

## Mutiara Sains dan Teknologi dalam Al-Qur'an dan Hadist

Buku ini merupakan "ijtihad akademik" sejumlah dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga dalam membangun titik temu metodologis dalam memahami dan mengkaji khazanah keislaman. Berbagai pendekatan saintifik yang ditulis dalam buku ini, menjadi pijakan epistemologis untuk menjabarkan makna-makna kauniah yang termaktub dalam al qur'an. Melalui kerangka berfikir interkonektif, para penulis menyajikan aneka macam isu yang berkembang dalam ilmu pengetahuan maupun persoalan kehidupan yang dialami oleh setiap orang.

Di samping itu, dalam menganalisis berbagai isu maupun persoalan tersebut, para penulis menggunakan latar disiplin keilmuan yang dikaji dan dikembangkan di fakultas sains dan teknologi. Di antara topik yang diulas dalam buku ini, membincang pelbagai sudut pandang kimia, fisika, biologi, matematika, Informatik, dan Tehnik Industri dalam menangkap hikmah dan kebesaran Ilahiah.

Keberanian para penulis dalam menyingkap rahasia-rahasia tekno-saintifik yang ada dalam al qur'an maupun dalil naqli lainnya merupakan ikhtiar pemikiran yang kian meneguhkan perlunya transendensi tekno-sains. Melalui ikhtiar ini, para penulis ingin mengembangkan peradaban ilmu tekno-sains yang masalah bagi kehidupan manusia dan kelestarian alam semesta. Terlebih lagi, ikhtiar yang mereka lakukan menggunakan mekanisme riset di laboratorium yang intens dengan metode yang logis, empiris, dan teruji.

Buku ini, merupakan kelanjutan dari buku integrasi-interkoneksi yang ditulis oleh para akademisi fakultas sains dan teknologi pada tahun 2021. Di tahun tersebut, fokus kajian yang ditulis menitik-beratkan pada penjelasan sifat-sifat Allah (Al Asma Al Husna) dengan pendekatan tekno sains.

Adapun, di tahun 2023, fokus kajiannya lebih melebar dan berupaya membahas berbagai ayat kauniah di al qur'an. Meskipun pendekatan yang digunakan para penulis, tidak jauh berbeda dengan buku sebelumnya, namun ada beberapa isu pengetahuan lain yang turut dikaji dengan kerangka berfikir yang lebih kontekstual.

Dalam kaitan ini, konsistensi para penulis dalam menghadirkan karya seperti ini, akan menjadi sebuah prototype gagasan tekno-sains yang integratif-interkonektif, dan sekaligus akan meneguhkan posisi Fakultas Sains dan Teknologi, sebagai garda terdepan dalam mewarisi dan melanjutkan paradigma keilmuan UIN Sunan Kalijaga.

Semoga, kehadiran buku ini menjadi sebuah inspirasi dan sumber keteladanan bagi para pegiat tekno-sains untuk mengkaji ayat-ayat kauniah dan memahami rahasia Ilahi secara logis, rasional, dan bermanfaat bagi penguatan ilmu pengetahuan dan pembentukan masa depan.



Mutiara Sains dan Teknologi dalam Al-Qur'an dan Hadist

Frida Agung Rakhmadi, dkk.

Fathorrahman (Ed.)

# Mutiara Sains dan Teknologi dalam Al-Qur'an dan Hadist



Frida Agung Rakhmadi, dkk

Mutiara  
**Sains**  
dan Teknologi dalam  
**Al-Qur'an**  
dan Hadist



Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Tahun Anggaran 2024

# Kata Pengantar

---

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang atas rahmat dan ridho-Nya selesai sudah penulisan buku Integrasi interkoneksi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta ini, walaupun kami menyadari masih banyak kekurangan. Tak lupa shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah keharibaan junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang atas jasanya mampu merubah peradaban dunia dari kegelapan menuju peradaban yang penuh dengan cahaya terang hidayah. Semoga kita termasuk hambanya yang mampu meneladani uswatun khasanah beliau dalam kehidupan ini. Amin ya rabbal alamin.

Penulisan buku Integrasi interkoneksi ini dimaksudkan sebagai salah satu contoh dari hasil implementasi kurikulum berbasis integrasi interkoneksi antara Islam dan sains yang diajarkan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Diterbitkannya buku Integrasi interkoneksi ini semoga akan diikuti dengan terbitnya karya-karya bernuansa integrasi interkoneksi keilmuan lainnya yang ditulis oleh segenap sivitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

Terselesaikannya penulisan buku Integrasi interkoneksi ini ini tidak lepas dari dukungan beberapa pihak, oleh karena itu, izinkanlah kami dalam kesempatan ini mengucapkan banyak terimakasih pada beberapa pihak berikut:

1. Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah mendukung dan mendorong upaya penerbitan karya integrasi keilmuan.
2. Dekan beserta dengan Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memfasilitasi pendanaan penerbitan ini.

3. Seluruh penulis buku Integrasi interkoneksi yang selama berbulan-bulan telah meluangkan waktu serta mencurahkan tenaga dan pikirannya hingga terselesaikannya penulisan book chapter ini.
4. Seluruh panitia penyusunan buku Integrasi interkoneksi, yang telah banyak membantu segala hal sejak dari masalah administrasi hingga substansi dari kegiatan ini.
5. Para reviewer yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis guna dihasilkannya naskah buku Integrasi interkoneksi yang lebih baik.
6. Penerbit atas fasilitas penerbitan buku Integrasi interkoneksi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu. Kami hanya dapat berdoa, semoga jasa baik mereka semua mendapat balasan yang jauh lebih baik dari Allah SWT. Aaminn ya Robbal alamin.

Kami menyadari bahwa buku Integrasi interkoneksi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari aspek teknis, materi ataupun metodologi, karena memang tidak ada gading yang tidak retak. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi untuk kesempurnaan di masa masa yang akan datang.

Yogyakarta, 25 November 2024  
Ketua Panitia Penyusunan  
Buku Integrasi Interkoneksi

Frida Agung Rakhmadi, S. Si., M. Sc.



# Daftar Isi

---

Kata Pengantar .....	iii
1. Integrasi Sains Fisika dan Hukum Islam dalam Penentuan Kadar Zakat Fitri Beras .....	1
<i>Frida Agung Rakhmadi</i>	
2. Metode Pengobatan Kanker: Kombinasi Terapi Medis dan Pendekatan Psikoreligius.....	11
<i>Nita Handayani</i>	
3. Kajian Otak dalam Perspektif Ayat-Ayat Neurosains.....	27
<i>Ahyunadi, Anis Yuniati</i>	
4. Material Cerdas Biomimetik Inspirasi dari Alam Ciptaan Allah.....	43
<i>Widayanti</i>	
5. Implementasi Teori Bifurkasi dalam Perolehan Rezeki ....	57
<i>Sugiyanto, Sugiasih, Barirohmah, Unike Khaerani Salmayanti</i>	
6. Rahasia Numerik di Balik Frasa Masa Tinggal Ashabul Kahfi di Dalam Gua.....	91
<i>Noor Saif Muhammad Mussafi</i>	
7. Sistem Manufaktur dalam Perspektif Islam.....	105
<i>Dwi Agustina Kurniawati, Maulida Yuniati, Shafwah Zaimah Zaidah, Nurfadila Shobiha, Dita Ovianti Ningrum</i>	
8. Al Mushawwir dalam Pengenalan Pola .....	123
<i>Dwi Otik Kurniawati</i>	
9. Belajar Ikhlas dari Reaksi Iodisasi Aseton.....	133
<i>Sudarlin Laodang</i>	

10. Injauan Kekuatan Besi Dan Aliasi Besi Pada Kisah Dzulqarnain Dalam Surah Al Kahfi: 96-97.....	147
<i>Priyagung Dhemi Widiakongko</i>	
11. Artiodactyla (Hewan Berkuku Genap) dalam Al Qur'an: Klasifikasi dan Karakteristik.....	157
<i>Najda Rifqiyati, Rina Fitria Utami, Pipit Septiani</i>	
12. Bersuci dan Bioremediasi .....	179
<i>Siti Aisah</i>	
13. Integrasi Interkoneksi Teknologi Informasi dan Bank Syariah .....	195
<i>Muhammad Galih Wonoseto</i>	
14. Kimia Air dalam Cairan Tubuh Manusia: Perspektif Alquran.....	227
<i>Imelda Fajriati</i>	

## Integrasi Sains Fisika dan Hukum Islam dalam Penentuan Kadar Zakat Fitri Beras

---

**Frida Agung Rakhmadi**

### **Pendahuluan**

Sains dan agama adalah dua hal yang berbeda, baik secara ontologi, epistemologi, dan aksiologi (Bagir, 2005). Secara ontologi, agama mengkaji sisi bathin sedangkan sains mengkaji sisi lahirnya. Secara epistemologi, sains mendasarkan kebenarannya pada etos otonomi pemahaman sedangkan agama mendasarkan kebenarannya pada otoritas Tuhan. Adapun secara aksiologi, sains bertujuan untuk sains dan kesejahteraan manusia sedangkan agama bertujuan untuk transformasi personal.

Perbedaan antara sains dan agama di atas menyebabkan keduanya tidak selalu mudah dipertemukan. Dalam sejarah pertemuan sains dan agama, terdapat empat tipologi hubungan, yakni konflik, independen, dialog, dan integrasi (Barbour, 2002). Di antara keempat model tersebut, tipologi yang terbaik adalah integrasi. Dalam konteks kekinian, integrasi sains dan agama dalam berbagai aspek (subyektivitas, obyektivitas, dan intersubyektivitas) harus dibangun secara independen (Abdullah, 2014).

Integrasi sains dan agama dalam penetapan hukum Islam merupakan hal yang perlu untuk ditumbuhkembangkan. Integrasi ini akan menghasilkan produk hukum Islam yang komprehensif

(Baihaki, 2018). Selain itu, integrasi ini juga akan memberikan kontribusi dalam penemuan alasan ditetapkan hukum Islam (Syukria, 2019).

Penentuan kadar zakat fitri beras merupakan salah satu hukum Islam yang dapat bahkan harus diintegrasikan dengan sains, terutama sains fisika. Sebagaimana telah kita pahami bersama, pada masa awal disyariatkannya zakat fitri yakni tahun ke-2 hijriyah, standar ukuran yang digunakan oleh masyarakat saat itu dalam perdagangan makanan pokok adalah standar volume. Oleh karenanya, hadits yang mewajibkan zakat fitri juga menggunakan standar ukuran volume. Warta akan hal itu, dapat kita jumpai dalam beberapa hadits, di antaranya adalah hadits yang diriwayatkan oleh al-Bukhari dari Ibnu Umar RA dan hadits yang diriwayatkan oleh Muslim dari Abdullah bin Umar RA.

Seiring perkembangan zaman, saat ini terjadi perubahan standar ukuran yang digunakan oleh masyarakat Muslim dalam perdagangan makanan pokok. Sebagian besar masyarakat Muslim, saat ini tidak lagi menggunakan standar volume dalam perdagangan makanan pokok, akan tetapi menggunakan standar massa. Pergeseran ini, perlu disikapi oleh ulama hukum Islam (*fuqaha'*). Fatwa tentang standar ukuran zakat fitri perlu diperluas, tidak hanya menggunakan standar volume, namun juga menggunakan standar massa. Perluasan standar penunaian zakat fitri ini dapat dibantu dengan ilmu sains fisika.

Dalam sains fisika, volume dan massa adalah dua besaran yang berbeda. Walaupun keduanya merupakan dua besaran yang berbeda, namun antara keduanya memiliki hubungan. Besaran yang menjembatani keduanya ialah massa jenis. Dengan konsep massa jenis, kita dapat membuat konversi dari volume ke massa. Konsep sains fisika tentang massa jenis inilah yang akan diintegrasikan dengan hukum Islam tentang kadar zakat fitri. Untuk memudahkan pemahaman, dalam tulisan ini, makanan pokok yang diambil adalah beras. Sebagaimana telah menjadi rahasia umum, beras merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia.



## Hukum Islam tentang Kadar Zakat Fitri

Sebagaimana telah kita pahami dari kitab-kitab fikih bahwa zakat fitri diwajibkan pada tahun ke-2 hijriyah. Tahun ini merupakan tahun yang sama dengan disyariatkannya puasa Ramadhan.

Syaria'at zakat fitri dapat kita temukan dalam beberapa hadits, di antaranya adalah hadits yang diriwayatkan oleh al-Bukhari dari Ibnu Umar RA dan hadits yang diriwayatkan oleh Muslim dari Abdullah bin Umar RA. Kedua hadits tersebut sebagai berikut:

### a. Hadits Ibnu Umar RA

صحيح البخاري ١٤٠٧: حدثنا يحيى بن محمد بن السكن حدثنا محمد بن جهمضم حدثنا إسماعيل بن جعفر عن عمر بن نافع عن أبيه عن ابن عمر رضي الله عنهما قال فرض رسول الله صلى الله عليه وسلم زكاة الفطر صاعا من تمر أو صاعا من شعير على العبد والحر والذكر والأنثى والصغير والكبير من المسلمين وأمر بها أن تؤدى قبل خروج الناس إلى الصلاة

Shahih Bukhari 1407: Telah menceritakan kepada kami Yahya bin Muhammad bin As-Sakkan telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Jahdham telah menceritakan kepada kami Isma'il bin Ja'far dari 'Umar bin Nafi' dari bapaknya dari 'Abdullah bin 'Umar radliyallahu 'anhuma berkata:

“Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam mewajibkan zakat fithri satu sha' dari kurma atau satu sha' dari gandum bagi setiap hamba sahaya (budak) maupun yang merdeka, laki-laki maupun perempuan, kecil maupun besar dari kaum Muslimin. Dan Beliau memerintahkan agar menunaikannya sebelum orang-orang berangkat untuk shalat (“Ied”).

### b. Hadits Abdullah bin Umar RA

صحيح مسلم ١٦٣٨: حدثنا قتيبة بن سعيد حدثنا ليث ح و حدثنا محمد بن رمح أخبرنا الليث عن نافع أن عبد الله بن عمر قال إن رسول الله صلى الله عليه وسلم أمر بزكاة الفطر صاع من تمر أو صاع من شعير قال ابن عمر فجعل الناس عدله مدين من حنطة

Shahih Muslim 1638: Telah menceritakan kepada kami Qutaibah bin Sa'id Telah menceritakan kepada kami Laits -dalam jalur lain- Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Rumi telah mengabarkan kepada kami Laits dari Nafi' bahwa Abdullah bin Umar berkata: Sesungguhnya Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam memerintahkan untuk membayar Zakat Fithri berupa satu sha' kurma atau satu sha' gandum. Ibnu Umar berkata: Maka orang-orang pun menyamakannya dengan dua Mud gandum.

Kedua hadits di atas menyatakan bahwa zakat fitri merupakan kewajiban tiap Muslim, besar dan kecil serta laki-laki dan perempuan. Kedua hadits di atas juga mewartakan bahwa zakat fitri berupa makanan pokok. Adapun kadarnya adalah 1 *ṣā'*. *Ṣā'* merupakan ukuran volume.

Dahulu, di Indonesia, mayoritas pedagang bahan makanan pokok menggunakan standar ukuran volume dalam transaksinya. Akan tetapi, sekarang sepertinya sangat sedikit pedagang bahan makanan pokok yang menggunakan ukuran volume sebagai standar. Saat ini, di Indonesia, standar ukuran yang banyak digunakan dalam transaksi jual beli bahan makanan pokok adalah massa. Perubahan standar dari volume ke massa tersebut berimplikasi kepada para panitia zakat fitri di masjid/musholla dan lembaga pengelola zakat fitri di Indonesia yang mengambil kebijakan menggunakan standar massa dalam manajemen zakat fitrinya, tidak lagi menggunakan standar volume.

**Bolehkah zakat fitri ditunaikan dengan standar ukuran massa?** Jumhur ulama membolehkannya (Anwar, 2021). Kebolehan tersebut didasarkan atas adanya hubungan antara massa dan volume.

## Sains Fisika tentang Volume Vs Massa

Dalam perspektif ilmu fisika, volume dan massa adalah dua besaran yang tidak sama. Volume adalah isi atau besarnya benda dalam ruang, sedangkan massa adalah ukuran kuantitatif sifat kelembaman (inersia) benda. Perbedaan definisi antara volume

dan massa tersebut dapat kita temukan di Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) daring.

Walaupun keduanya berbeda, namun volume dapat dikonversi menjadi massa. Begitu pula sebaliknya, ukuran volume dapat pula diubah menjadi ukuran massa. Konversi antara keduanya, dijumpai oleh besaran massa jenis. Massa jenis adalah sifat fisis unik dari suatu benda.

Massa jenis suatu benda bersifat tetap, artinya jika ukuran benda diubah maka massa jenis benda tidak berubah. Misalkan sebuah benda diperbesar ukurannya sehingga baik massa benda maupun volumenya makin besar. Walaupun kedua besaran tersebut membesar, namun massa jenis benda tersebut tetap.

Prinsip penentuan massa jenis sebuah benda ditemukan oleh ilmuwan Yunani, Archimedes. Massa Jenis adalah perbandingan antara massa benda dengan volume benda. Secara matematis, hubungan antara massa jenis dengan massa dan volume dirumuskan sebagai berikut.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Di mana :

$\rho$  = massa jenis benda ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$m$  = massa benda (kg)

$V$  = volume benda ( $\text{m}^3$ )

Persamaan massa jenis di atas, dapat digunakan sebagai pedoman mengkonversi besaran volume menjadi besaran massa. Persamaannya sebagai berikut.

$$m = \rho V$$

## Integrasi-interkoneksi

Seperti telah diutarakan sebelumnya, bahwa kadar zakat fitri adalah satu *shä'*. Apa itu *shä'*? *Shä'* adalah satuan alat ukur volume yang digunakan oleh Nabi Muhammad Saw.

Penghitungan konversi dari *shä'* ke kilogram, dilakukan dalam tiga langkah, yakni konversi dari *shä'* ke *mud*, konversi dari *mud* ke liter, dan konversi dari liter ke kilogram. Penjelasan detailnya sebagai berikut.

### **Langkah pertama, mengonversi *shä'* ke *mud*.**

Berapa kadar volume satu *shä'* jika dikonversi dalam satuan *mud*? Menurut penelusuran penulis terdapat beberapa pendapat, tetapi pendapat yang lebih kuat adalah pendapat yang menyatakan bahwa satu *shä'* sama dengan empat *mud*.

### **Langkah kedua, mengonversi *mud* ke liter.**

Berapa kadar volume satu *mud* jika dikonversi dalam satuan liter? Prof Dr H Syamsul Anwar (salah satu ketua PP Muhammadiyah Periode 2022-2027), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa bahwa 1 *mud* sama dengan 0,688 liter. Hasil kajian tersebut dapat kita temukan dalam buku karya beliau yang berjudul Fatwa Ramadan (2021: 145). Jika 1 *mud* sama dengan 0,688 liter, maka

$$1 \text{ shä}' = 0,688 \text{ liter} \times 4 = 2,752 \text{ liter}$$

Dengan demikian, manakala seseorang akan menunaikan zakat fitri dengan standar satuan liter, maka kadar minimal bahan makanan pokok yang harus dikeluarkannya adalah 2,752 liter. Demi kepentingan kemudahan dan kepraktisan penghitungan, sebagian panitia zakat fitri di masjid/mushalla membulatkannya menjadi 3 liter.

### **Langkah ketiga, mengonversi liter ke kilogram.**

Jika kita akan mengubah liter menjadi kilogram, maka kita harus memahami teori konversi dari volume ke massa. Kita menggunakan persamaan massa jenis benda. Contoh konversinya sebagai berikut.

Kita ambil contoh bendanya adalah beras yang telah dikuliti. Dari beberapa literatur, misalkan dari laman *convert unit*, massa

jenis beras dikuliti adalah  $753 \text{ kg/m}^3$  atau sama dengan  $0,753 \text{ kg/liter}$ .

Dari uraian sebelumnya, kita telah mengantongi nilai massa jenis beras dikuliti yakni  $0,753 \text{ kg/liter}$  dan nilai volume 1 shä' beras yaitu  $2,752 \text{ liter}$ . Selanjutnya, kedua nilai tersebut kita masukkan ke persamaan massa. Hasilnya dapat kita lihat sebagai berikut.

$$\text{Massa beras dikuliti} = 0,753 \text{ kg/liter} \times 2,752 \text{ liter} = 2,072256 \text{ kg}$$

Dengan demikian, jika kita akan menunaikan zakat fitri dengan beras dikuliti yang bermassa jenis  $0,753 \text{ kg/liter}$ , maka minimal massa berasnya adalah  $2,072256 \text{ kg}$ . Untuk kemudahan, karena di pasaran agak sulit menimbang beras sejumlah  $2,072256 \text{ kg}$ , maka untuk memudahkannya dibulatkan ke atas yakni minimal menjadi  $2,1 \text{ kg}$ .

### **Mungkinkah massa jenis beras berubah?**

Perubahan massa jenis benda, termasuk perubahan massa jenis beras, adalah hal yang mungkin terjadi. Kemungkinan perubahan massa jenis beras tersebut, hendaknya diantisipasi oleh muzakki zakat fitri maupun amil zakat fitri. Sudahkah fatwa kadar zakat fitri beras sebesar  $2,5 \text{ kg}$  mengantisipasi kemungkinan perubahan massa jenis beras? Menurut penulis, perubahan dari kadar zakat fitri beras berdasarkan hasil hitungan awal ( $2,1 \text{ kg}$ ) menjadi kadar  $2,5 \text{ kg}$ , telah mengantisipasi kemungkinan perubahan massa jenis beras. Kadar zakat fitri beras sebesar  $2,5 \text{ kg}$  telah mengantisipasi kenaikan massa jenis beras hingga  $0,90843 \text{ kg/liter}$  atau  $908,43 \text{ kg/m}^3$ .

### **Kesimpulan**

Integrasi sains dan agama dalam penetapan hukum Islam merupakan salah satu contoh implementasi paradigma keilmuan integrasi-interkoneksi.. Penentuan kadar zakat fitri beras merupakan salah satu hukum Islam yang dapat bahkan harus diintegrasikan dengan sains, terutama sains fisika.

Pada masa awal disyariatkannya zakat fitri, yakni tahun ke-2 hijriyah, standar ukuran yang digunakan oleh masyarakat saat itu dalam perdagangan makanan pokok adalah standar volume. Oleh karenanya, hukum *far'i* tentang zakat fitri ditunaikan dengan standar volume, yakni *shā'*.

Seiring perkembangan zaman, terjadi perubahan standar ukuran yang digunakan oleh masyarakat Muslim dalam perdagangan makanan pokok. Sebagian besar masyarakat Muslim, saat ini tidak lagi menggunakan standar volume dalam perdagangan makanan pokok, akan tetapi menggunakan standar massa. Pergeseran ini, perlu disikapi oleh ulama hukum Islam. Fatwa tentang standar ukuran zakat fitri perlu diperluas, tidak hanya menggunakan standar volume, namun juga menggunakan standar massa.

Dalam sains fisika, volume dan massa adalah dua besaran memiliki hubungan. Besaran yang menjembatani keduanya ialah massa jenis. Dengan konsep massa jenis, konversi dari volume ke massa dapat dilakukan.

## Referensi

- Abdullah, M. Amin. 2014. *Religion, Science and Culture, An Integrated, Interconected Paradigma of Science*. Al-Jami'ah: Journal of Islamic Studies Vol. 52, No. 1 (2014): p. 175-203.
- Anwar, Syamsul. 2021. *Fatwa Ramadhan: Jawaban Atas Sejumlah Masalah Seputar Pusasa di Bulan Suci*. Yogyakarta: Ibtimes.
- Baihaki, Egi Sukma. 2018. *Preacher and Scientist: Integration of Science in Law Determination*. Kaunia Vol. XIV, No. 1 (2018): p. 1-4.
- Bagir, Zainal Abidin (ed.). 2005. *Integrasi Ilmu dan Agama, Interpretasi dan Aksi*. Bandung: Mizan.
- Barbour, Ian G. 2002. *Juru Bicara Tuhan Antara Sains dan Agama, diterjemahkan oleh E.R Muhammad*. Bandung: Mizan.
- Muhibbuddin, Muhammad. 2015. *Ijtihad Scientific Dalam Hukum Islam, (Refleksi Metodologis Penemuan Hukum Islam)*. AHKAM, Volume 3, Nomor 1, Juli 2015: p. 1-20.



- Mustaqim, Abdul. 2017. *Metode Penelitian Al-Qur'an dan Tafsir*. Yogyakarta: Idea Press.
- Sodiqin, Ali. 2022. *Dialektika Sains dan Agama dalam Fatwa-fatwa MUI tentang Medis*. Prosiding MUI tentang Peran Fatwa MUI dalam Perubahan Sosial, Fatea Majelis Ulama Indonesia dalam Pandangan Akademisi. Jakarta: Sekretariat Komisi Fatwa Majelis Ulama Indonesia.
- Syukriya, Alvi Jauharotus, dan Hayyun Durrotul Faridah. "Kajian Ilmiah dan Teknologi Sebab Larangan Suatu Makanan Dalam Syariat Islam". *Journal of Halal Product and Research* Vol. 2, No. 1 (2019): p. 44-50



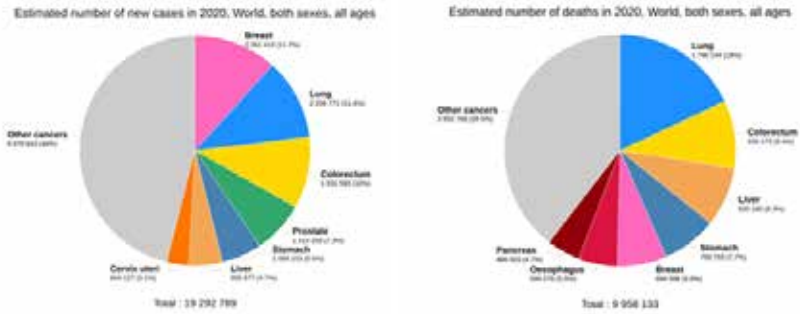
# Metode Pengobatan Kanker: Kombinasi Terapi Medis dan Pendekatan Psikoreligius

---

**Nita Handayani**

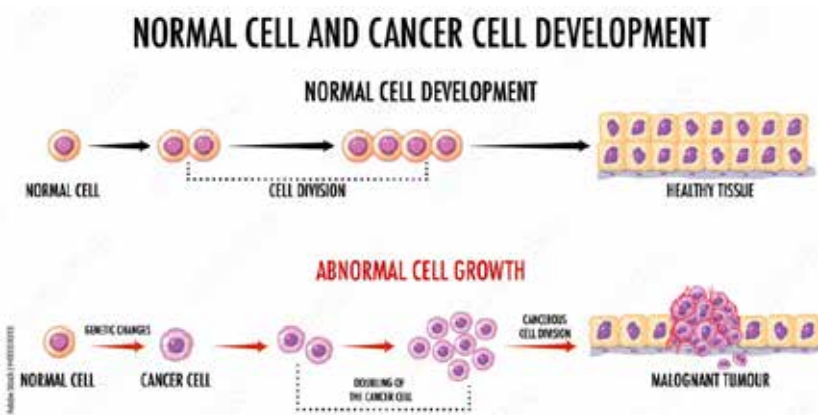
## **Pendahuluan**

Kanker adalah masalah kesehatan global utama yang menyebabkan lebih dari delapan juta kematian setiap tahunnya. *International Agency for Research on Cancer (IARC)* memperkirakan terdapat 19,3 juta kasus kanker baru pada tahun 2020 dan 10 juta kematian di seluruh dunia karena kanker (Debela dkk, 2021). Ada beberapa jenis kanker jika ditinjau berdasarkan lokasi dimana sel kanker berada dalam organ tubuh manusia, diantaranya kanker payudara, kanker paru, kanker kolorektum, kanker hati, kanker perut, kanker pankreas, dan lain-lain. Jumlah estimasi kasus kanker dan kasus kematian akibat kanker berdasarkan jenisnya disajikan pada gambar 1. Negara-negara berkembang mempunyai risiko lebih tinggi terkena kanker. Menurut hasil survei, 63% kematian terkait kanker dilaporkan berasal dari negara-negara berkembang (Sung dkk, 2021). Kanker merupakan penyakit yang bersifat multifaktorial yang melibatkan modifikasi kompleks dalam genom yang dipengaruhi oleh interaksi antara *host* dan lingkungan.



**Gambar 1.** Jumlah estimasi kasus kanker pada tahun 2020 untuk semua usia dan jenis kelamin (Globocan, 2020)

Ada beberapa faktor penyebab penyakit kanker, baik yang berasal dari faktor internal sel (mutase, kondisi imun dan hormon) maupun faktor eksternal dari lingkungan (merokok, kimiawi, infeksi dan radiasi). Seluruh elemen tersebut bersama-sama menyebabkan perilaku sel menjadi abnormal dan terjadi proliferasi yang tidak terkontrol. Sel yang abnormal tersebut akan tumbuh dan mempengaruhi jaringan normal di sekitarnya, dan terkadang juga menyebar ke lokasi lain di dalam tubuh (metastasis). Perbedaan pertumbuhan antara sel normal dengan sel kanker seperti terlihat dalam gambar 2.



**Gambar 2.** Perbedaan pertumbuhan sel normal dan sel kanker

Sejak keganasan penyakit kanker diketahui, banyak penelitian dilakukan untuk menemukan metode baru dalam pengobatan kanker. Saat ini, lebih dari 60% uji coba medis di seluruh dunia berkonsentrasi pada pengobatan kanker. Pemilihan pengobatan kanker tergantung pada jenis kanker, lokasinya, dan tahap perkembangannya. Pembedahan, pisau bedah berbasis radiasi, kemoterapi, dan radioterapi adalah metode pengobatan konvensional dan paling banyak digunakan untuk terapi atau pengobatan kanker. Setiap metode yang digunakan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Selain modalitas di atas, ada beberapa modalitas modern yang dikembangkan sebagai alternatif untuk pengobatan kanker. Beberapa diantaranya termasuk terapi berbasis hormon, modalitas anti-angiogenik, terapi sel induk, imunoterapi, dan imunoterapi berbasis sel dendritik. Terkadang dalam prakteknya, pada kasus pengobatan kanker selain menggunakan terapi berbasis klinis juga disertai dengan terapi psikoreligius. Psikoreligius adalah terapi melalui pendekatan keagamaan untuk menyentuh sisi spiritual manusia. Pada bab selanjutnya akan diuraikan tentang berbagai modalitas pengobatan kanker yang telah disebutkan di atas serta peran terapi psikoreligius dalam membantu pengobatan penyakit kanker.

## **Metode Terapi Kanker**

Terapi kanker adalah salah satu metode pengobatan yang bertujuan untuk mengendalikan penyakit kanker sehingga pasien dapat memiliki peluang hidup lebih besar. Pengobatan kanker dapat berfungsi sebagai pengobatan primer, terapi adjuvant dan perawatan paliatif. Pengobatan primer berfungsi untuk mengangkat atau membunuh sel kanker. Terapi adjuvant berfungsi untuk membunuh sisa sel kanker setelah pengobatan primer diterapkan untuk mencegah sel kanker muncul kembali. Untuk mengurangi efek samping pengobatan kanker, maka biasanya dilakukan perawatan paliatif. Berikut uraian beberapa metode terapi yang bisa digunakan untuk pengobatan penyakit kanker.

### **a. Pembedahan (Operasi)**

Sebelum tahun 1950, hanya pembedahan yang dianggap sebagai pilihan pengobatan untuk penyembuhan kanker. Pembedahan atau operasi dianggap sebagai salah satu cara yang paling menjanjikan dan pengobatan konvensional untuk tumor jinak dan ganas karena menjamin kerusakan paling kecil ke jaringan sekitarnya dibandingkan kemoterapi dan radioterapi. Pemilihan opsi operasi biasanya dengan beberapa pertimbangan diantaranya bagian tubuh yang akan dioperasi, massa tumor yang akan diangkat, preferensi pasien, dan stadium kanker.

### **b. Stereotactic Radiosurgery**

Stereotactic radiosurgery (SRS) diperkenalkan oleh dr. Lars Leksell, seorang ahli bedah saraf Swedia pada tahun 1951. Beliau menggunakan pesawat orthovoltage sebagai sumber radiasi pengion terfokus dengan ukuran berkas sempit untuk mengobati lesi intrakranial. SRS merupakan radioterapi dengan teknik tinggi yang menggabungkan prinsip navigasi stereotaksis dalam penentuan lokasi target radiasi, penggunaan pencitraan 3-dimensi untuk pendefinisian target, disertai dengan pemberian radiasi dosis tinggi dalam fraksi tunggal yang bersifat ablatif. Radiasi pengion digunakan untuk merusak dan menghancurkan area tertentu dalam organ atau jaringan. Karena pancaran radiasi yang diberikan berdosis sangat tinggi, maka sangat penting untuk memastikan agar paparan radiasi terfokus sehingga jaringan perifer tidak terpengaruh. Terapi ini biasanya digunakan dalam kasus tumor otak yang berlokasi di area tertentu, dimana teknik bedah konvensional sulit atau tidak aman untuk digunakan atau dalam kasus lain ketika status kesehatan pasien tidak mendukung untuk mentoleransi prosedur bedah.

Berdasarkan jenis radiasi yang digunakan, SRS dapat dibagi menjadi 3 tipe, yaitu partikel proton, foton dan sinar gamma dari peluruhan radioaktif Cobalt-60. Pesawat yang menggunakan



partikel proton adalah akselerator proton. Pesawat yang menggunakan foton adalah LINAC (Linear accelerator) dengan spesifikasi khusus, contohnya adalah Tomotherapy, dan LINAC yang dipasang pada lengan robot pada Cyber Knife. Sedangkan pesawat yang menggunakan sinar gamma dengan sumber radiasi yang berasal dari Cobalt-60 adalah Gamma Knife (Kodrat dan Novirianthy, 2016).

### **c. Terapi Radiasi (Radioterapi)**

Terapi radiasi didasarkan pada penggunaan entitas fisik seperti elektron, proton, dan berbagai ion untuk membunuh sel kanker. Mekanisme di balik terapi radiasi adalah penggunaan radiasi energi tinggi untuk menghentikan pembelahan sel dan menghalangi kemampuan sel untuk berkembang biak dengan merusak materi genetiknya. Jika dilakukan sebelum operasi, terapi radiasi diberikan dengan tujuan mengecilkan ukuran tumor. Jika dilakukan setelah operasi, radiasi akan menghancurkan sel tumor yang tertinggal dan mengurangi tingkat kekambuhan kanker. Karena terapi radiasi bekerja secara lokal, maka untuk mengobati kanker sistemik, terapi ini dapat dikombinasikan dengan kemoterapi.

### **d. Kemoterapi**

Kemoterapi dianggap sebagai modalitas yang paling efektif dan banyak digunakan pada pengobatan sebagian besar jenis kanker. Obat kemoterapi menargetkan sel tumor dan terutama menghasilkan spesies oksigen reaktif yang sebagian besar menghancurkan sel tumor melalui genotoksisitas. Dari obat kemoterapi yang ditemukan, total 132 telah disetujui FDA (*Food and Drug Administration*). Tidak seperti radioterapi yang bersifat lokal, kemoterapi merupakan terapi yang bersifat sistemik, dimana obat menyebar ke seluruh tubuh dan dapat mencapai sel kanker yang telah menyebar jauh atau mengalami metastasis. Efek samping yang ditimbulkan kemoterapi bergantung pada dosis, beberapa keluhan yang sering muncul seperti kelelahan, mual, rambut rontok, dan

muntah. Terkadang pasien menjadi lemah sistem imunnya; hal ini dapat mengakibatkan infeksi yang kompleks dan mengakibatkan kematian.

#### **e. Terapi *Stem Cell***

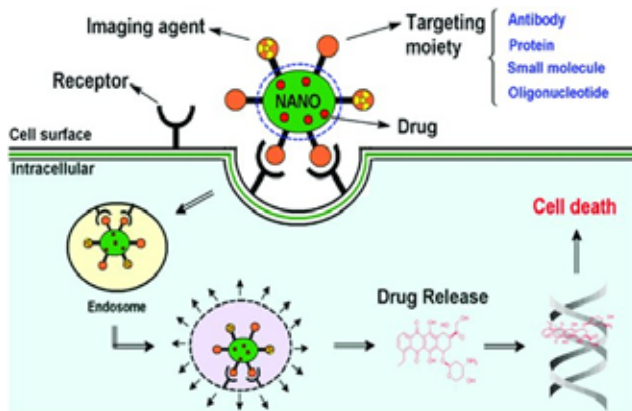
Sel induk (*stem cell*) adalah sel yang tidak berdiferensiasi yang terdapat di sumsum tulang dengan kemampuan untuk berdiferensiasi menjadi semua jenis sel tubuh. Strategi terapi *stem cell* juga menjadi salah satu pilihan pengobatan kanker yang dinilai aman dan efektif. Penerapan *stem cell* masih dalam percobaan uji klinis; misalnya, penggunaannya dalam regenerasi jaringan yang rusak seperti jantung, hati, tulang, kulit, kornea, dan lain-lain. *Mesenchymal stem cells* (MSCs) yang saat ini sedang diujicoba diperoleh dari sumsum tulang, jaringan lemak, dan jaringan ikat (Naji, dkk, 2019).

#### **f. *Targeted Drug Therapy***

Targeted drug therapy adalah obat-obatan atau zat lain yang digunakan secara bergantian sebagai “molecularly targeted drugs”, “molecularly targeted therapies”, dan “precision medicines”. Mekanisme kerja obat-obatan tersebut adalah dengan mengganggu pertumbuhan molekul yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan dan penyebaran kanker. Inisiasi dan perkembangan tumor ditentukan oleh TM (Tumor microenvironment) dari tumor atipikal yang terdiri dari sel endotel, perisit, sel otot polos, fibroblas, berbagai sel inflamasi, sel dendritik, dan CSCs (Cancer stem cells). Ada berbagai mekanisme dan jalur pensinyalan dimana sel-sel pembentuk TM berinteraksi secara dinamis dengan sel-sel kanker yang cocok untuk mempertahankan proliferasi sel yang cukup tinggi.

Mengobati sel kanker secara selektif dengan kemoterapi konvensional sulit dilakukan karena mirip dengan sel normal. Untuk mengatasi masalah tersebut maka harus diintervensi dengan mekanisme seluler, seperti penghentian siklus sel, induksi

apoptosis, pencegahan proliferasi, dan gangguan pemrograman ulang metabolik oleh agen terapi obat yang ditargetkan. Memodifikasi TM dan menargetkan TM untuk pemberian obat guna pengobatan yang efektif adalah dua strategi yang dapat digunakan untuk pengobatan kanker (Bailey, dkk, 2012). Targeted therapy drugs bekerja dengan cara yang berbeda dari pengobatan kemoterapi standar, seperti menyerang sel kanker dengan mengurangi kerusakan pada sel normal (Yadav, 2017). Penggunaan targeted therapy dapat menaikkan tingkat kelangsungan hidup untuk beberapa penyakit, misalnya, dari 17% menjadi 24% pada pasien dengan kanker pankreas stadium lanjut (Debela, 2021).



Gambar 2. Perbedaan pertumbuhan sel normal dan sel kanker

### g. Ablation Therapy

Terapi ablasi adalah pengobatan yang menggunakan temperatur panas (hyperthermia) atau dingin (hypothermia) yang ekstrim untuk menghancurkan, atau mengikis, tumor tanpa memerlukan pembedahan yang lebih invasif. Teknik terapi ini biasanya digunakan untuk mengobati tumor berukuran kecil, kurang dari 3 cm. Ablasi juga digunakan dengan embolisasi untuk tumor yang lebih besar. Namun, teknik ini tidak diindikasikan untuk pengobatan tumor di dekat pembuluh darah besar, diafragma, atau saluran empedu karena dapat merusak jaringan normal di

sekitar tumor. Prosedur terapi ini mirip dengan pembedahan yang menggunakan pendekatan terbuka, laparoskopi, atau endoskopi tetapi umumnya diterapkan menggunakan pendekatan non-invasif. Tipe pendekatan yang dipilih bergantung pada jenis tumor, lokasi tumor, pilihan dokter, dan status kesehatan pasien.

Ada beberapa metode terapi ablasi diantaranya yaitu radiofrequency ablation (RFA), microwave ablation, dan cryoablation. Cryoablation menggunakan modalitas hipotermia untuk menginduksi kerusakan jaringan melalui proses pembekuan-pencairan terhadap jaringan lain. Dari semua teknik ablasi, cryoablation menunjukkan potensi tertinggi untuk memperoleh respons imunogenik pasca ablatif. Cryoablation adalah salah satu jenis pengobatan kanker dengan menggunakan cairan dingin untuk mematikan atau membekukan sel-sel kanker di dalam tubuh. Pengobatan yang dikenal dengan nama lain cryosurgery atau cryotherapy ini biasanya dilakukan ketika sel kanker tidak bisa diangkat melalui operasi (Debela, 2021).

#### **h. Terapi Gen**

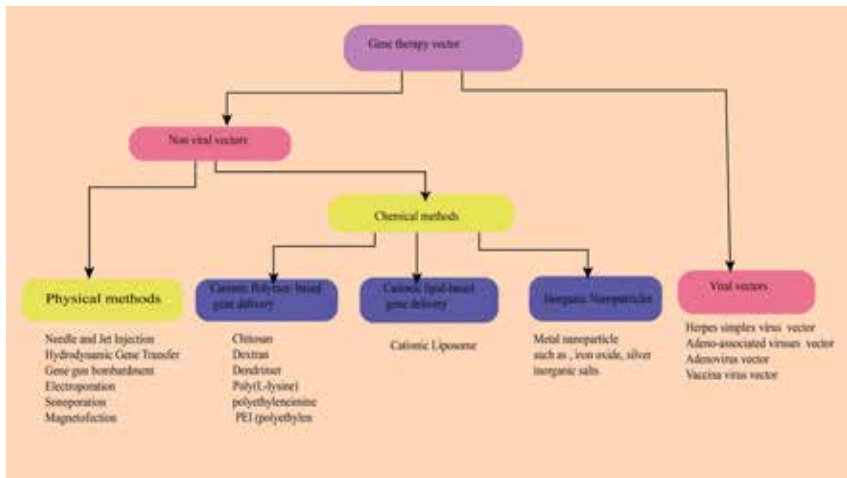
Menurut FDA, terapi gen didefinisikan sebagai produk yang memediasi efeknya melalui transkripsi dan/atau translasi dari materi genetik yang ditransfer dan/atau dengan mengintegrasikan ke dalam host genom dan diberikan sebagai asam nukleat, virus, atau mikroorganisme hasil rekayasa genetika. Terapi gen bisa dibagi menjadi terapi in vivo dan ex vivo berdasarkan apakah rekayasa dan modifikasi sel untuk penggunaan terapeutik dilakukan secara in vivo atau ex vivo sebelum diberikan kepada penerima. Penggunaan terapi gen untuk mengobati penyakit genetik manusia telah diusulkan lebih dari 50 tahun yang lalu. Meskipun jalan dari teori ke aplikasi klinis sangat panjang dan menantang, terapi gen telah memberikan pilihan baru dalam terapi untuk berbagai penyakit.

Terapi gen pertama kali dilakukan pada 14 September 1990 di USA yang didesain untuk mengobati defisiensi adenosine deaminase (ADA). Para peneliti melihat potensi terapi gen untuk penanganan

kanker, suatu penyakit akibat abnormalitas regulasi dan ekspresi gen. Walaupun kemoterapi dan radioterapi memperpanjang kemampuan bertahan hidup dan dapat mengobati kanker pada beberapa kasus, namun kekurangannya pun banyak. Sel-sel target kemoterapi adalah sel-sel yang berproliferasi, bukan sel-sel kanker secara spesifik. Kemoterapi juga mempunyai efek samping sehingga dosis yang diperbolehkan terbatas, dan pada sebagian besar tumor-tumor solid terjadi kekambuhan yang cepat setelah proses terapi. Berbeda dari terapi konvensional, terapi gen untuk kanker menjanjikan pengobatan yang spesifik terhadap kanker, efek toksik yang lebih sedikit dan potensi yang lebih besar untuk sembuh.

Terapi gen dilakukan dengan cara mengganti atau menginaktifkan gen yang tidak berfungsi, menambahkan gen fungsional, atau menyisipkan gen ke dalam sel untuk membuat sel berfungsi normal. Sel-sel kanker mempunyai tiga karakteristik yang dikontrol secara genetis untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan, yaitu (a) sel-sel kanker mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tidak normal, (b) sel-sel kanker tidak mati ketika tubuh mengisyaratkan hal itu, (c) sel-sel kanker melawan kerja sistem imun tubuh. Oleh karena itu terapi gen untuk mengobati kanker didasarkan pada koreksi kecepatan pertumbuhan, kontrol kematian sel dan membuat sistem imun membunuh sel-sel kanker.

Sejak munculnya teknologi DNA rekombinan yang membantu terapi gen, bagaimana cara mengelola produk gen secara efektif dan aman merupakan tantangan utama. Langkah terpenting dalam mencapai terapi gen adalah pemilihan vektor. Vektor merupakan wahana yang digunakan untuk mengantarkan gen yang diinginkan. Vektor yang ideal dapat memasukkan gen ke jaringan tertentu, mengakomodasi ukuran gen asing, mencapai tingkat dan durasi ekspresi transgenik yang cukup untuk memperbaiki gen yang cacat, non-imunogenik, dan aman. Pengiriman produk gen dilakukan dengan metode non viral vectors dan viral vectors seperti yang dirangkum dalam Gambar 4 (Belete, 2021).



Gambar 4. Sistem pengantaran yang digunakan dalam terapi gen (Belete, 2021)

## Pendekatan Psikoreligius dalam Pengobatan Kanker

Dalam Islam, diyakini bahwa setiap penyakit yang diderita seorang Muslim merupakan suatu bentuk ujian kesabaran dari Allah SWT. Bagi mereka yang sakit dianjurkan untuk berdoa dan berikhtiar mencari jalan kesembuhan. Rasulullah sendiri memiliki amalan atau doa yang rutin dibaca untuk meminta perlindungan kepada Allah agar keluarganya senantiasa diberi kesehatan. Doa ini juga dibacakan beliau saat menjenguk orang yang sakit supaya lekas sembuh.

اللَّهُمَّ رَبَّ النَّاسِ أَذْهِبِ الْبَأْسَ اشْفِ أَنْتَ الشَّافِي لَا شَافِيَ إِلَّا أَنْتَ شِفَاءً لَا يُعَادِرُ سَقَمَهُ

Artinya: "Tuhan segala manusia, hilangkanlah penyakit. Sembuhkanlah, Engkaulah penyembuh. Tidak ada penawar selain dari penawarMu, penawar yang menghabiskan sakit dan penyakit."

Dalam hadist juga disebutkan perintah untuk berobat bagi orang yang sakit dan penyebutan tentang obat-obat untuk penyembuhan penyakit. Dari sahabat Jabir bin Abdillah RA, bahwasannya Nabi Muhammad bersabda:



دَاءٌ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءَ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ

Artinya: “Setiap penyakit ada obatnya, jika obatnya mengenai penyakit, maka sembuhlah dengan izin Allah” (HR.Muslim 4084).

Di dalam hadist ini jelas menunjukkan bahwa semua penyakit pasti ada obatnya sampai pada penyakit-penyakit yang mematikan, karena segala sesuatu itu memiliki lawannya, lawan penyakit adalah berupa obat penawar.

Ada beberapa pengobatan yang dilakukan oleh nabi Muhammad SAW serta dianjurkan untuk ummatnya, diantaranya (Badrudin, 2021):

1. Pengobatan dengan menggunakan bahan-bahan herbal yang memiliki manfaat besar seperti habbatussauda' (jinten hitam), kurma 'ajwah, madu, susu sapi, jamur/cendawan.
2. Pengobatan dengan cara bekam (hijamah), yaitu dengan mengeluarkan darah kotor dari bawah kulit dengan suatu alat penghisap.
3. Pengobatan dengan ruqyah syariah, yaitu dengan bacaan ayat-ayat Al Qur'an, atau berdoa dengan doa yang diajarkan oleh Rasulullah SAW untuk mengharap kesembuhan dari Allah.

Bentuk pengobatan dengan doa dan bacaan ayat-ayat Al Quran dikenal dengan istilah terapi psikoreligius. Terapi psikoreligius merupakan suatu bentuk terapi yang menggunakan pendekatan agama dengan melibatkan dimensi spiritual atau keruhanian manusia. Salah satu bentuk terapi psikoreligius antara lain dzikir. Terapi yang menggunakan media dzikir mengingat Allah bertujuan untuk menenangkan hati dan memfokuskan pikiran. Dengan bacaan do'a dan dzikir orang akan menyerahkan segala permasalahan kepada Allah. Pentingnya terapi psikoreligius tidak hanya dijelaskan secara teori umum saja namun juga dijelaskan di dalam Q.S. ar-Ra'd ayat 28:

الَّذِينَ ءَامَنُوا وَتَطْمَئِنُّ قُلُوبُهُمْ بِذِكْرِ اللَّهِ ۗ أَلَا بِذِكْرِ اللَّهِ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ

Artinya: “(Yaitu) orang-orang yang beriman dan hati mereka menjadi tenteram dengan mengingat Allah. Ingatlah, bahwa hanya dengan mengingat Allah hati akan selalu tenteram.” QS ar-Ra’d: 28.

Berdasarkan penjelasan ayat di atas dapat disimpulkan bahwa dengan mengingat Allah hati menjadi tenang dan tenteram karena dengan dzikir manusia akan menjadi damai hatinya. Dengan mengingat Allah melalui berdzikir baik secara lisan maupun pikiran, manusia tidak akan takut dan gelisah dalam menghadapi berbagai macam ujian dan cobaan dari Allah SWT.

Terapi psikoreligius bisa diterapkan pada penderita penyakit kanker yang sedang menjalani terapi medis. Ada beberapa penelitian yang mengkaji pengaruh terapi psikoreligius pada pasien kanker. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yudoyono, dkk (2019) melaporkan bahwa terapi psikoreligius berupa dzikir dapat menurunkan tingkat kecemasan dan rasa nyeri pasien. Soliman & Mohamed (2013) menyatakan bahwa dengan berdzikir, mengingat nama Allah, otak akan mendapatkan rangsangan dari luar dan otak akan memproduksi neuropeptide yang dapat menguatkan reseptor tubuh dan memberikan umpan balik berupa kenikmatan dan kenyamanan. Berdzikir juga akan memberikan efek psikologis yaitu menyeimbangkan kadar serotonin dan norepinefrin dalam tubuh pasien yang mengalami kecemasan terutama dalam menghadapi efek samping dari kemoterapi. Endorfin yang dihasilkan saat berdzikir bertindak sebagai morfin alami dalam otak yang akan menyebabkan hati dan pikiran menjadi tenang, otot bahu menjadi rileks, sehingga dapat menurunkan ketegangan. Hasil penelitian yang dilakukan Abd. Haris, dkk (2023), Majid dan Sukartini (2021) juga menunjukkan pola yang sama. Kedua penelitian tersebut menerapkan intervensi terapi kombinasi antara dzikir dan SEFT (*Spiritual Emotional Freedom Technique*). Dari hasil observasi diperoleh adanya penurunan tingkat kecemasan pasien kanker yang sedang menjalani kemoterapi.

## Kesimpulan

Metode terapi untuk pengobatan penyakit kanker terus berkembang dari tahun ke tahun. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan (sains medis) dan teknologi, maka banyak ditemukan metode-metode baru yang menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan metode sebelumnya. Semua metode terapi yang dikembangkan berpegang pada prinsip ALARA (*as low as reasonably achievable*) yaitu prinsip untuk mempertahankan paparan radiasi serendah mungkin yang dapat dicapai di bawah batas dosis, konsisten dengan tujuan dilaksanakannya kegiatan yang telah diberi izin, dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi, dan aspek sosio-ekonomi dalam kaitannya dengan pemanfaatan tenaga nuklir. Namun dalam tata laksana, pada semua metode terapi memiliki efek samping bagi pasiennya. Secara psikis pasien juga sering mengalami rasa nyeri, takut, cemas, dan gelisah. Oleh karena itu pada penerapan metode terapi medis perlu diikuti dengan terapi psikoreligius berupa doa-doa dan dzikir sesuai yang diajarkan oleh Rasulullah SAW.

## Referensi

- Abbas, Z., & Rehman, S. (2018). An Overview of Cancer Treatment Modalities. *InTech*. doi: 10.5772/intechopen.76558
- Abd. Haris, R.P.Y., Sudarman, Wa Ode Sri Asnaniar, W.O.S., (2023). Intervensi Terapi Kombinasi: Dzikir dan SEFT Menurunkan Kecemasan Pasien Kanker, *Window of Nursing Journal*, Vol. 4 No. 1:77 -87.
- Adeola, H.A., Sabiu, S., Adekiya, T.A., Aruleba, R.T., Aruwa, C.E., Oyinloye, B.E. (2020) Prospects of nano dentistry for the diagnosis and treatment of maxillofacial pathologies and cancers, *Heliyon* 6 (2020) e04890.
- Badrudin, M. (2021). Pandangan Islam dalam Berobat, *Jurnal Kependidikan dan Keislaman*, Vol. 9 No.1.

- Bailey KM, Wojtkowiak JW, Hashim AI, et al. Chapter four: targeting the metabolic microenvironment of tumors. In: Smalley KSM (ed.) *Advances in pharmacology*. Cambridge, MA: Academic Press, 2012, pp. 63–107.
- Belete, T.M., (2021). The Current Status of gene Therapy for the Treatment of Cancer, *Biologics: Targets and Therapy* Vol. 15: 67-77.
- Debela, D. T., Muzazu, S. G., Heraro, K. D., Ndalama, M. T., Mesele, B. W., Haile, D. C., Kitui, S. K., & Manyazewal, T. (2021). New approaches and procedures for cancer treatment: Current perspectives. *SAGE open medicine*, 9, 20503121211034366. <https://doi.org/10.1177/20503121211034366>
- Kodrat, H., dan Novirianthy, R. (2016). Teknik Radiosurgery, *Radioterapi & Onkologi Indonesia* Vol 7(2) Jul 2016 : 60-64.
- Mahmoud Zaki El-Readi, Mohammad Ahmad Althubiti, Cancer Nanomedicine: A New Era of Successful Targeted Therapy, *Journal of Nanomaterials*, vol. 2019, Article ID 4927312, 13 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4927312>
- Majid D, dan Sukartini T. (2021). SEFT Kombinasi Dzikir Berpengaruh Terhadap Depresi dan Kualitas Hidup pada Pasien Kanker Kolon yang Menjalani Kemoterapi. *J Keperawatan* 13(3):605–18.
- Naji A, Eitoku M, Favier B, et al. (2019). Biological functions of mesenchymal stem cells and clinical implications. *Cell Mol Life Sci* 76(17): 3323–3348.
- Soliman, H & Mohamed, S. (2013). Effects of Zikr Meditation and Jaw Relaxation on Postoperative Pain, Anxiety and Physiologic Response of Patients Undergoing Abdominal Surgery. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 3(2): 23-38.
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, Vol.71 No.3: 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>

- Yadav P. (2017). Targeted cancer therapy; researchers reflection. *Int.Peer-Rev J* 2017; 1: 11–17.
- Yudono, D.T., Wardaningsih, S., dan Kurniasari, N., (2019). Pengaruh terapi psikoreligius (dzikir) dan progresive muscle relaxation dengan pendekatan caring terhadap kecemasan pada pasien tindakan kemoterapi, *Health Sciences and Pharmacy Journal*, Vol. 3, No. 2, Agustus 2019, pp. 34-41.



## Kajian Otak dalam Perspektif Ayat-Ayat Neurosains

---

Ahyunadi, Anis Yuniati

### Pendahuluan

Manusia merupakan ciptaan Tuhan dengan tingkat kesempurnaan paling baik di antara ciptaan lainnya dikarenakan akal dalam diri manusia. Melalui akal, manusia dapat berekspresi sesuai kehendaknya sekalipun terbatas. Oleh karena itu, wahyu diturunkan melalui para nabi-Nya untuk mengarahkan kehendak akal manusia ke arah yang lurus dan berdampak positif bagi lingkungan sekitarnya (Masduki dan Warsah, 2020).

Diskusi dan pendefinisian akal sampai sekarang masih diperdebatkan oleh para ilmuwan maupun agamawan. Sebagian orang memahami akal sama dengan otak. Menurut Ibnu Sina (W. 1037) bahwa akal merupakan sebuah konsep berupa *al-quwah* (kekuatan), potensi, dan spirit. Sementara otak adalah sebuah *matter* (*jism*). Sehingga Ibnu Sina mendefinisikan akal dengan sebuah kekuatan, potensi, dan spirit untuk melakukan, mengontrol perilaku, membedakan benar dan salah, memahami dan menganalisis dengan otak sebagai pelaksananya. Suyadi (2019) mengatakan bahwa otak merupakan organ biologis yang memiliki peran sebagai sentral manajemen setiap kegiatan manusia. Otak akan mengatur segala aktivitas manusia, bahkan tidak hanya

aktivitas saja melainkan juga imajinasi dan emosi seseorang. Harun Nasution dalam (Taufiq Pasiak, 2017) mengatakan akal tidak sama dengan otak, namun akal adalah suatu kemampuan menalar yang bersumber dari jiwa (spiritual) manusia.

Daming (2016) menjelaskan bahwa manusia layak berbangga hati karena memiliki akal dibanding makhluk lainnya. Hewan mungkin memiliki otak, namun tidak memiliki akal sehingga hewan tidak dapat beraktual layaknya manusia. Seseorang yang menggunakan fungsi akalnya dengan baik akan menjadikannya sosok paling mulia di dunia maupun di akhirat. Dampak penggunaan akal terhadap kehidupan sangat besar. Manusia dapat menciptakan kemajuan di semua aspek kehidupan dikarenakan akalnya. Begitupun, hampir seluruh tragedi sosial kehidupan manusia terjadi karena konstruksi akal yang dibangun tidak tepat yang melahirkan kejahatan-kejahatan sosial yang merusak tatanan kehidupan. Al-Qur'an sendiri telah mewaspadaikan hal ini, ketika fungsi akal tidak difungsikan dengan selayaknya sehingga berakibat buruk terhadap kehidupan makhluk hidup di bumi.

Al-Qur'an merupakan rujukan utama bagi seluruh umat muslim di dunia untuk menata kehidupannya (Quraish Shihab, 2022). Oleh sebab itu, aktivitas otak yang memerankan akal telah banyak dijelaskan di Al-Qur'an dengan penggunaan istilah *tafakkur* (berfikir), *tabashshur* (memahami), dan *taddabur* (merenung). Di Al-Qur'an sendiri, penyebutan kata yang bermakna otak secara langsung tidak ditemukan, yang ada hanya istilah *nashiyah* (ubun-ubun). Makna *nashiyah* yang berarti ubun-ubun dianggap sebagai istilah yang terdekat dengan otak. Kemunculan istilah otak terjadi abad ke-19 (Suyadi, dkk. 2019), sementara Al-Qur'an telah turun jauh sebelum itu yakni abad ke-7. Pada abad ke-19 juga lahir suatu disiplin keilmuan yang mengkaji tentang otak manusia yang dinamakan dengan Neurosains dikarenakan abad ke-19 telah terjadi revolusi disiplin keilmuan menjadi beberapa kajian yang lebih spesifik (Zubaidah, 2019).



Neurosains ialah kajian keilmuan yang mendalami sistem saraf otak manusia dengan fokus kajian pada kepekaan, cara kerja, fungsi, struktur dan historis evolusi otak berdasarkan pemahaman biologi, ingatan dan sistem pendidikan (Suyadi, 2018). Taufiq Pasiak (2017) mendefinisikan neurosains dari segi etimologi bermakna ilmu saraf (*neural science*) yang mendalami sistem saraf, khususnya sel saraf dan neuron menggunakan pendekatan dari berbagai keilmuan. Sementara neurosains dari segi terminologi adalah suatu disiplin ilmu dengan studi saintifik di mana fokus kajiannya pada sistem saraf manusia. Oleh sebab itu, neurosains dapat dipahami sebagai ilmu dengan pendalaman terhadap sistem saraf dan otak manusia (Sigman, M, 2014).

Meskipun fokus kajian dari neurosains adalah otak dan sistem saraf, namun di abad ke 21 sekarang ini telah banyak diintegrasikan dengan berbagai bidang keilmuan termasuk studi-studi Islam seperti Ilmu Pendidikan Islam dan Tafsir Al'Quran. Sehingga tidak sedikit para ilmuan muslim akhir-akhir ini melakukan kajian terkait dengan neurosain menggunakan sudut pandang agama melalui penafsiran ayat-ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan akal atau aktivitas berpikir.

## **Makna Dan Fungsi Akal Dalam Al-Qur'an**

Al-Qur'an sebagai kitab suci umat Islam telah menyebutkan beberapa kata yang terdapat kaitannya dengan akal, hal ini dikarenakan akal ialah sesuatu yang begitu penting dalam kehidupan manusia. Walaupun secara eksplisit kata akal (*al-'aql*) tidak terdapat disebutkan di Al-Qur'an, namun kata *al-'aql* sebagai kata kerja tertulis sejumlah 49 kali, yakni *'aqala* (1 kali), *ya'qilun* (22 kali), *na'qilu* (1 kali), *ya'qiluha* (1 kali), dan *ta'qilun* (24 kali) (Suadu, 2018).

Dalam pandangan Achmad Mubarok (2001), terdapat 49 ayat yang menyebutkan kata *al-'aql* memiliki beberapa arti seperti mengerti, berpikir dan memahami. Tetapi makna-makna tersebut

tidak hanya menggunakan kata *al-'aql* di Al-Qur'an, terdapat beberapa kata yang dimaknai serupa di antaranya *faqih* (mengerti) dalam QS. 17: 44, QS. 16: 97-98, QS. 9: 12, *tadzakkara* (mempelajari, memperoleh pelajaran, mendapatkan pengertian) dalam QS. 16: 17, QS. 51: 47-49, QS. 39: 9, *tadabbara* (merenungkan) dalam QS. 38: 29, QS. 47: 24, *nazhara* (memahami yang metafisik) dalam QS. 50: 6-7, QS. 86: 5-7, QS. 88: 17-20, *tafakkara* (berfikir) dalam QS. 16: 68-69, QS. 45: 12- 13, dan *fahima* (memahami) dalam QS. 21: 78-79. Meskipun di Al-Qur'an dijumpai istilah-istilah yang mempunyai hubungan makna dengan fungsi akal tetapi *'aqala* memiliki ketepatan makna yakni mengerti, memahami dan berpikir. Sehingga akal didefinisikan akal dengan kemampuan mengolah logika untuk menilai, menyelesaikan, menggunakan kemampuan, berpikir dan memahami suatu hal.

Menafsirkan kata *'aql* dari beberapa ayat di Al-Qur'an, mayoritas mufasir memaknainya dengan memahami (*'aqlûh - ay fahhamûh*), memperoleh pengetahuan (*idrâk*), berpikir (*afalâ ta'qilûn - ay afalâ ta'lamûn*), mengetahui (*ta'qilûn-ta'lamûn*) dan kebijaksanaan (*ta'qilûn/learn wisdom*) (Hodri, 2013). Dalam pandangan Kususma (2022) menjelaskan terdapat beberapa persamaan makna untuk penggunaan kata akal. Salah satunya pandangan Abi Al-Baqâ' Layyub Ibnu Musa Al-Kufi, mengatakan kata akal memiliki beberapa penafsiran yakni: 1) *al-hijr*, menahan diri atau menahan hasrat sebagai dampak dari penggunaan akal, 2) *al-hujah*, menganalisa dalil-dalil untuk membenarkan sesuatu bahkan yang sifatnya metafisis, 3) *al-lubb*, cerminan Tuhan karena dengan akal seseorang dapat memahami nilai-nilai ketuhanan, dan 4) *an-nuha*, puncak kecerdasan dan penalaran.

Al-Raghib Al-Isfahani menjelaskan di kitab *Mufradat Alfadz Al-Qur'an*, bahwa dinamakan dengan *'aql* karena ada sebuah spirit yang kuat untuk terus menampung pemahaman. *'Aql* merupakan kekuatan potensial dimiliki manusia untuk mendapatkan pemahaman tanpa adanya batasan tertentu. Sehingga *'aql* menurut Al-Raghib Al-Isfahani adalah sebuah kekuatan atau potensi

yang dimiliki manusia untuk bisa menerima pengetahuan dan mendapatkan hasil positif dari yang diketahuinya.

Salah satu ayat yang menggunakan istilah 'Aql berserta dengan fungsinya ialah Q.S. Al-Baqarah ayat 75, yakni:

أَفَتَطْمَعُونَ أَنْ يُؤْمِنُوا لَكُمْ وَقَدْ كَانَ فَرِيقٌ مِّنْهُمْ يَسْمَعُونَ كَلِمَ اللَّهِ ثُمَّ يُحَرِّفُونَهُ مِن بَعْدِ  
مَا عَقَلُوهُ وَهُمْ يَعْلَمُونَ

*"Apakah kamu masih mengharapkan mereka akan percaya kepadamu, padahal segolongan dari mereka mendengar firman Allah, lalu mereka mengubahnya setelah mereka memahaminya, sedang mereka mengetahui?" (Al-Baqarah (2): 75).*

Dalam kitab tafsirnya Ibnu Katsir menerangkan bahwa ayat tersebut berkaitan dengan perilaku orang-orang Yahudi. Mereka menyembunyikan bahkan merubah isi kitab Taurat secara sengaja. Mereka membuat penafsiran lain dari makna sebuah ayat yang diberikan kepada mereka setelah memahaminya. Mereka juga menyadari kalau perbuatan yang mereka lakukan itu menyimpang. Orang-orang Yahudi memfungsikan akalnya untuk memanipulasi wahyu yang diberikan kepadanya. Artinya mereka tidak menggunakan akal sesuai dengan fungsinya.

Perbandingan makna yang dibangun oleh para mufasir terkait kata 'aql perlu untuk diperhatikan. Salah satunya Al-Baidhawi memahami QS. Al-Baqarah [2]: 44, yakni:

أَتَأْمُرُونَ النَّاسَ بِالْبِرِّ وَتَنْسَوْنَ أَنفُسَكُمْ وَأَنْتُمْ تَتْلُونَ الْكِتَابَ أَفَلَا تَعْقِلُونَ

*"Mengapa kalian menganjurkan orang lain untuk berbakti, sedangkan kalian melupakan diri sendiri, padahal kalian membaca kitab suci? Tidakkah kalian berpikir?" (Al-Baqarah (2): 44).*

Adalah kata 'aql dalam penggunaannya secara metaforis fungsional bagi manusia. Dengan akal, seseorang dapat memiliki pengetahuan, pemahaman dan kemampuan untuk menyelesaikan suatu persoalan. Selain itu, dengan adanya akal menurut Al-Baidhowi seseorang dapat terlepas dari tindakan untuk berbuat

buruk, patuh terhadap aturan, dan agama. Sementara itu, Abu Hayyan dan Ibnu Sina memahami akal sebagai jiwa (*An-Nafs*) yang berarti kemampuan yang ada pada diri manusia. Dengan kemampuan tersebut manusia mengaktualisasikan kemauan dan sikapnya (Abdullah, 2020).

Fungsi akal juga telah disindir langsung oleh Allah SWT di Q.S. Ali Imran ayat 190. Dalam Tafsir Maraghi (Maraghi, 1974) dijelaskan bahwa tafsir dari ayat tersebut ialah sesungguhnya dalam susunan langit dan bumi beserta keindahannya serta pergantian siang dan malam serta dampaknya bagi kehidupan makhluk hidup, menjadi bukti adanya Allah dengan segala kemahakuasaan-Nya. Oleh sebab itu, setiap manusia dituntut untuk senantiasa merenungkan tentang penciptaan alam dan kejadian-kejadian di sekitar agar bisa memahami keberadaan dan kemahakuasaan Allah SWT.

Istilah *Ulul Albab* tersusun dari kata *ulul* dan *albab*. Kata "*ulul*" adalah bentuk jamak dengan makna *zawu* (mereka memiliki). Sementara "*albab*" merupakan jamak kata *lubb* yang bermakna saripati. Semisal kacang dengan kulitnya. Isi kacang adalah *lubb*. Jika dikontekskan dengan individu, istilah *ulul albab* dipahami sebagai sosok atau individu yang memiliki kemurnian akal, yang tidak tertutup kekangan ide, sehingga menimbulkkan kesalahan berpikir. Dalam istilah Immanuel Kant (1953), akal murni (*ulul albab*) sering disebut dengan *pure reason*. Apabila seseorang menggunakan akalnya dengan baik dan terus mengembangkan kemampuan berpikirnya dengan merenungkan atau menganalisa kejadian-kejadian alam akan menyadari akan adanya kemampuan di luar batas manusia maupun makhluk lainnya yakni Tuhan.

Penggunaan kata *ulul albab* pada ayat di atas, memperlihatkan predikat seseorang telah berada pada penggunaan akal secara murni atau kritis. Tidak hanya mampu menggunakan akal, namun juga mampu mengeksplorasi akalnya. Standarnya, dengan apa yang sudah dihadirkan Allah di dunia ini, dia mampu berpikir tentang konsep ketuhanan. Hal ini seperti kekritisannya Nabi Ibrahim saat mempertanyakan konsep ketuhanan. *Ulul albab* ialah individu

proporsional yang mampu menciptakan keseimbangan antara akal dan hati, antara logika dan iman.

Istilah *ulul albab* tidak hanya ditemukan di Q.S. Ali Imran ayat 190, namun juga digunakan di Q.S. Shad ayat 29 untuk menggambarkan individu-individu yang senantiasa merenungkan petunjuk kebesaran Allah SWT. berikut merupakan terjemahan dari Q.S. Shad 29:

كُتِبَ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبَارَكًا لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُو الْأَلْبَابِ

*“Ini adalah sebuah kitab yang Kami turunkan kepadamu penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai pikiran (29).”*

Al-Qurtubi menafsirkan ayat di atas bahwa *ulul albab* ialah seorang muslim yang membaca, menghafal, menghayati, memahami dan mampu untuk menerangkan makna shahih dari Al-Qur’an. Menurut Imam Nawawi bahwa turunnya Al-Qur’an bagi umat manusia untuk dapat mengkaji setiap gejala alam dan kemahakuasaan Allah SWT (Aliyah, S., 2013).

Dalam kitabnya Imam Ibnu Katsir menerangkan makna *albab* di surah Shad ayat 29 merupakan jamak kata *lub* yang bermakna akal. Dengan akal seseorang dapat memahami dan mengambil pelajaran Al-Qur’an. Selanjutnya Al-Hasan Al-Bashri menjelaskan bahwa metode memahami ajaran dalam Al-Qur’an tidak sebatas menghafal, namun juga tidak menyepelekan aturan-aturannya. Sehingga tidak sedikit ditemukan orang-orang yang terbatas pemahamannya terhadap Al-Qur’an dan tidak mau memperdalamnya berkata, “Aku telah mengkhatamkan Al-Qur’an”. Namun Al-Qur’an tidak mampu menjadikannya sebagai sosok yang berperilaku sesuai ajaran Al-Qur’an (Humairah, 2021).

## **Ayat-Ayat Tentang Otak**

Dalam Al-Qur’an, terdapat tiga surah yang sebagian ayatnya menyebutkan istilah *nashiyah* yang bermakna ubun-ubun. Di

antaranya surah Al-Alaq ayat 15 dan 16, surah Hud ayat 56 dan Ar-Rahman ayat 41. Kata *nashiyah* (ubun-ubun) dalam ayat tersebut di kalangan ahli neurologi dipahami sebagai sel saraf (Tekieh, et al. 2017). Terjemahan dari surah Al-Alaq ayat 15-16 yakni *Sekali-kali tidak! Sungguh, jika dia tidak berhenti (berbuat demikian) niscaya Kami Tarik nashiyah (ubun-ubun)-nya (15) yaitu nashiyah (ubun-ubun) orang yang mendustakan dan durhaka (16)*. Dalam pandangan Quraish Shihab (2002) bahwa ayat ini menjelaskan tentang kedurhakaan yang dilakukan oleh Abu Jahal yang ditunjukkannya melalui perbuatan dan perkataannya kepada ajaran Islam saat itu.

Terjemahan dari surah Hud: 56 yakni *Sesungguhnya aku bertawakkal kepada Allah Tuhanku dan Tuhanmu. Tidak ada suatu binatang melata pun melainkan Dialah yang memegang ubun-ubunnya. Sesungguhnya Tuhanku di atas jalan yang lurus (56)*. Pandangan Quraish Shihab (2002) terhadap ayat ini ialah terkait kebiasaan orang Arab yang sering menarik ubun-ubunnya untuk menunjukkan kehinaan. Sementara terjemahan dari surah Ar-Rahman ayat 41 yakni *Orang-orang yang berdosa itu diketahui dengan tandatandanya, lalu direnggut ubun-ubun dan kaki mereka*. Dalam Tafisr Al-Misbah karya Quraish Shihab (2002) dijelaskan bahwa ayat ini menjelaskan tentang hukuman terhadap mereka yang senantiasa berbuat dosa dan kesalahan. Orang-orang berdosa tersebut akan ditimpa kegelisahan, penyesalan dan ketidakbahagiaan sehingga sering menarik ubun-ubun mereka sebagai bentuk penyesalannya.

Penyebutan kata *nashiyah* pada ayat-ayat tersebut dipahami oleh beberapa ahli tafsir sebagai ubun-ubun. Dan menganggap ubun-ubun itu terletak di bagian otak depan atau sejajar dengan dahi yang dalam istilah biologi dikenal dengan *frontal lobe* (Tekieh, 2017). *Frontal lobe* sendiri termasuk ke dalam bagian sistem saraf pusat otak. *Frontal lobe* memiliki fungsi untuk mengatur seluruh rangkaian aktivitas manusia baik intelektual, etika, sikap dan emosi (Hoffman, 2013). Menurut Hoffman (2013) bahwa *frontal lobe* tersusun dari neuron-neuron yang saling terhubung sehingga membentuk jaringan saraf. Milner (2002) mengatakan bahwa *frontal*

*lobe* akan mengolah setiap stimulus yang diterima oleh tubuh kemudian menentukan respon-respon yang akan dikeluarkan oleh tubuh. Oleh sebab itu, tidak heran jika dikatakan *frontal lobe* adalah bagian sistem saraf pusat otak yang paling bertanggung jawab atas perilaku seseorang.

*Frontal lobe* dalam otak manusia akan terus mengalami perkembangan hingga manusia berusia 20 tahun dan volumenya dapat mencapai 20% dari keseluruhan otak manusia. Keistimewaan dari *frontal lobe* ialah setiap informasi yang akan masuk ke otak, sebelumnya akan dikelola dulu oleh *frontal lobe*. Artinya, *frontal lobe* yang akan mengatur respon otak setelah menerima informasi dari luar kemudian akan direfleksikan oleh anggota tubuh. Sehingga bagian inilah yang paling bertanggung jawab terhadap perilaku manusia. Ketika *frontal lobe* seseorang mengalami masalah, maka akan berpengaruh pada perilaku, pengetahuan atau psikologinya. Sehingga dapat dipastikan seseorang yang mengalami keterbelakangan mental, memperlihatkan kinerja dari *frontal lobe*-nya tidak bekerja dengan baik (Miller, et al., 2002).

*Frontal lobe* atau ubun-ubun dalam dalam pandangan ilmu sains menerangkan bahwa *frontal lobe* adalah yang mengontrol setiap keputusan yang diambil oleh otak. Ketepatan dan kesalahan dalam berpikir atau mengambil keputusan ditentukan oleh kemampuan *frontal lobe* dalam menjalankan tugasnya sebagai pusat kendali otak (Catani, 2019). Terkait hal ini, ditemukan kesamaan informasi mengenai peran dari *frontal lobe* dalam sudut pandang ilmu sains dengan ayat Al-Qur'an. Sehingga hal ini diklaim ilmuan muslim sebagai tambahan bukti dari kebenaran ayat Al-Qur'an.

Informasi Al-Qur'an terkait ubun-ubun atau *frontal lobe* merupakan informasi mengenai sel saraf dalam tubuh manusia. Fungsi dari bagian sel saraf pusat tersebut telah tersiratkan dalam keenam ayat di Al-Qur'an. Ayat-ayat tentang fungsi otak atau pun fungsi ubun-ubun secara akurat telah dijelaskan dalam Al-Qur'an meskipun masih membutuhkan penafsiran yang lebih mendalam sebab tidak dijelaskan secara eksplisit sebab Al-Qur'an bukan

kitab atau buku selayaknya karya ilmiah. Namun informasi ini memperlihatkan tipologi antara Al-Qur'an dan sains merupakan tipologi integratif, di mana wahyu yaitu Al-Qur'an adalah sumber ilmu pengetahuan yang kebenarannya tidak dapat dibantah.

## **Neurosains**

Neurosains adalah suatu disiplin yang fokus kajiannya pada sistem saraf (neuron) otak manusia dengan fokus kajian pada kepekaan, cara kerja, fungsi, struktur dan historis evolusi otak berdasarkan pemahaman biologi, ingatan dan sistem pendidikan (Wathoni, 2016). Menurut Wathoni (2016) neurosains termasuk disiplin keilmuan baru dengan memfokuskan pada sistem saraf dan perilakunya, seperti struktur dan fungsi otak. Menurut Widodo (2019), dibentuknya kajian tentang sistem saraf ini adalah untuk mengkaji dan memperoleh pemahaman terkait bagaimana sistem saraf manusia bekerja sehingga melahirkan aktivitas manusia.

Dalam kajian Neurosains, asas fisik dari kemampuan menerima pengetahuan manusia ditentukan oleh otak dan sistem saraf yang bekerja di dalamnya (Noor, 2018). Neurosains berperan terhadap kemunculan sikap dan proses kognitif manusia. Sehingga dipahami segala perintah yang masuk ke dalam otak akan menstimulus berbagai jaringan yang ada di otak (Harun, 2003). Fokus kajian dari studi neurosains adalah otak dan pikiran. Kajian terhadap ilmu neurosains secara tidak langsung mengkaji tentang bagaimana manusia memahami lingkungan dan cara untuk menaklukkannya tentunya dalam pandangan ini dengan menggunakan kemampuan otak dan sistem yang bekerja di dalamnya (Schneider, 2011).

Suyadi (2019) menjelaskan bahwa pengkajian terhadap ilmu saraf dan otak tidak terlepas dari pembahasan tentang neurofisiologi otak (fungsi bagian otak) dan neurosains otak (struktur otak). Selain itu jika dipandang dari segi anatomi otak, otak terbagi dalam beberapa bagian yakni otak besar (*cerebrum*), otak kecil (*cerebellum*),



batang otak (*bain stem*), dan sistem limbik. Di mana otak besar fokus pada pembelajaran, dan otak kecil bertugas mengatur dan menyeimbangkan tubuh, batang otak bertanggung jawab pada pengaturan pernapasan dan denyut serta sistem limbik mengatur memori dan emosi. Sementara fisik otak (neuroanatomi) antara lain ada otak kiri dan otak kanan. Di mana otak kiri akan memanaaj tubuh sebelah kanan dan otak kanan memanaaj tubuh sebelah kiri. Sehingga pengaturan gerak tubuh diatur secara bersilangan dan terbagi rata.

Penyebutan otak kiri dan otak kanan pertama kali diperkenalkan oleh Roger Sperry pada tahun 1950, yakni Profesor di Universitas California. Melalui penemuannya ini, ia memperoleh Nobel dalam bidang kajian otak. Menurut Roger, otak kanan memiliki peran untuk menikmati musik, menggambar, menikmati seni, berkhayal, merasakan dan berpikir intuitif. Sementara otak kiri berperan untuk berlogika, menyusun kata, menghitung, membaca dan memahami ilmu sains. Yang menghubungkan antara otak kanan dan otak kiri dalam sistem saraf disebut dengan *corpus callosum* yang memiliki 300 juta sel saraf (neuron) aktif (Martin-Costa dan Knoblich, 2023).

Istilah lain dari otak kiri adalah otak rasional karena sering difungsikan untuk melakukan analisis dan telaah yang sifatnya kristis, logis dan objektif. Sementara istilah lain untuk otak kanan adalah intiutif-kreatif sebab menyangkut perasaan atau emosi seseorang (Tuarez, et al. 2019). Kemampuan dalam memanfaatkan dua bagian otak ini akan mencerminkan perilaku dan kecerdasan seseorang. Seseorang yang cenderung menggunakan otak kirinya maka akan terlihat cerdas, kritis dan logis dalam mengambil sikap. Sementara seseorang yang cenderung menggunakan otak kanannya akan memiliki kepribadian yang penuh perasaan dan emosional dalam menyikapi suatu persoalan.

## Kajian Otak Dalam Al-Qur'an Dan Neurosains

Al-Qur'an ialah sumber rujukan bagi setiap kajian keilmuan dalam dunia Islam. Dari abad 14, Al-Qur'an telah menjelaskan bagaimana struktur dan kegunaan otak manusia (Juliani et al., 2020). Jika dipahami, maka AL-Qur'an telah jauh lebih dulu membahas tentang *frontal lobe* dibandingkan kemunculan istilah tersebut dalam kajian neurosains. Sebab ditemukan dalam Al-Qur'an beberapa penyebutan terkait otak atau sel saraf yang dijumpai dalam tiga surah berbeda. Penyebutan sel saraf di ketiga surah berbeda tersebut menggunakan istilah *naashiyah* yang berarti ubun-ubun (*frontal lobe*) (Ardiyanti, 2020).

Para ahli neurologi mengatakan bahwa *frontal lobe* berperan penting dalam mengendalikan temporal integrasi perilaku dan aksi motorik (Pluck, et al. 2022). *Frontal lobe* juga yang akan mengatur pusat kesadaran, logika, berfikir dan memori manusia. Adapun struktur dari *frontal lobe* adalah berbagai neuron yang bergabung membentuk jaringan saraf, yang akan membangun interaksi dari bagian-bagian tubuh lainnya (Hoffman, 2013).

Otak adalah sistem saraf yang berfungsi memajemen aktivitas tubuh manusia. Peran otak sebagai sistem saraf pusat berkehendak penuh atas fungsi gerak (Wit, B. De, 2017). Letak otak pada manusia adalah pada bagian atas tubuh manusia di bawah lindungan tulang tengkorak dengan volume sekitar 1.350 CC dan kandungan 100 juta sel saraf (Blanco Lopez, et, al. 2017). Otak orang dewasa memiliki berat rata-rata dapat mencapai 3 pon, dengan 60% lemak, dan 40% tersusun dari air, garam, karbohidrat dan protein (Anusha dan Gupta, 2023).

Otak manusia tidak lah sama dengan otak hewan. Allah SWT memberikan otak kepada manusia dan menempatkannya pada bagian atas dan dilindungi secara langsung oleh tengkorak kepala yang diakui sebagai tulang yang sangat kuat. Sementara otak hewan, terkadang tidak selalu di atas bahkan ada yang sampai berada sejajar dengan duburnya (Juliani et al., 2020).

Dalam pandangan Huda (2020) bahwa otak merupakan bagian tubuh manusia yang paling ambigu dan kontroversial karena otak menjadi media untuk memikirkan hal-hal yang bersifat abstrak dan konkret. Dari hal ini, tidak sedikit yang memahami bahwa akal dan otak itu merupakan entitas yang sama.

## Referensi

- Abdullah, F. (2020). Konsepsi Ibnu Miskawaih Tentang Moral, Etika Dan Akhlak Serta Relevansinya Bagi Pendidikan Islam. *Journal of Research and Thought on Islamic Education (JRTIE)*, 3(1), 39-58.
- Ahmad Mustafa Al-Maragi, Tafsir Al-Maragi, Juz IV, terj. Tafsir Al-Maraghi, Bahrun Abu Bakar dkk hlm. 290-292
- Al-Imam Ibn Kaṭīr, Tafsir Al-Qurʻān al-aẓīm, (Bairut: Dar al-Khotob al-Ilmiyah, 2006) hlm. 161-161.
- Aliyah, S. (2013). Ulul albab dalam tafsir fi zhilali Al-Qurʻan. *Jurnal Ilmu Agama: Mengkaji Doktrin, Pemikiran, dan Fenomena Agama*, 14(1), 115-150.
- Amin Rais, Astuti Budi Handayani & Suyadi, "Pengembangan Kecerdasan Spiritual Dalam Pendidikan Islam Dengan Pendekatan Neurosains", *MUADDIB: Studi Kependidikan dan Keislaman* 09, no. 02 (2019): 131-153.
- Anusha, K., & Gupta, S. (2024). The Brain: Its Structure and Functions. In *Cognitive Predictive Maintenance Tools for Brain Diseases* (pp. 1-9). Chapman and Hall/CRC.
- Ardiyanti, A. D. (2020). Perspektif Al- Qur ' an tentang Sel Saraf dalam Kajian Integrasi Agama dan Sains. *Prosding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 2, 61–63.
- Blanco López, J. L., Miguel Pérez, V., García-Castellón Valentín-Gamazo, C., & Martín Lobo, P. (2017). *Neurociencia y Neuropsicología educativa*. Ministerio de Educación.
- Catani, M. (2019). The anatomy of the human frontal lobe. *Handbook of clinical neurology*, 163, 95-122.

- Harun, Jamaluddin. 2003. Teori Pembelajaran serta Kesannya dalam Reka bentuk Aplikasi Multimedia Pendidikan, (Online), (b.domaindx.com/infodata/pdf/mdp.pdf), diakses tanggal 03 November 2011
- Hodri. 2013. PENAFSIRAN AKAL DALAM AL-QUR'AN. Mutawâtir: Jurnal Keilmuan Tafsir Hadis Volume 3, Nomor 1
- Huda, A. M. (2020). Otak dan Akal dalam Kajian Al-Quran dan Neurosains. *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, 5(1), 67-79.
- Humairoh, I. A. (2021). MAKNA ULUL ALBAB DALAM TAFSIR AL-QUR'ANUL 'AZHIM. *Al Karima: Jurnal Studi Ilmu Al Quran dan Tafsir*, 4(1), 1-23.
- Jalaluddin as-Suyuthi, *Asbabun Nuzul: Sebab-sebab turunnya ayat Al-Qur'an*, terj. Lubaabun Nuquul fii Asbaabin Nuzuul, Tim Abdul Hayyie, (Jakarta: Gema Insani, 2008) hlm. 148-149.
- Juliani, W. I., Sabili, A. R., & Suyadi, S. (2020). Tafsir Ayat-Ayat Neurosains dan Implikasinya Bagi Pengembangan Higher Order Thinking (HOT) dalam Pendidikan Islam. *Muaddib: Studi Kependidikan Dan Keislaman*, 1(1), 84. <https://doi.org/10.24269/muaddib.v1i1.1795>.
- KANT, Immanuel. Immanuel Kant's critique of pure reason. *Рипол Классик*, 1953.
- Kusuma, A. R. (2022). Konsep Jiwa Menurut Ibnu Sina dan Aristoteles. *Tasamuh: Jurnal Studi Islam*, 14(1), 30.
- M. Quraish Shihab, *Al-Lubab: Makna, Tujuan dan Pelajaran Dari Surah-surah Al-Qur'an*, (Tangerang: Lentera Hati, 2012) hlm. 158.
- Martins-Costa, C., & Knoblich, J. A. (2023). Corpus Callosum Evolution and Development. *Neocortical Neurogenesis in Development and Evolution*, 283-316.
- Masduki, Y., & Warsah, I. (2020). *Psikologi agama*. Tunas Gemilang Press.
- Noor, F. A. (2018). Otak dan Akal dalam Ayat-Ayat Neurosains. *Manarul Qur'an: Jurnal Ilmiah Studi Islam*, 18(1), 115-140. <https://doi.org/10.32699/mq.v18i1.934>

- Nurjanah, A. F. (2018). Konsep 'Aql dalam Al-Qur'an dan Neurosains. *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 276–293. <https://doi.org/10.31538/nzh.v1i2.83>
- Pluck, G., Cerone, A., & Villagomez-Pacheco, D. (2022, September). Executive Function and Intelligent Goal-Directed Behavior: Perspectives from Psychology, Neurology, and Computer Science. In *International Conference on Software Engineering and Formal Methods* (pp. 324-350). Cham: Springer International Publishing.
- Schneider, Harry D. 2011. Neuroscience. (online). (<http://www.harrydschneidermd.com/html/neuroscience.html> diakses tanggal 20 Oktober 2011).
- Sigman, M., Peña, M., Goldin, A. P., & Ribeiro, S. (2014). Neuroscience and education: Prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*, 17(4), 497–502. <https://doi.org/10.1038/nn.3672>
- Suyadi, "Hybridization of Islamic Education and Neuroscience: Transdisciplinary Studies of 'Aql in the Quran and the Brain in Neuroscience", *Dinamika Ilmu* 19, no. 2 (2019) : 237-249.
- Suyadi, "Integrasi Pendidikan Islam dan Neurosains dan Implikasinya Bagi Pendidikan Dasar (PGMI)" *Jurnal Al-Bidāyah* 4, no. 1 (2012): 111-130.
- Suyadi, "Pendidikan Islam Anak Usia Dini dalam Perspektif Neurosains: Robotik Akademik Dan
- Suyadi, S. (2018d). A Genealogical Study of Islamic Education Science at The Faculty of Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga. *Al-Jami"ah: Journal of Islamic Studies*, 56(1), 29–58. <https://doi.org/10.14421/ajis.2018.561.29-58>
- Taufik Pasiak, *Manajemen kecerdasan: memeberdayakan IQ, EQ dan SQ untuk kesuksesan hidup*
- Tuarez, M. A. V., Delgado, R. I. Z., Teran, O. V. T., & Martine, M. E. M. (2019). The brain and its role on learning process. *International journal of physical sciences and engineering*, 3(2), 27-33.
- Wade, Carole dan Tavriss, Carol. 2008. *Psikologi*. Jakarta: Erlangga

- Wathoni, Aminul. 2016. "Neurosains dalam Pendidikan". *Jurnal Lentera: Kajian Keagamaan, Keilmuan dan Teknologi* 14, No.1: 285-294.
- Widodo, H. W. (2019). Tafsir Ayat-Ayat Neurosains dan Ayat-Ayat Berakhiran Afalaa Ta'qiluun. *Jurnal MUDARRISUNA*, 9(1), 235.
- Wit, B. De, Badcock, N. A., Grootswagers, T., Hardwick, K., Wehrman, J., Williams, M., & Kaplan, D. M. (2017). Neurogaming Technology Meets Neuroscience Education : A Cost-Effective, Scalable, and Highly Portable Undergraduate Teaching Laboratory for Neuroscience. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education : JUNE : A Publication of FUN, Faculty for Undergraduate Neuroscience*, 15(2), 104–109.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21. In *Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, September (pp. 1-18).

## Material Cerdas Biomimetik Inspirasi dari Alam Ciptaan Allah

---

**Widayanti**

### **Pendahuluan**

Kita sering sekali merasa terpesona dan takjub oleh keindahan alam semesta yang mengelilingi kita. Memandangi samudra yang begitu luas ketika di pinggir pantai, melihat indahnya terbit dan terbenamnya matahari, melihat indahnya sekawana burung yang terbang membuat bentuk yang sangat harmoni, melihat ikan ikan besar di laut serta indahnya makhluk ciptaan Allah yang lain , tanaman dan hewan yang hidup di sekeliling kita. Rasa terpesona dan takjub ini adalah bagian dari tadabbur alam yang mengajak kita untuk selalu merenungkan dan memahami tanda tanda kebesaran Allah. Tadabbur alam merupakan konsep yang memiliki kedudukan yang penting, yang mencerminkan keyakinan kita bahwa alam semesta beserta isinya adalah karya Allah yang penuh keindahan, kecerdikan dan kekuasaanNya. Dalam setiap unsur alam, terdapat pelajaran dan hikmah yang dapat kita petik sebagai manusia yang berakal. Tadabbur alam bukan sekedar mengamati alam, tetapi juga memahami secara mendalam dan merefleksi secara bermakna terhadap tanda tanda kebesaran Allah SWT, memperhatikan, merenungkan dan mengambil pelajaran dari segala hal yang Allah ciptakan. Allah berfirman dalam Surat Al Ghasiyah (88): 17-20

Maka apakah mereka tidak memperhatikan unta, bagaimana ia diciptakan? Dan langit bagaimana ia ditinggikan? Dan gunung-gunung bagaimana ia ditegakkan? Dan bumi bagaimana ia dihamparkan?"

Serta dalam Ali Imran: 190

Artinya: "Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal,"

Kedua ayat tersebut merupakan perintah Allah SWT kepada manusia untuk selalu memperhatikan, merenungi dan mengambil pelajaran dari semua yang diciptakan Allah. Imam Al Ghazali menjelaskan bahwa ciptaan Allah terbagi dua, yaitu ciptaan yang tidak diketahui wujudnya serta yang diketahui asal dan jumlahnya, namun tidak diketahui dengan rinci. Sehingga untuk dapat mengetahui dan memahaminya, manusia harus menggunakan pikirannya atau dengan kata lain melakukan tafakur. Obyek tafakur adalah alam semesta serta manusia itu sendiri. Alam semesta meliputi langit dan semua yang ada di dalamnya serta bumi dengan semua yang ada di dalamnya seperti gunung, tumbuhan, hewan dan sebagainya serta semua fenomena yang terjadi di dalamnya seperti proses terjadinya hujan, bagaimana hewan mempertahankan dirinya dari musuh, bagaimana tumbuhan bisa tumbuh besar. Sedangkan pada diri manusia itu sendiri terdapat hal yang dapat ditafakuri yaitu susunan tubuhnya hingga organ organ tubuh manusia yang sangat kompleks dan mengalami proses yang sangat menakjubkan

Di samping itu Allah Yang Maha Bijaksana telah memberi nasehat kepada manusia dalam Surat Qaaf 7-8.

"Dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata, untuk menjadi pelajaran dan peringatan bagi tiap-tiap hamba yang kembali (mengingat Allah)."



Ayat ini merupakan sebuah nasehat yang membuat kita menjadi manusia yang bisa lebih produktif, karena dalam mentadaburi alam yang ada di sekeliling kita dapat dilakukan melalui pengamatan dan melakukan komplentasi. Inilah aspek spiritual yang sangat penting bagi seorang Muslim. Ayat di atas juga memerintahkan kita untuk merenungkan ciptaanNya. Apa yang akan kita sadari akhirnya? Tauhid dan Keesaan Allah. Lihatlah di sekeliling kita, langit , laut, gunung, tumbuh tumbuhan, hewan , pergantian siang dan malam, proses kelahiran anak. Semua diciptakan Allah secara sempurna. Semua tanda tanda itu menunjukkan bahwa Allah adalah satu satunya.

Semua aspek dari alam tersebut berasal dari Allah Azza Wajalla. Semua bentuk, Semua harmonisasi berasal dari Allah SWT. Sehingga salah satu jalan untuk mengetahui Allah dan KekuasaanNya adalah dengan melihat sekitar kita. Alam sebagai ciptaan Allah memberikan kita wawasan yang mendalam serta sebagai pengingat bahwa semua makhluk ciptaan Allah akan kembali kepadanya. Berinteraksi dengan alam merupakan jalan petunjuk Allah bagi kita untuk melakukan suatu kebaikan dan kebenaran dan menjadikan kita lebih produktif dan bermanfaat untuk umat.

Tumbuhan dan hewan adalah bagian dari alam semesta ini dan tidak diragukan lagi pentingnya tumbuhan dan hewan bagi kehidupan, karena tanpa keduanya kehidupan manusia dan juga hewan tak akan bisa berlanjut. Tuhan Yang Maha Tahu, dan bijaksana menciptakan hewan dan tumbuhan untuk hidup di muka bumi ini bukan tanpa maksud, tujuan dan manfaat. Setiap bentuk kehidupan merupakan ciptaan Tuhan yang mempunyai peran dan kegunaan masing-masing Dalam Islam, hewan telah disepakati sebagai komponen alam yang sangat penting bagi keberlangsungan kehidupan di alam (muka bumi) termasuk kehidupan manusia.

Allah berfirman dalam Al An'am : 38

“Dan tidaklah hewan di muka bumi ini demikian pula burung-burung yang terbang dengan kedua sayapnya melainkan umat

juga seperti kamu (manusia). Tiadalah kami (Allah) lupakan sedikitpun di dalam Al Kitab, kemudian kepada Tuhanlah mereka semua dihimpun” (QS. al-An’am/6: 38).

Binatang binatang yang diciptakan Allah ini memberikan inspirasi kepada manusia untuk mengembangkan teknologi yang membantu manusia menjalankan kehidupannya serta menjadikan manusia sebagai hamba Allah yang selalu mengimani dan meyakini kebesaran Allah. Di dalam Al Qur’an setidaknya ada tiga binatang yang menjadi tiga nama surah di dalamnya yaitu lebah (An Nahl), semut (An Naml) serta laba-laba (Al Ankabut). Masing masing binatang ini dapat menjadi kiasan dari kehidupan manusia dimana pada kehidupan lebah, sarangnya berbentuk segienam yang menunjukkan konsep efisiensi dan optimasi. Lebah menghasilkan madu yang sangat bermanfaat untuk kehidupan manusia. Lebah dapat mempertahankan hidupnya melalui ekornya yang mengandung sengatan. Semut dapat menghimpun makanannya untuk bertahun tahun dan dapat memikul beban yang besarnya melebihi tubuhnya. Sedangkan laba laba memiliki sarang yang terlihat sangat rapuh akan tetapi formasi bentuk sarang laba laba tersebut ternyata mempunyai peran sebagai pertahanan diri dan penangkap mangsa yang sangat ampuh.

Fenomena serta karakteristik dari binatang binatang yang telah diciptakan Allah ini ternyata juga sangat menginspirasi manusia untuk mengembangkan teknologi modern dan canggih dalam rangka mempermudah tugas manusia di kehidupannya sehari-hari. Manusia membutuhkan alat alat yang canggih dan otomatis yang dapat membantu mempermudah pekerjaannya. Maka sesuai dengan kebutuhan ini, muncullah suatu material yang disebut sebagai Material Cerdas. Salah satu Material Cerdas adalah BIOMIMETIC yaitu material yang mampu menerima stimulus, memproses serta merespon stimulus/ perubahan yang terjadi di sekitarnya dan memberikan informasi dengan cepat serta otomatis serta memproduksi hal hal yang berguna dimana proses kerjanya

meniru proses kerja alam terutama pada tumbuhan dan binatang. Teknologi pintar yang melibatkan material pintar /smart material dengan mengambil inspirasi dari karakter alam ini kemudian disebut sebagai *Biomimetic Smart Material*.

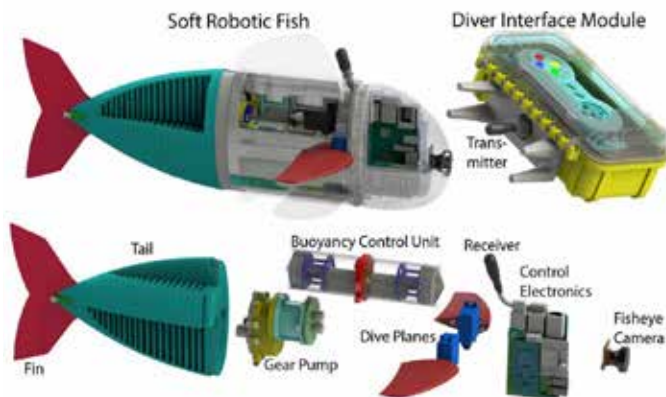
Beberapa Material Cerdas yang dikembangkan dari meniru karakteristik yang dimiliki oleh beberapa binatang (BIOMIMETIK) telah dipublikasikan di beberapa artikel ilmiah antara lain

### **Eksplorasi Kehidupan Bawah Laut dengan Robot *Soft Fish***

Duapertiga permukaan bumi tertutupi lautan dimana lautan menyimpan sejuta misteri didalamnya, permukaannya yang sangat luas dan kedalamannya yang tidak dapat diraih membuat penjelajahan manusia dapat dibidang terbatas. Pentingnya pengukuran dan observasi laut membantu meningkatkan pengetahuan terhadap berbagai proses di laut, termasuk dinamika oseanografi, perubahan iklim, memahami perilaku, pola renang, dan interaksi hewan laut dalam habitat mereka. Beberapa kendala dalam penggunaan kendaraan bawah air untuk observasi termasuk gangguan yang dihasilkan oleh sistem propulsi tradisional seperti propeler atau jet, yang dapat membuat hewan laut terkejut dan menghambat observasi jarak dekat. Selain itu, kendaraan semacam itu biasanya terlihat besar dan kaku, tidak terintegrasi dengan baik dalam lingkungan laut.

### **Robot *Soft Fish* (SoFi)**

Robot *Soft Fish* atau robot ikan lunak adalah sebagai evolusi dari prototipe robot ikan sebelumnya, dengan kemampuan untuk berenang secara mandiri dan dikendalikan dari jarak jauh di berbagai kedalaman laut.



Gambar 1. Desain Soft Robotic

Robot ini didesain dengan gerakan yang meniru pergerakan ikan, menggunakan sistem propulsi yang tidak menghasilkan turbulensi yang berlebihan.

a. Kelebihan Robot SoFi (Berenang sepanjang lintasan 3D)

Robot ini berukuran  $0,47 \text{ m} \times 0,23 \text{ m} \times 0,18 \text{ m}$ , berat  $1,6 \text{ kg}$ , memiliki daya apung netral, dan berenang selama sekitar 40 menit. Ia mendorong dirinya sendiri dengan menggoyang-goyangkan ekornya yang lembut secara siklik dan menyesuaikan undulasi ini untuk berenang maju atau berbalik. Sistem hidrolik berhasil melakukan aktuasi ekor yang menggelombang dengan frekuensi rendah ( $0,9 \text{ Hz}$ ), sedang ( $1,15 \text{ Hz}$ ), dan tinggi ( $1,4 \text{ Hz}$ ) untuk mencapai berbagai kecepatan renang. Ikan ini dapat melakukan belok kiri dan kanan dengan menyesuaikan sudut deviasi dasar ekor yang menggelombang. Terdapat tiga tingkat deviasi dalam setiap arah, dengan deviasi dasar maksimum sekitar  $\pm 30^\circ$ . Kemampuan penyelaman vertikal menggunakan Sistem Kendali Apungan (BCU), BCU dapat mengontrol perubahan kedalaman hingga  $2,8 \text{ m}$  secara handal.



Gambar 2. Kinerja Robot SoFi di Laut

### **Interaksi Manusia dan Robot**

Manusia mengontrol SoFi secara remote melalui modem komunikasi akustik unidireksional yang dirancang khusus. Sistem ini terdiri dari modul antarmuka penyelam dan penerima akustik. Penyelam manusia menggunakan modul antarmuka penyelam untuk berhasil mengarahkan robot melalui berbagai lingkungan terumbu karang bawah air yang kompleks. Penyelam memerintahkan tingkat dorong, frekuensi gelombang ekor, kedalaman/pitch, dan sudut belok. Dalam eksperimen terumbu karang (pada kedalaman 0 hingga 18 m), komunikasi efektif terjalin dalam jarak hingga 10 m ketika motor robot dimatikan dan 5 m ketika motor dinyalakan. Faktor terbesar yang memengaruhi komunikasi adalah kompleksitas lingkungan, kebisingan motor ikan, dan jarak transmisi. Eksperimen tambahan di dekat pantai menunjukkan bahwa, dalam lingkungan bawah air dangkal dan penuh dengan hambatan, sistem dapat berkomunikasi hingga 10 m bahkan dalam keberadaan kebisingan motor.

### **Eksplorasi Samudera**

Robot ikan ini dilengkapi dengan kamera fisheye yang memungkinkan operator manusia secara remote untuk merekam

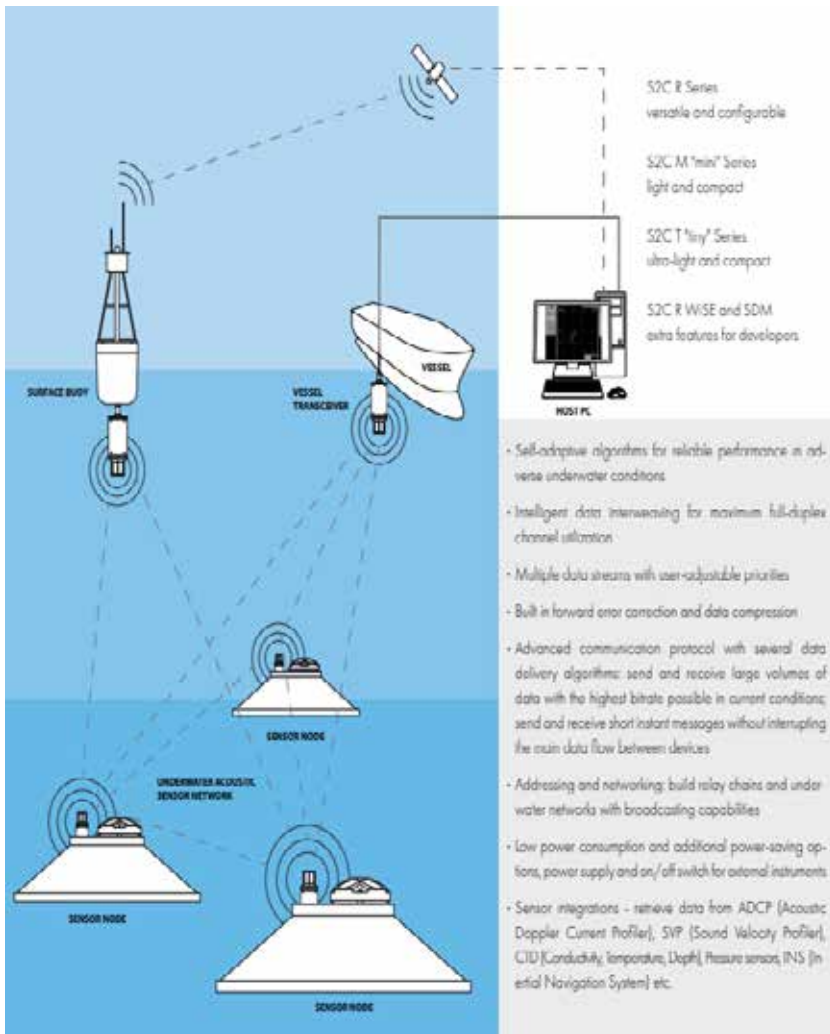
eksplorasi bawah air. Penyusunan ini mengurangi dampak penyelam terhadap kehidupan laut yang sedang direkam. Ikan ini beroperasi secara terus-menerus selama sekitar 40 menit. Selama eksperimen di laut, juga dilakukan observasi awal terhadap kemampuan robot untuk melakukan observasi mendekat terhadap kehidupan laut dan merekam respons mereka. Terdapat beberapa pertemuan mendekat dengan kehidupan bawah air di mana SoFi mengamati ikan dan interaksi mereka. Hasil pengamatan bahwa SoFi tidak menyebabkan ikan lain melarikan diri saat pertemuan mendekat ini, bahkan ketika berjarak kurang dari satu meter. menjelajahi lingkungan terumbu karang yang kompleks, bertemu seekor ikan, dan mengambil gambar dengan kamera bawaan.

Robot biomimetic ini mampu melakukan manuver renang yang lincah, dilengkapi dengan kamera, dan didukung oleh operasi manusia dari jarak jauh. memungkinkan digunakan di masa depan untuk mempelajari interaksi kehidupan akuatik dan dinamika laut.

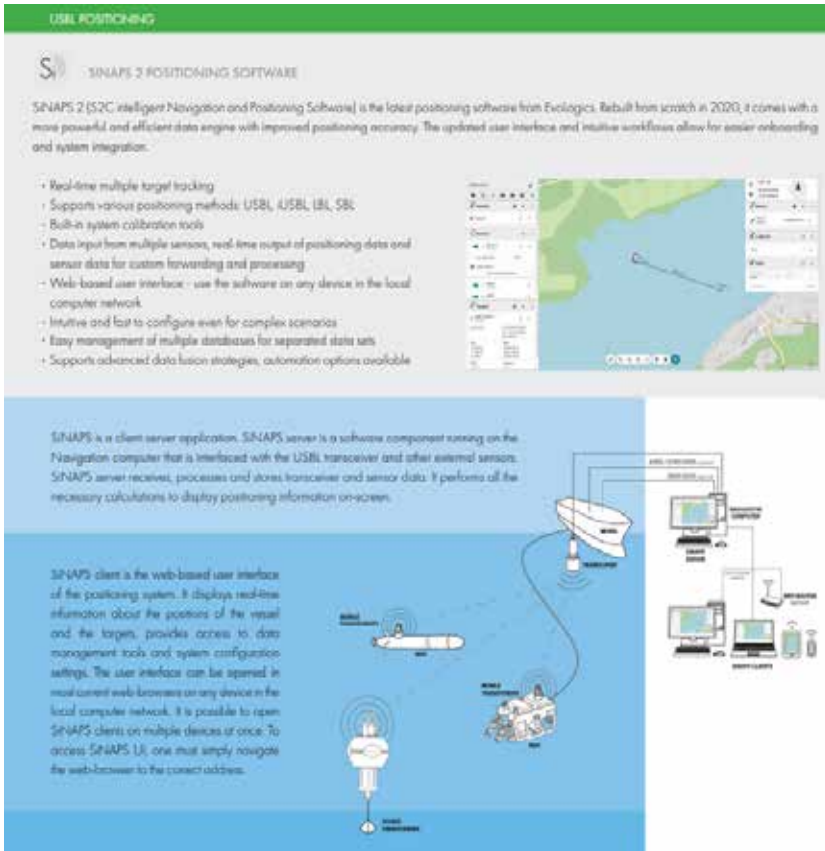
### **Biomimetic yang terinspirasi dari Lumba Lumba**

Lumba adalah salah satu makhluk hidup yang dapat berkomunikasi dan mendeteksi sesuatu dengan gelombang suara yang dihasilkan. Gelombang tersebut akan ditransmisikan sehingga dapat ditangkap oleh lumba-lumba lain. Namun hal ini terdapat sebuah kerugian yaitu, gelombang yang ditransmisikan dapat dideteksi dengan makhluk hidup lainnya. Gelombang yang ditransmisikan ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda. Gelombang akan dipantulkan oleh benda dan ditangkap kembali oleh lumba-lumba sehingga dapat mendeteksi jarak benda yang memantulkan gelombang tersebut dengan memperkirakan waktu gelombang ditransmisikan dan waktu gelombang ditangkap. Selain itu bentuk dari lumba-lumba sangat baik untuk berenang didalam air sehingga mobilitas sangat baik. Dengan mengetahui cara kerja lumba-lumba tersebut, maka manusia dapat meniru untuk membuat sesuatu yang berguna bagi kehidupan sehari-hari..

## Alat Komunikasi dan deteksi tsunami



Gambar 3. Cara Kerja Alat Deteksi Tsunami



Gambar 4. Sistem Kerja Alat Deteksi Tsunami

## Biomimetic Material : Perekat Pada Kaki Tokek

Kita tahu bahwa tokek dalam memanjat permukaan vertikal atau terbalik dengan sangat halus, bahkan di bawah air, dan mampu memasang serta melepaskan kakinya dalam waktu milidetik. Kaki tokek tidak menempel secara tidak sengaja dan tetap bersih dari kotoran tanpa perlu dibersihkan. Penelitian berfokus pada mekanisme adhesi pada kaki tokek dan perbandingannya dengan perekat peka tekanan konvensional.

Setiap kaki tokek memiliki ratusan ribu rambut berbentuk spatula dengan panjang sekitar 110 mikrometer dan lebar 4,2 mikrometer. Spatula ini terbagi menjadi ratusan cabang kecil dan



terbuat dari protein keratin yang tidak larut dalam air. Kaki tokek dapat menempel pada permukaan tanpa memerlukan tekanan dan mampu menahan berat badan tokek berlipat-lipat.

Beberapa hipotesis tentang mekanisme adhesi pada kaki tokek telah diajukan sepanjang sejarah, mulai dari zat yang dikeluarkan oleh kaki hingga cangkir hisap. Namun, penelitian lebih lanjut mengarah pada pemahaman bahwa sifat kimia permukaan, bukan tekstur fisik, menentukan kemampuan adhesi.

Pada tahun 2002, tim ilmuwan yang dipimpin oleh Killer Fall menemukan bahwa gaya van der Waals secara utama bertanggung jawab atas fenomena adhesi pada kaki tokek. Penelitian tersebut menguji adhesi tokek pada dua permukaan berbeda, yaitu silikon dioksida hidrofilik dan galium arsenida hidrofobik, keduanya merupakan bahan terpolarisasi tinggi. Hasilnya menunjukkan bahwa gaya adhesi antara keduanya kurang lebih sama, menunjukkan bahwa gaya van der Waals lebih dominan daripada gaya kapiler dalam adhesi.

Penelitian lain dari Singapura mengonfirmasi bahwa gaya van der Waals memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap kekuatan adhesi daripada gaya kapiler. Eksperimen dengan variasi tingkat kelembaban atmosfer menunjukkan bahwa pengaruh gaya kapiler melebihi pengaruh gaya van der Waals. Namun, penelitian dari Jerman mencatat bahwa jembatan kapiler yang memediasi gaya kapiler tidak terbentuk, sehingga gaya kapiler tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap adhesi. Sebaliknya, molekul air meningkatkan ikatan van der Waals.

Karena gaya van der Waals menentukan adhesi, dapat dihitung bahwa satu set A pada permukaan yang dapat terpolarisasi memberikan kontribusi besar. Meskipun usaha pertama untuk mengukur gaya rekat set A menghasilkan besaran kecil, penelitian menunjukkan bahwa set A pada kaki tokek secara teoritis dapat menghasilkan gaya geser yang cukup besar. Namun, dalam praktiknya, hanya sebagian kecil dari set A yang dapat menyelaraskan ke arah yang sama dalam satu waktu.

Kemampuan tokek untuk memasang dan melepaskan kakinya dengan cepat dijelaskan oleh gerakan melengkungkan kaki saat mengukur gaya rekat set A. Gaya rekat maksimum terjadi pada sudut 30 derajat, namun tokek dapat melepaskan kakinya dengan gerakan melengkung yang membengkokkan set, mengurangi kekuatan rekat.

Fenomena pembersihan diri kaki tokek dijelaskan oleh sifat hidrofobik keratin pada set A. Upaya telah dilakukan untuk menciptakan bahan sintetik setara dengan bantalan tokek, dengan penerapan yang luas dalam berbagai aplikasi, seperti perban medis atau bagian robot. Pengembangan perekat terinspirasi tokek oleh manusia terus meningkat, dengan peningkatan kekuatan perekat dari 1% menjadi lebih dari 50% dalam beberapa kasus.

Meskipun perekat yang terinspirasi tokek telah berkembang pesat, masih ada ruang untuk perbaikan dan terus dilakukan penelitian untuk mengoptimalkannya. Perekat ini memiliki potensi aplikasi yang luas, dan peningkatan atau spesialisasi lebih lanjut dapat memperluas penggunaannya.

Meskipun kemajuan telah dicapai, masih ada banyak fitur yang dapat ditingkatkan dalam perekat terinspirasi tokek, dan penelitian terus dilakukan untuk memahami mekanisme adhesi secara lebih baik. Potensi aplikasi luas perekat ini membuatnya menjadi bidang penelitian yang menarik dan inovatif.

## **Kesimpulan**

Berbagai material cerdas biomimetik yang sedang berkembang saat ini, menumbuhkan inspirasi kita untuk masa depan nanti. Material cerdas telah menjadi harapan kehidupan manusia yang semakin mudah dan nyaman di masa depan.

## Referensi

- [1] Berg S.C, Scharff R.B.N, Rusak Z, Wu J, 2022, OpenFish: Biomimetic design of a soft robotic fish for high speed locomotion, *HardwaeX*, vol 12
- [2] Youseff S.M, Soliman M, Saleh M.A, Elsayed A.H, Radwan A.G, 2022, Design and Control of soft biomimetic pangasius fish robot using fin ray effect and reinforcement learningm *Scientific REport* 12, 21861
- [3] Vishnu H, Kuhnt M.H, Chitre M, Ho A, Matrai E, 2022, A dolphin-inspired compact sonar for underwater acoustic imaging, *Communication Engineering* 1, 10
- [4] Basak S, 2020, Walking Through the biomimetic bandages inspired by Gecko's feet, *Bio-Design and manufacturing* 3, 148-154



## Implementasi Teori Bifurkasi dalam Perolehan Rezeki

---

**Sugiyanto, Sugiasih, Barirohmah, Unike Khaerani Salmayanti**

### **Pendahuluan**

Bifurkasi merupakan salah satu cabang ilmu matematika tentang perubahan struktur kualitatif, seperti kurva integral dari bidang vektor dan solusi dari persamaan diferensial [1]. Bifurkasi biasanya diterapkan pada studi matematika sistem dinamik [2]. Pada sistem dinamik, bifurkasi terjadi karena perubahan yang sangat kecil terhadap nilai parameter dari suatu sistem yang mana menyebabkan perubahan kualitatif secara tiba-tiba dalam perilaku [3]. Pertama kali bifurkasi diperkenalkan oleh Henri Poincare pada tahun 1885 di makalah matematikanya [4].

Rezeki dalam Bahasa arab adalah Rizqi yang bearti pemberian [5]. Rezeki adalah segala sesuatu pemberian dari Allah SWT untuk mahluk ciptaan-Nya, seperti udara, kehidupan, kesehatan dan berbagai hal yang bermanfaat untuk kehidupan [6]. Dalam Al Quran sepanjang pengetahuan kami ada 13 ayat mengenai Rezeki, yaitu: pada Tabel 1 [7].

Tabel 1. Rezeki dalam Al Quran

No	Surat Ayat
1	Surat Ibrahim ayat 34
2	Surat Ibrahim Ayat 7
3	Surat Hud ayat 6
4	Surat An-Najm ayat 39 – 41
5	Surat Nuh ayat 10 – 12
6	Surat At-Talaq ayat 2 – 3
7	Surat Al Mulk Ayat 21
8	Surat Al Jumuah Ayat 10
9	Surat Al Ankabut Ayat 62
10	Surat Al Baqarah Ayat 172
11	Surat Ar-Rum: 37
12	Surat Al-Qasas
13	Surat Al-Isra: 30

Peran bifurkasi terhadap rezeki yaitu dapat mengetahui penghasilan dengan perubahan parameter penghasilan-pengeluaran [8]. Studi kasus beberapa pedagang akan menghasilkan beragam pola penghasilan walaupun secara teori harusnya beberapa lebih tinggi, tetapi dengan pola perubahan parameter menyebabkan penghasilan yang harusnya lebih tinggi, malah lebih sedikit [9].

### Model Matematika

Secara ringkas pintu rezeki yang bias diperoleh dengan delapan cara. Gambar 1 merupakan diagram alur diperolehnya rezeki. Tabel 2 menunjukkan keterangan subpopulasi pintu rezeki dan parameter-parameter yang mempengaruhi pintu rezeki.



Gambar 1. Diagram Alir Diperolehnya Rezeki

Sistem (1) merupakan sistem yang terbentuk dari Gambar 1 [3].

$$\frac{dR_1}{dt} = a_1 + c_2 R_2 + c_3 R_3 + c_5 R_5 - c_1 R_1 - b_1 R_1 \quad (1a)$$

$$\frac{dR_2}{dt} = a_2 - c_2 R_2 - b_2 R_2 \quad (1b)$$

$$\frac{dR_3}{dt} = a_3 - c_3 R_3 - b_3 R_3 \quad (1c)$$

$$\frac{dR_4}{dt} = a_4 - c_4 R_4 - b_4 R_4 \quad (1d)$$

$$\frac{dR_5}{dt} = a_5 - c_5 R_5 - b_5 R_5 \quad (1e)$$

$$\frac{dR_6}{dt} = a_6 - c_6 R_6 - b_6 R_6 \quad (1f)$$

$$\frac{dR_7}{dt} = a_7 - c_7 R_7 - b_7 R_7 \quad (1g)$$

$$\frac{dR_8}{dt} = a_8 + c_1 R_1 + c_4 R_4 + c_6 R_6 + c_7 R_7 - b_8 R_8 \quad (1h)$$

Tabel 2. Subpopulasi dan Parameter Pintu Rezeki [3]

No	Simbol	Penjelasan	Satuan
1.	$t$	Waktu	hari
2.	$R_1(t)$	Rezeki yang telah dijamin	rupiah

No	Simbol	Penjelasan	Satuan
3.	$R_2(t)$	Rezeki yang tidak terduga	rupiah
4.	$R_3(t)$	Rezeki karena anak	rupiah
5.	$R_4(t)$	Rezeki karena istigfar	rupiah
6.	$R_5(t)$	Rezeki karena menikah	rupiah
7.	$R_6(t)$	Rezeki karena bersyukur	rupiah
8.	$R_7(t)$	Rezeki karena sedekah	rupiah
9.	$R_8(t)$	Rezeki karena usaha	rupiah
10.	$a_1$	Rezeki harian yang telah dijamin	rupiah/hari
11.	$a_2$	Rezeki harian yang tidak terduga	rupiah/hari
12.	$a_3$	Rezeki harian karena anak	rupiah/hari
13.	$a_4$	Rezeki harian karena istigfar	rupiah/hari
14.	$a_5$	Rezeki harian karena menikah	rupiah/hari
15.	$a_6$	Rezeki harian karena bersyukur	rupiah/hari
16.	$a_7$	Rezeki harian karena sedekah	rupiah/hari
17.	$a_8$	Rezeki harian karena usaha	rupiah/hari
18.	$c_1$	Faktor pengali rezeki yang telah dijamin	1/hari
19.	$c_2$	Faktor pengali rezeki yang tidak terduga	1/hari
20.	$c_3$	Faktor pengali rezeki karena anak	1/hari
21.	$c_4$	Faktor pengali rezeki karena istigfar	1/hari
22.	$c_5$	Faktor pengali rezeki karena menikah	1/hari
23.	$c_6$	Faktor pengali rezeki karena bersyukur	1/hari



No	Simbol	Penjelasan	Satuan
24.	$c_7$	Faktor pengali rezeki karena sedekah	1/hari
25.	$b_1$	Faktor pengali pengeluaran harian yang telah dijamin	1/hari
26.	$b_2$	Faktor pengali pengeluaran harian yang tidak terduga	1/hari
27.	$b_3$	Faktor pengali pengeluaran harian karena anak	1/hari
28.	$b_4$	Faktor pengali pengeluaran harian karena istigfar	1/hari
29.	$b_5$	Faktor pengali pengeluaran harian karena menikah	1/hari
30.	$b_6$	Faktor pengali pengeluaran harian karena bersyukur	1/hari
31.	$b_7$	Faktor pengali pengeluaran harian karena sedekah	1/hari
32.	$b_8$	Faktor pengali pengeluaran harian karena usaha	1/hari

Kita memperoleh dari [3] bahwa titik ekuilibrium Sistem (1)

$$TE = (R_1^*, R_2^*, R_3^*, R_4^*, R_5^*, R_6^*, R_7^*, R_8^*)$$

$$= \left( d_1, \frac{a_2}{b_2 + c_2}, \frac{a_3}{b_3 + c_3}, \frac{a_4}{b_4 + c_4}, \frac{a_5}{b_5 + c_5}, \frac{a_6}{b_6 + c_6}, \frac{a_7}{b_7 + c_7}, d_8 \right)$$

dengan

$$d_1 = \frac{1}{b_2 + c_2} \left( a_1 + \frac{a_2 c_2}{b_2 + c_2} + \frac{a_2 c_2}{b_2 + c_2} + \frac{a_3 c_3}{b_3 + c_3} + \frac{a_5 c_5}{b_5 + c_5} \right)$$

$$d_2 = \frac{1}{b_8} \left( a_8 + \frac{c_1}{b_1 + c_1} \left( a_1 + \frac{a_2 c_2}{b_2 + c_2} + \frac{a_2 c_2}{b_2 + c_2} + \frac{a_3 c_3}{b_3 + c_3} + \frac{a_5 c_5}{b_5 + c_5} \right) + \frac{a_4 c_4}{b_4 + c_4} + \frac{a_6 c_6}{b_6 + c_6} + \frac{a_7 c_7}{b_7 + c_7} \right)$$

Kita mendapatkan dari [3] eksistensi titik ekuilibrium  $0 \leq a_i < \infty$ ,  $0 \leq b_j < \infty$ ,  $0 \leq c_k < \infty$ , dengan  $i, j = 1, 2, \dots, 8$  dan  $k = 1, 2, \dots, 7$ . Kita menemukan dari [3] titik ekuilibrium  $TE$  adalah stabil asimtotik lokal.

## Studi Kasus

Pada bagian studi kasus ini akan ditulis beberapa pekerjaan. Penulis mempermudah penggambaran seseorang dengan MATLAB dalam memperoleh rezeki dalam sisi uang pada waktu 30 hari. Setiap orang akan berbeda walaupun pekerjaan sama. Studi kasus dalam hal ini orangnya adalah beragama Islam.

### a. Pedagang Mobil Bekas ( $P_1$ )

Seorang pedagang mobil bekas menjual berbagai mobil bekas dari Toyota, Daihatsu, Suzuki, Nissan, Honda, Isuzu, dan lain-lain. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 500.000.000,-. Untuk "kulakan" misalkan Rp. 488.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai delapan orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 8 = Rp. 16.800.000,-. Perhari berarti Rp. 16.800.000,-/30 hari = Rp. 560.000,-. Biaya pembelian BBM adalah Rp. 60.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 2.000.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 2.000.000,-/365 hari = Rp. 5.500,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Untuk bayar BPJS delapan orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 8 orang = Rp. 204.000,- sehingga perhari adalah Rp. 204.000,-/30 hari = Rp. 6.800,-. Penghasilan perhari adalah  $500.000.000 - 489.000.000 - 560.000 - 60.000 - 5.500 - 14.000 - 6.800 = 10.353.700$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 1.200.000; \quad a_2 = 1.200.000;$$

$$a_3 = 1.200.000; \quad a_4 = 1.200.000;$$

$$a_5 = 1.200.000; \quad a_6 = 1.200.000;$$

$$a_7 = 1.200.000; \quad a_8 = 1.953.700.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $1.200.000 + 1.200.000 + 1.200.000 + 1.200.000 + 1.200.000 + 1.200.000 + 1.200.000 + 1.200.000 + 1.953.700 = 10.353.700$ .

Pengeluaran perhari pemilik supermarket suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 40.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $100.000 + 40.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 270.000$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{33.000}{270.000} = 0,122; \quad b_2 = \frac{33.000}{270.000} = 0,122; \quad b_3 = \frac{33.000}{270.000} = 0,122;$$

$$b_4 = \frac{33.000}{270.000} = 0,122; \quad b_5 = \frac{33.000}{270.000} = 0,122; \quad b_6 = \frac{33.000}{270.000} = 0,122;$$

$$b_7 = \frac{33.000}{270.000} = 0,122; \quad b_8 = \frac{39.000}{270.000} = 0,144.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 60.000 = 270.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,122 = 0,878; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,122 = 0,878;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,122 = 0,878; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,122 = 0,878;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,122 = 0,878; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,122 = 0,878;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,122 = 0,878.$$

## b. Pedagang Supermarket ( $P_2$ )

Seorang pemilik supermarket menjual berbagai pakaian seperti kaos, hem, celana, kerudung, pakaian dalam, dan lain-lain. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 100.00.000,-. Untuk “kulakan” misalkan Rp. 90.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai delapan orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 8 = Rp. 16.800.000,-. Perhari berarti Rp. 16.800.000,-/30 hari = Rp. 560.000,-. Biaya pembelian BBM adalah Rp. 60.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 2.000.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 2.000.000,-/365 hari = Rp. 5.500,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Untuk bayar BPJS delapan orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,- x 8 orang = Rp. 204.000,- sehingga perhari adalah Rp. 204.000,-/30 hari = Rp. 6.800,-. Penghasilan perhari adalah  $100.000.000 - 91.000.000 - 560.000 - 60.000 - 5.500 - 14.000 - 6.800 = 9.353.700$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 1.100.000; \quad a_2 = 1.100.000;$$

$$a_3 = 1.100.000; \quad a_4 = 1.100.000;$$

$$a_5 = 1.100.000; \quad a_6 = 1.100.000;$$

$$a_7 = 1.100.000; \quad a_8 = 1.653.700.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $1.100.000 + 1.100.000 + 1.100.000 + 1.100.000 + 1.100.000 + 1.100.000 + 1.100.000 + 1.653.700 = 837.100$ .

Pengeluaran perhari pemilik supermarket suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 40.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp. 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp.

210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah 100.000 + 40.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 270.000. Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{15.000}{270.000} = 0,56; \quad b_2 = \frac{15.000}{270.000} = 0,56; \quad b_3 = \frac{15.000}{270.000} = 0,56;$$

$$b_4 = \frac{15.000}{270.000} = 0,56; \quad b_5 = \frac{15.000}{270.000} = 0,56; \quad b_6 = \frac{15.000}{270.000} = 0,56;$$

$$b_7 = \frac{15.000}{270.000} = 0,56; \quad b_8 = \frac{165.000}{270.000} = 0,611.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 60.000 = 270.000. Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,056 = 0,944; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,056 = 0,944;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,056 = 0,944; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,056 = 0,944;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,056 = 0,944; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,056 = 0,944;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,056 = 0,944.$$

### c. Pedagang Alat Pertanian (P<sub>3</sub>)

Seorang pedagang alat pertanian menjual alat-alat pertanian seperti bibit tanaman, pupuk, pot tanaman, cangkul, arit, dan lain-lain. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 25.000.000,-. Untuk “kulakan” misalkan Rp. 15.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai empat orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,-

$\times 4 = \text{Rp. } 8.400.000,-$ . Perhari berarti  $\text{Rp. } 8.400.000,-/30 \text{ hari} = \text{Rp. } 280.000,-$ . Biaya pembelian BBM (Bahan Bakar Minyak) adalah  $\text{Rp. } 30.000,-$  perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah  $\text{Rp. } 2.000.000,-$ , sehingga perhari pajak  $\text{Rp. } 2.000.000,-/365 \text{ hari} = \text{Rp. } 5.500,-$ . Untuk listrik perbulan adalah  $\text{Rp. } 210.000,-$ , sehingga perhari  $\text{Rp. } 210.000,-/30 \text{ hari} = \text{Rp. } 7.000,-$ . Untuk bayar BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) empat orang pegawai kelas tiga adalah  $\text{Rp. } 25.500,- \times 4 \text{ orang} = \text{Rp. } 102.000,-$  sehingga perhari adalah  $\text{Rp. } 102.000,-/30 \text{ hari} = \text{Rp. } 3.400,-$ . Penghasilan perhari adalah  $25.000.000 - 15.000.000 - 280.000 - 30.000 - 5.500 - 7.000 - 3.400 = 9.674.100$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$\begin{aligned} a_1 &= 1.000.000; & a_2 &= 1.000.000; \\ a_3 &= 1.000.000; & a_4 &= 1.000.000; \\ a_5 &= 1.000.000; & a_6 &= 1.000.000; \\ a_7 &= 1.000.000; & a_8 &= 2.674.100. \end{aligned}$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $1.000.000 + 1.000.000 + 1.000.000 + 1.000.000 + 1.000.000 + 1.000.000 + 2.674.100 = 9.674.100$ .

Pengeluaran perhari pedagang alat pertanian suami-istri dengan dua anak adalah makan  $\text{Rp. } 100.000,-$ . Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga  $\text{Rp. } 100.000,-$ . Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi  $\text{Rp. } 300.000,-$ , dibagi perhari  $\text{Rp. } 10.000,-$ . Bayar dua anak sekolah  $\text{Rp. } 2.700.000,-$  dibagi 30 hari adalah  $\text{Rp. } 90.000,-$ . Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan  $\text{Rp. } 50.000,-$ . Pembelian baju per bulan dianggarkan  $\text{Rp. } 600.000,-$  atau perhari  $\text{Rp. } 20.000,-$ . Untuk bayar listrik perbulan  $\text{Rp. } 600.000,-$  atau perhari  $\text{Rp. } 20.000,-$ . Untuk BPJS empat orang adalah  $\text{Rp. } 150.000,- \times 4 \text{ orang} = \text{Rp. } 600.000,-$  atau perhari  $\text{Rp. } 20.000,-$ . Untuk bayar PBB (Pajak Bumi dan Bangunan), misalkan  $\text{Rp. } 5.000.000,-$  atau  $\text{Rp. } 5.000.000,-/365 \text{ hari} = \text{Rp. } 13.700,-$ . Untuk bayar pajak kendaraan misalkan  $\text{Rp. } 4.000.000,-$  atau  $\text{Rp. } 5.000.000,-/365 \text{ hari} = \text{Rp. } 11.000,-$  perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan  $\text{Rp. } 600.000,-$  atau perharinya  $\text{Rp. } 20.000,-$ .

Total pengeluaran perhari adalah  $100.000 + 100.000 + 10.000 + 90.000 + 50.000 + 20.000 + 20.000 + 13.700 + 11.000 + 20.000 = 434.700$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{50.000}{434.700} = 0,115; \quad b_2 = \frac{50.000}{434.700} = 0,115; \quad b_3 = \frac{50.000}{434.700} = 0,115;$$

$$b_4 = \frac{50.000}{434.700} = 0,115; \quad b_5 = \frac{50.000}{434.700} = 0,115; \quad b_6 = \frac{50.000}{434.700} = 0,115;$$

$$b_7 = \frac{50.000}{434.700} = 0,115; \quad b_8 = \frac{84.700}{434.700} = 0,195.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $50.000 + 50.000 + 50.000 + 50.000 + 50.000 + 50.000 + 50.000 + 84.700 = 434.700$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,115 = 0,885; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,115 = 0,885;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,115 = 0,885; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,115 = 0,885;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,115 = 0,885; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,115 = 0,885;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,115 = 0,885.$$

#### **d. Pedagang Bahan Bakar Minyak (POM Bensin) (P<sub>4</sub>)**

Seorang pemilik POM Bensin menjual berbagai BBM seperti pertalite, pertamax, pertamax turbo, dan dextrite. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 50.000.000,-. Untuk “kulakan” misalkan Rp. 45.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai delapan orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 8 = Rp. 16.800.000,-. Perhari berarti Rp. 16.800.000,-/30 hari = Rp. 560.000,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Untuk bayar BPJS delapan orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 8 orang = Rp. 204.000,- sehingga perhari adalah Rp. 204.000,-/30 hari = Rp. 6.800,-. Penghasilan perhari adalah  $53.000.000 - 45.000.000 - 560.000 - 14.000 - 6.800 = 7.419.200$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$\begin{aligned} a_1 &= 900.000; & a_2 &= 900.000; \\ a_3 &= 900.000; & a_4 &= 900.000; \\ a_5 &= 900.000; & a_6 &= 900.000; \\ a_7 &= 900.000; & a_8 &= 1.119.200. \end{aligned}$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $900.000 + 900.000 + 900.000 + 900.000 + 900.000 + 900.000 + 900.000 + 1.119.200 = 7.419.200$ .

Pengeluaran perhari pemilik POM Bensin suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 40.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $500.000 + 40.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 270.000$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{25.000}{270.000} = 0,093; & b_2 &= \frac{25.000}{270.000} = 0,093; & b_3 &= \frac{25.000}{270.000} = 0,093; \\ b_4 &= \frac{25.000}{270.000} = 0,093; & b_5 &= \frac{25.000}{270.000} = 0,093; & b_6 &= \frac{25.000}{270.000} = 0,093; \\ b_7 &= \frac{25.000}{270.000} = 0,093; & b_8 &= \frac{60.000}{270.000} = 0,222. \end{aligned}$$



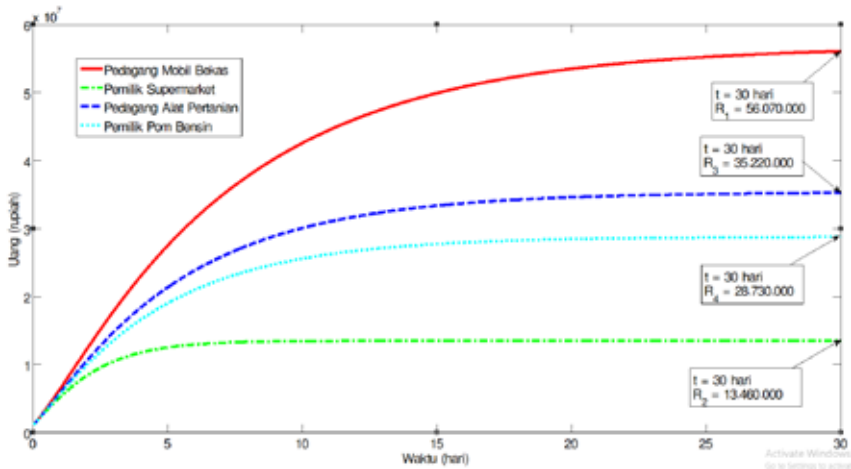
Jumlah pengeluaran perhari adalah  $30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 60.000 = 270.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,093 = 0,907; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,093 = 0,907;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,093 = 0,907; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,093 = 0,907;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,093 = 0,907; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,093 = 0,907;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,093 = 0,907.$$



Gambar 2. Diagram Trayektori Rezeki Pedagang Mobil Bekas, Pemilik Supermarket, Pedagang Alat Pertanian, dan Pemilik Pom Bensin dalam 30 Hari

Gambar 2 adalah diagram trayektori rezeki pedagang mobil bekas, pemilik supermarket, pedagang alat pertanian, dan pemilik pom bensin satu bulan. Dalam gambar ini menggunakan nilai awal sama, yaitu:

$$(R_{01}, R_{02}, R_{03}, R_{04}) = (1.000.000, 1.000.000, 1.000.000, 1.000.000).$$

Penghasilan pedagang mobil bekas, pemilik supermarket, pedagang alat pertanian, dan pemilik pom bensin dalam satu bulan berturut-turut adalah

$$(R_1, R_2, R_3, R_4) = (56.070.000, 13.460.000, 35.220.000, 28.730.000,).$$

Pemilik supermarket secara penghasilan lebih banyak daripada pedagang alat pertanian dan pemilik pom bensin, tetapi karena gaya hidup menyebabkan penghasilannya lebih kecil.

**e. Pedagang Minimarket (P<sub>5</sub>)**

Seorang pedagang minimarket penghasilan dipengaruhi oleh jumlah pembeli. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 30.000.000,-. Untuk “kulakan” misalkan Rp. 23.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai delapan orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 8 = Rp. 16.800.000,-. Perhari berarti Rp. 16.800.000,-/30 hari = Rp. 560.000,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Untuk bayar BPJS delapan orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 8 orang = Rp. 204.000,- sehingga perhari adalah Rp. 204.000,-/30 hari = Rp. 6.800,-. Penghasilan perhari adalah 30.000.000 – 23.000.000 – 560.000 – 14.000 – 6.800 = 6.419.200.

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$\begin{aligned}
 a_1 &= 800.000; & a_2 &= 800.000; \\
 a_3 &= 800.000; & a_4 &= 800.000; \\
 a_5 &= 800.000; & a_6 &= 800.000; \\
 a_7 &= 800.000; & a_8 &= 819.200.
 \end{aligned}$$

Jumlah pemasukan perhari adalah 800.000 + 800.000 + 800.000 + 800.000 + 800.000 + 800.000 + 800.000 + 819.200 = 6.419.200.

Pengeluaran perhari pedagang minimarket suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 40.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah

Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $500.000 + 40.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 270.000$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{10.000}{270.000} = 0,037; \quad b_2 = \frac{10.000}{270.000} = 0,037; \quad b_3 = \frac{10.000}{270.000} = 0,037;$$

$$b_4 = \frac{10.000}{270.000} = 0,037; \quad b_5 = \frac{10.000}{270.000} = 0,037; \quad b_6 = \frac{10.000}{270.000} = 0,037;$$

$$b_7 = \frac{10.000}{270.000} = 0,037; \quad b_8 = \frac{200.000}{270.000} = 0,741.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 200.000 = 270.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,037 = 0,963; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,037 = 0,963;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,037 = 0,963; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,037 = 0,963;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,037 = 0,963; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,037 = 0,963;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,037 = 0,963.$$

#### **f. Pedagang Sate Kambing ( $P_6$ )**

Seorang pedagang sate kambing menjual berbagai olahan kambing seperti sate, tongsens, tetelan tulang, kepala dan otak. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 12.000.000,-. Untuk "kulakan" misalkan Rp. 6.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai empat orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 4 = Rp. 8.400.000,-. Perhari berarti Rp. 8.400.000,-/30 hari = Rp. 280.000,-.

Biaya pembelian BBM adalah Rp. 60.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 2.000.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 2.000.000,-/365 hari = Rp. 5.500,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Untuk bayar BPJS empat orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 4 orang = Rp. 102.000,- sehingga perhari adalah Rp. 102.000,-/30 hari = Rp. 3.400,-. Penghasilan perhari adalah 12.000.000 – 6.000.000 – 280.000 – 60.000 – 5.500 – 14.000 – 3.400 = 5.637.100.

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 700.000; \quad a_2 = 700.000;$$

$$a_3 = 700.000; \quad a_4 = 700.000;$$

$$a_5 = 700.000; \quad a_6 = 700.000;$$

$$a_7 = 700.000; \quad a_8 = 747.100.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah 700.000 + 700.000 + 700.000 + 700.000 + 700.000 + 700.000 + 700.000 + 747.100 = 5.637.100.

Pengeluaran perhari pedagang sate kambing suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 60.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 30.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah 60.000 + 30.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 220.000. Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{22.500}{220.000} = 0,102; \quad b_2 = \frac{22.500}{220.000} = 0,102; \quad b_3 = \frac{22.500}{220.000} = 0,102;$$

$$b_4 = \frac{22.500}{220.000} = 0,102; \quad b_5 = \frac{22.500}{220.000} = 0,102; \quad b_6 = \frac{22.500}{220.000} = 0,037;$$

$$b_7 = \frac{22.500}{220.000} = 0,102; \quad b_8 = \frac{62.500}{220.000} = 0,284.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $22.500 + 22.500 + 22.500 + 22.500 + 22.500 + 22.500 + 22.500 + 62.500 = 220.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,102 = 0,898; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,102 = 0,898;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,102 = 0,898; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,102 = 0,898;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,102 = 0,898; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,102 = 0,898;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,102 = 0,898.$$

#### **g. Pedagang Bahan Bangunan ( $P_7$ )**

Seorang pedagang bahan bangunan menjual bahan-bahan bangunan seperti semen, besi, bata, herbel, cangkul, cetok, gerindra, bor, pompa, selang, cat, kabel, stop kontak listrik, dan lain-lain. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 20.000.000,-. Untuk “kulakan” misalkan Rp. 12.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai empat orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 4 = Rp. 8.400.000,-. Perhari berarti Rp. 8.400.000,-/30 hari = Rp. 280.000,-. Biaya pembelian BBM adalah Rp. 60.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 2.000.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 2.000.000,-/365 hari = Rp. 5.500,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 210.000,-, sehingga perhari Rp. 210.000,-/30 hari = Rp. 7.000,-. Untuk bayar BPJS empat orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 4 orang = Rp. 102.000,- sehingga perhari adalah Rp. 102.000,-/30 hari = Rp. 3.400,-. Penghasilan perhari adalah  $20.000.000 - 12.000.000 - 280.000 - 60.000 - 5.500 - 7.000 - 3.400 = 4.944.100$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 600.000; \quad a_2 = 600.000;$$

$$a_3 = 600.000; \quad a_4 = 600.000;$$

$$a_5 = 600.000; \quad a_6 = 600.000;$$

$$a_7 = 600.000; \quad a_8 = 744.100.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $600.000 + 600.000 + 600.000 + 600.000 + 600.000 + 600.000 + 600.000 + 754.100 = 4.944.100$ .

Pengeluaran perhari pedagang bahan bangunan suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 100.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 300.000,-, dibagi perhari Rp. 10.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 1.200.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 40.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 50.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 450.000,- atau perhari Rp 15.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,-  $\times$  4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 4.015.000,- /365 hari = Rp. 11.000,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $100.000 + 100.000 + 10.000 + 40.000 + 50.000 + 15.000 + 20.000 + 13.700 + 11.000 + 15.000 = 274.700$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{30.000}{274.700} = 0,109; \quad b_2 = \frac{30.000}{274.700} = 0,109; \quad b_3 = \frac{03.000}{274.700} = 0,109;$$

$$b_4 = \frac{30.000}{274.700} = 0,109; \quad b_5 = \frac{30.000}{274.700} = 0,109; \quad b_6 = \frac{03.000}{274.700} = 0,109;$$

$$b_7 = \frac{30.000}{274.700} = 0,109; \quad b_8 = \frac{64.700}{274.700} = 0,236.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 64.700 = 274.700$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,109 = 0,891; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,109 = 0,891;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,109 = 0,891; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,109 = 0,891;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,109 = 0,891; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,109 = 0,891;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,109 = 0,891.$$

#### **h. Pedagang Nasi Padang ( $P_8$ )**

Seorang pedagang nasi padang biasanya menjual nasi padang dengan lauk, telur dadar, bergede, ayam, lele, rendang, cumi-cumi, dan ikan laut. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 10.000.000,-. Untuk “kulakan” misalkan Rp. 5.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai 4 orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 4 = Rp. 8.400.000,-. Perhari berarti Rp. 8.400.000,-/30 hari = Rp. 280.000,-. Biaya pembelian BBM adalah Rp. 30.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 1.600.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 1.600.000,-/365 hari = Rp. 4.400,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 210.000,-, sehingga perhari Rp. 210.000,-/30 hari = Rp. 7.000,-. Untuk bayar BPJS empat orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 4 orang = Rp. 102.000,- sehingga perhari adalah Rp. 102.000,-/30 hari = Rp. 3.400,-. Penghasilan perhari adalah  $10.000.000 - 5.000.000 - 280.000 - 30.000 - 4.400 - 217.000 - 3.400 = 4.465.200$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 500.000; \quad a_2 = 500.000;$$

$$a_3 = 500.000; \quad a_4 = 500.000;$$

$$a_5 = 500.000; \quad a_6 = 500.000;$$

$$a_7 = 500.000; \quad a_8 = 965.200.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $500.000 + 500.000 + 500.000 + 500.000 + 500.000 + 500.000 + 500.000 + 975.200 = 4.465.200$ .

Pengeluaran perhari pedagang nasi padang suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 50.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 150.000,-, dibagi perhari Rp. 5.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 1.200.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 40.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 30.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 300.000,- atau perhari Rp 10.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 300.000,- atau perhari Rp. 10.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 1.000.000,- atau Rp. 1.000.000,-/365 hari = Rp. 2.800,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,- Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 300.000,- atau perharinya Rp. 10.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $100.000 + 50.000 + 5.000 + 40.000 + 30.000 + 10.000 + 20.000 + 2.800 + 8.300 + 10.000 = 276.100$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{40.000}{276.100} = 0,145; \quad b_2 = \frac{40.000}{276.100} = 0,145; \quad b_3 = \frac{40.000}{276.100} = 0,145;$$

$$b_4 = \frac{40.000}{276.100} = 0,145; \quad b_5 = \frac{40.000}{276.100} = 0,145; \quad b_6 = \frac{40.000}{276.100} = 0,145;$$

$$b_7 = \frac{40.000}{276.100} = 0,145; \quad b_8 = \frac{76.100}{276.100} = 0,276.$$

Jumlah pengeluaran per hari adalah  $40.000 + 40.000 + 40.000 + 40.000 + 40.000 + 40.000 + 76.600 = 276.100$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

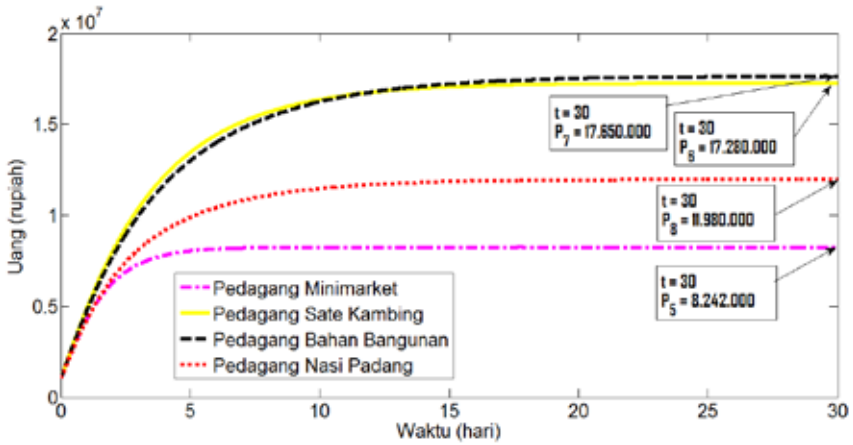
$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,145 = 0,855; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,145 = 0,855;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,145 = 0,855; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,145 = 0,855;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,145 = 0,855; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,145 = 0,855;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,145 = 0,855.$$





Gambar 3. Diagram Trayektori Rezeki Pedagog Minimarket, Pedagog Sate Kambing, Pedagog Bahan Bangunan, dan Pedagog Nasi Padang dalam 30 Hari

Gambar 3 adalah diagram trayektori rezeki pedagang minimarket, pedagang sate kambing, pedagang bahan bangunan, dan pedagang nasi padang dalam satu bulan. Dalam gambar ini menggunakan nilai awal sama, yaitu:

$$(R_{05}, R_{06}, R_{07}, R_{08}) = (1.000.000, 1.000.000, 1.000.000, 1.000.000).$$

Penghasilan pedagang minimarket, pedagang sate kambing, pedagang bahan bangunan, dan pedagang nasi padang dalam satu bulan berturut-turut adalah

$$(R_5, R_6, R_7, R_8) = (8.242.000, 17.280.000, 17.650.000, 11.980.000).$$

Pedagog minimarket secara penghasilan lebih banyak daripada pedagang sate kambing, pedagang bahan bangunan, dan pedagang nasi padang, tetapi karena gaya hidup menyebabkan penghasilannya lebih kecil.

### i. Pedagang Buah-buahan ( $P_9$ )

Seorang pedagang buah menjual buah manga, anggur, pisang, pepaya, salak, jeruk, semangka, nanas, strabery, dan lain-lain. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 7.000.000,-. Untuk "kulakan" misalkan Rp. 3.500.000,-. Perhari berarti Rp. 16.800.000,-/30 hari = Rp. 560.000,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 200.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Penghasilan perhari adalah  $7.000.000 - 3.500.000 - 200.000 - 14.000 = 3.286.000$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 400.000; \quad a_2 = 400.000;$$

$$a_3 = 400.000; \quad a_4 = 400.000;$$

$$a_5 = 400.000; \quad a_6 = 400.000;$$

$$a_7 = 400.000; \quad a_8 = 486.000.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $400.000 + 400.000 + 400.000 + 400.000 + 400.000 + 400.000 + 400.000 + 486.000 = 3.286.000$ .

Pengeluaran perhari pedagang minimarket suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 40.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp. 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp. 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $500.000 + 40.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 270.000$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{5.000}{270.000} = 0,019; \quad b_2 = \frac{5.000}{270.000} = 0,019; \quad b_3 = \frac{5.000}{270.000} = 0,019;$$

$$b_4 = \frac{5.000}{270.000} = 0,019; \quad b_5 = \frac{5.000}{270.000} = 0,019; \quad b_6 = \frac{5.000}{270.000} = 0,019;$$

$$b_7 = \frac{5.000}{270.000} = 0,019; \quad b_8 = \frac{235.000}{270.000} = 0,870.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 10.000 + 200.000 = 270.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,019 = 0,981; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,019 = 0,981;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,019 = 0,981; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,019 = 0,981;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,019 = 0,981; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,019 = 0,981;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,019 = 0,981.$$

#### **j. Pedagang Roti ( $P_{10}$ )**

Seorang pedagang roti menjual roti seperti roti ulang tahun, roti bolu, roti lapis, bakpya, roti coklat, dan lain-lain. Resiko tidak laku akan dijual untuk pakan ternak/ikan. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 8.000.000,-. Untuk "kulakan" misalkan Rp. 5.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai empat orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 4 = Rp. 8.400.000,-. Perhari berarti Rp. 8.400.000,-/30 hari = Rp. 280.000,-. Biaya pembelian BBM adalah Rp. 60.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 2.000.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 2.000.000,-/365 hari = Rp. 5.500,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Untuk bayar BPJS empat orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 4 orang = Rp. 102.000,- sehingga perhari adalah Rp. 102.000,-/30 hari = Rp. 3.400,-. Penghasilan perhari adalah  $8.000.000 - 5.000.000 - 280.000 - 60.000 - 5.500 - 14.000 - 3.400 = 2.637.100$ .

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$\begin{aligned}
 a_1 &= 300.000; & a_2 &= 300.000; \\
 a_3 &= 300.000; & a_4 &= 300.000; \\
 a_5 &= 300.000; & a_6 &= 300.000; \\
 a_7 &= 300.000; & a_8 &= 537.100.
 \end{aligned}$$

Jumlah pemasukan perhari adalah  $300.000 + 300.000 + 300.000 + 300.000 + 300.000 + 300.000 + 300.000 + 547.100 = 2.637.100$ .

Pengeluaran perhari pedagang roti suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 30.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 1.500.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 50.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 60.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $100.000 + 30.000 + 9.000 + 40.000 + 50.000 + 60.000 + 16.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 362.000$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$\begin{aligned}
 b_1 &= \frac{45.000}{362.000} = 0,124; & b_2 &= \frac{45.000}{362.000} = 0,124; & b_3 &= \frac{45.000}{362.000} = 0,124; \\
 b_4 &= \frac{45.000}{362.000} = 0,124; & b_5 &= \frac{45.000}{362.000} = 0,124; & b_6 &= \frac{45.000}{362.000} = 0,124; \\
 b_7 &= \frac{45.000}{362.000} = 0,124; & b_8 &= \frac{47.000}{362.000} = 0,130.
 \end{aligned}$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $45.000 + 45.000 + 45.000 + 45.000 + 45.000 + 45.000 + 45.000 + 47.000 = 362.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,124 = 0,876; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,124 = 0,876;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,124 = 0,876; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,124 = 0,876;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,124 = 0,876; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,124 = 0,876;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,124 = 0,876.$$

### k. Pedagang Mebel Kayu ( $P_{11}$ )

Seorang pedagang mebel kayu menjual berbagai benda yang terbuat dari kayu seperti meja, kursi, lemari, pintu, dan jendela. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 3.000.000,-. Untuk “kulakan” misalkan Rp. 1.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai empat orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 4 = Rp. 8.400.000,-. Perhari berarti Rp. 8.400.000,-/30 hari = Rp. 280.000,-. Biaya pembelian BBM adalah Rp. 60.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 2.000.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 2.000.000,-/365 hari = Rp. 5.500,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,-. Untuk bayar BPJS empat orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,-x 4 orang = Rp. 102.000,- sehingga perhari adalah Rp. 102.000,-/30 hari = Rp. 3.400,-. Penghasilan perhari adalah 3.000.000 – 1.000.000 – 280.000 – 60.000 – 5.500 – 14.000 – 3.400 = 1.637.100.

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 200.000; \quad a_2 = 200.000;$$

$$a_3 = 200.000; \quad a_4 = 200.000;$$

$$a_5 = 200.000; \quad a_6 = 200.000;$$

$$a_7 = 200.000; \quad a_8 = 237.100.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah 200.000 + 200.000 + 200.000 + 200.000 + 200.000 + 200.000 + 200.000 + 237.100 = 1.637.100.

Pengeluaran perhari pedagang mebel kayu suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 40.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak

sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp 450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $100.000 + 40.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 270.000$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{30.000}{270.000} = 0,111; \quad b_2 = \frac{30.000}{270.000} = 0,111; \quad b_3 = \frac{30.000}{270.000} = 0,111;$$

$$b_4 = \frac{30.000}{270.000} = 0,111; \quad b_5 = \frac{30.000}{270.000} = 0,111; \quad b_6 = \frac{30.000}{270.000} = 0,111;$$

$$b_7 = \frac{30.000}{270.000} = 0,111; \quad b_8 = \frac{60.000}{270.000} = 0,222.$$

Jumlah pengeluaran perhari adalah  $30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 60.000 = 270.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,111 = 0,889; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,111 = 0,889;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,111 = 0,889; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,111 = 0,889;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,111 = 0,889; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,111 = 0,889;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,111 = 0,889.$$

#### L. Pedagang Pakaian ( $P_{12}$ )

Seorang pedagang pakaian menjual berbagai pakaian seperti kaos, hem, celana, kerudung, pakaian dalam, dan lain-lain. Misalkan pemasukan perhari adalah Rp. 2.200.000,-. Untuk “kulakan”

misalkan Rp. 1.000.000,- dan untuk pengeluaran adalah yang paling besar membayar pegawai empat orang adalah Rp. 2.100.000,- per bulan sehingga pengeluaran Rp. 2.100.000,- x 4 = Rp. 8.400.000,- . Perhari berarti Rp. 8.400.000,-/30 hari = Rp. 280.000,-. Biaya pembelian BBM adalah Rp. 60.000,- perhari. Biaya pajak kendaraan operasional adalah Rp. 2.000.000,-, sehingga perhari pajak Rp. 2.000.000,-/365 hari = Rp. 5.500,-. Untuk listrik perbulan adalah Rp. 420.000,-, sehingga perhari Rp. 420.000,-/30 hari = Rp. 14.000,- . Untuk bayar BPJS empat orang pegawai kelas tiga adalah Rp. Rp. 25.500,- x 4 orang = Rp. 102.000,- sehingga perhari adalah Rp. 102.000,-/30 hari = Rp. 3.400,-. Penghasilan perhari adalah 2.200.000 – 1.000.000 – 280.000 – 60.000 – 5.500 – 14.000 – 3.400 = 837.100.

Parameter pemasukan rezeki adalah

$$a_1 = 100.000; \quad a_2 = 100.000;$$

$$a_3 = 100.000; \quad a_4 = 100.000;$$

$$a_5 = 100.000; \quad a_6 = 100.000;$$

$$a_7 = 100.000; \quad a_8 = 137.100.$$

Jumlah pemasukan perhari adalah 100.000 + 100.000 + 100.000 + 100.000 + 100.000 + 100.000 + 100.000 + 137.100 = 837.100.

Pengeluaran perhari pedagang pakaian suami-istri dengan dua anak adalah makan Rp. 100.000,-. Misalkan untuk memberi uang jajan keluarga Rp. 40.000,-. Biaya perbulan yaitu sabun peralatan mandi Rp. 270.000,-, dibagi perhari Rp. 9.000,-. Bayar dua anak sekolah Rp. 600.000,- dibagi 30 hari adalah Rp. 20.000,-. Beli bahan bakar minyak untuk kendaraan mobil dan dua motor, misalkan Rp. 21.000,-. Pembelian baju per bulan dianggarkan Rp. 480.000,- atau perhari Rp 16.000,-. Untuk bayar listrik perbulan Rp. 210.000,- atau perhari Rp. 7.000,-. Untuk BPJS empat orang adalah Rp. 150.000,- x 4 orang = Rp. 600.000,- atau perhari Rp. 20.000,-. Untuk bayar PBB, misalkan Rp. 5.000.000,- atau Rp. 5.000.000,-/365 hari = Rp. 13.700,-. Untuk bayar pajak kendaraan misalkan Rp. 3.000.000,-/365 hari = Rp. 8.300,- perhari. Untuk anak yatim dianggarkan perbulan Rp

450.000,- atau perharinya Rp. 15.000,-. Total pengeluaran perhari adalah  $100.000 + 40.000 + 9.000 + 20.000 + 21.000 + 16.000 + 7.000 + 20.000 + 13.700 + 8.300 + 15.000 = 270.000$ . Kita dapat memperkirakan nilai parameter faktor pengali pengeluaran

$$b_1 = \frac{20.000}{270.000} = 0,074; \quad b_2 = \frac{20.000}{270.000} = 0,074; \quad b_3 = \frac{20.000}{270.000} = 0,074;$$

$$b_4 = \frac{20.000}{270.000} = 0,074; \quad b_5 = \frac{20.000}{270.000} = 0,074; \quad b_6 = \frac{20.000}{270.000} = 0,074;$$

$$b_7 = \frac{20.000}{270.000} = 0,074; \quad b_8 = \frac{130.000}{270.000} = 0,481.$$

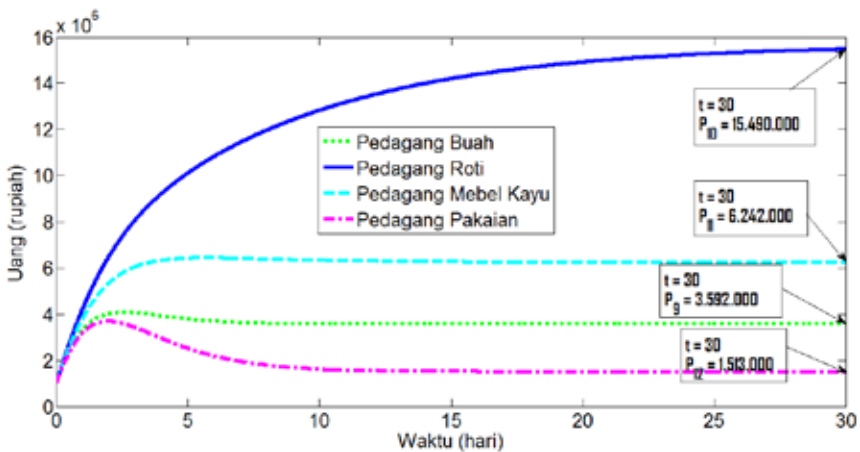
Jumlah pengeluaran perhari adalah  $30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 30.000 + 60.000 = 270.000$ . Nilai parameter untuk faktor pengali rezeki adalah

$$c_1 = 1 - b_1 = 1 - 0,074 = 0,926; \quad c_2 = 1 - b_2 = 1 - 0,074 = 0,926;$$

$$c_3 = 1 - b_3 = 1 - 0,074 = 0,926; \quad c_4 = 1 - b_4 = 1 - 0,074 = 0,926;$$

$$c_5 = 1 - b_5 = 1 - 0,074 = 0,926; \quad c_6 = 1 - b_6 = 1 - 0,074 = 0,926;$$

$$c_7 = 1 - b_7 = 1 - 0,074 = 0,926.$$



Gambar 4. Diagram Trayektori Rezeki Pedagang Buah, Pedagang Roti, Pedagang Mebel Kayu, dan Pedagang Pakain dalam 30 Hari



Gambar 4 adalah diagram trayektori rezeki pedagang buah, pedagang roti, pedagang mebel kayu, dan pedagang pakain dalam satu bulan. Dalam gambar ini menggunakan nilai awal sama, yaitu

$$(R_{09}, R_{010}, R_{011}, R_{012}) = (1.000.000, 1.000.000, 1.000.000, 1.000.000).$$

Penghasilan pedagang buah, pedagang roti, pedagang mebel kayu, dan pedagang pakain dalam satu bulan berturut-turut adalah

$$(R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}) = (3.592.000, 15.490.000, 6.242.000, 1.513.000).$$

Pedagang buah secara penghasilan lebih banyak daripada pedagang roti dan pedagang mebel kayu, tetapi karena gaya hidup menyebabkan penghasilannya lebih kecil.

**Tabel 3.** Bifurkasi rezeki (variasi parameter) pada beberapa mata pencaharian seseorang

No.	Mata Pencaharian	Parameter $a$	Parameter $b$	Parameter $c$
1	Pedagang Mobil Bekas	$a_1 = 1.200.000;$ $a_2 = 1.200.000;$ $a_3 = 1.200.000;$ $a_4 = 1.200.000;$ $a_5 = 1.200.000;$ $a_6 = 1.200.000;$ $a_7 = 1.200.000;$ $a_8 = 1.953.700.$	$b_1 = 0,122;$ $b_2 = 0,122;$ $b_3 = 0,122;$ $b_4 = 0,122;$ $b_5 = 0,122;$ $b_6 = 0,122;$ $b_7 = 0,122;$ $b_8 = 0,144.$	$c_1 = 0,878;$ $c_2 = 0,878;$ $c_3 = 0,878;$ $c_4 = 0,878;$ $c_5 = 0,878;$ $c_6 = 0,878;$ $c_7 = 0,878.$
2	Pemilik Supermarket	$a_1 = 1.100.000;$ $a_2 = 1.100.000;$ $a_3 = 1.100.000;$ $a_4 = 1.100.000;$ $a_5 = 1.100.000;$ $a_6 = 1.100.000;$ $a_7 = 1.100.000;$ $a_8 = 1.653.700.$	$b_1 = 0,56;$ $b_2 = 0,56;$ $b_3 = 0,56;$ $b_4 = 0,56;$ $b_5 = 0,56;$ $b_6 = 0,56;$ $b_7 = 0,56;$ $b_8 = 0,611.$	$c_1 = 0,944;$ $c_2 = 0,944;$ $c_3 = 0,944;$ $c_4 = 0,944;$ $c_5 = 0,944;$ $c_6 = 0,944;$ $c_7 = 0,944.$

No.	Mata Pencaharian	Parameter <i>a</i>	Parameter <i>b</i>	Parameter <i>c</i>
3	Pedagang Alat Pertanian	$a_1 = 1.000.000;$ $a_2 = 1.000.000;$ $a_3 = 1.000.000;$ $a_4 = 1.000.000;$ $a_5 = 1.000.000;$ $a_6 = 1.000.000;$ $a_7 = 1.000.000;$ $a_8 = 2.674.100.$	$b_1 = 0,115;$ $b_2 = 0,115;$ $b_3 = 0,115;$ $b_4 = 0,115;$ $b_5 = 0,115;$ $b_6 = 0,115;$ $b_7 = 0,115;$ $b_8 = 0,195.$	$c_1 = 0,885;$ $c_2 = 0,885;$ $c_3 = 0,885;$ $c_4 = 0,885;$ $c_5 = 0,885;$ $c_6 = 0,885;$ $c_7 = 0,885.$
4	Pedagang Bahan Bakar Minyak (POM Bensin)	$a_1 = 900.000;$ $a_2 = 900.000;$ $a_3 = 900.000;$ $a_4 = 900.000;$ $a_5 = 900.000;$ $a_6 = 900.000;$ $a_7 = 900.000;$ $a_8 = 1.119.200.$	$b_1 = 0,093;$ $b_2 = 0,093;$ $b_3 = 0,093;$ $b_4 = 0,093;$ $b_5 = 0,093;$ $b_6 = 0,093;$ $b_7 = 0,093;$ $b_8 = 0,222.$	$c_1 = 0,907;$ $c_2 = 0,907;$ $c_3 = 0,907;$ $c_4 = 0,907;$ $c_5 = 0,907;$ $c_6 = 0,907;$ $c_7 = 0,907.$
5	Pedagang Minimarket	$a_1 = 800.000;$ $a_2 = 800.000;$ $a_3 = 800.000;$ $a_4 = 800.000;$ $a_5 = 800.000;$ $a_6 = 800.000;$ $a_7 = 800.000;$ $a_8 = 819.200.$	$b_1 = 0,037;$ $b_2 = 0,037;$ $b_3 = 0,037;$ $b_4 = 0,037;$ $b_5 = 0,037;$ $b_6 = 0,037;$ $b_7 = 0,037;$ $b_8 = 0,741.$	$c_1 = 0,963;$ $c_2 = 0,963;$ $c_3 = 0,963;$ $c_4 = 0,963;$ $c_5 = 0,963;$ $c_6 = 0,963;$ $c_7 = 0,963.$
6	Pedagang Sate Kambing	$a_1 = 700.000;$ $a_2 = 700.000;$ $a_3 = 700.000;$ $a_4 = 700.000;$ $a_5 = 700.000;$ $a_6 = 700.000;$ $a_7 = 700.000;$ $a_8 = 747.100.$	$b_1 = 0,102;$ $b_2 = 0,102;$ $b_3 = 0,102;$ $b_4 = 0,102;$ $b_5 = 0,102;$ $b_6 = 0,037;$ $b_7 = 0,102;$ $b_8 = 0,284.$	$c_1 = 0,898;$ $c_2 = 0,898;$ $c_3 = 0,898;$ $c_4 = 0,898;$ $c_5 = 0,898;$ $c_6 = 0,898;$ $c_7 = 0,898.$

No.	Mata Pencaharian	Parameter $a$	Parameter $b$	Parameter $c$
7	Pedagang Bahan Bangunan	$a_1 = 600.000;$ $a_2 = 600.000;$ $a_3 = 600.000;$ $a_4 = 600.000;$ $a_5 = 600.000;$ $a_6 = 600.000;$ $a_7 = 600.000;$ $a_8 = 744.100.$	$b_1 = 0,109;$ $b_2 = 0,109;$ $b_3 = 0,109;$ $b_4 = 0,109;$ $b_5 = 0,109;$ $b_6 = 0,109;$ $b_7 = 0,109;$ $b_8 = 0,236.$	$c_1 = 0,891;$ $c_2 = 0,891;$ $c_3 = 0,891;$ $c_4 = 0,891;$ $c_5 = 0,891;$ $c_6 = 0,891;$ $c_7 = 0,891.$
8	Pedagang Nasi Padang	$a_1 = 500.000;$ $a_2 = 500.000;$ $a_3 = 500.000;$ $a_4 = 500.000;$ $a_5 = 500.000;$ $a_6 = 500.000;$ $a_7 = 500.000;$ $a_8 = 965.200.$	$b_1 = 0,145;$ $b_2 = 0,145;$ $b_3 = 0,145;$ $b_4 = 0,145;$ $b_5 = 0,145;$ $b_6 = 0,145;$ $b_7 = 0,145;$ $b_8 = 0,276.$	$c_1 = 0,855;$ $c_2 = 0,855;$ $c_3 = 0,855;$ $c_4 = 0,855;$ $c_5 = 0,855;$ $c_6 = 0,855;$ $c_7 = 0,855.$
9	Pedagang Buah-buahan	$a_1 = 400.000;$ $a_2 = 400.000;$ $a_3 = 400.000;$ $a_4 = 400.000;$ $a_5 = 400.000;$ $a_6 = 400.000;$ $a_7 = 400.000;$ $a_8 = 486.000.$	$b_1 = 0,019;$ $b_2 = 0,019;$ $b_3 = 0,019;$ $b_4 = 0,019;$ $b_5 = 0,019;$ $b_6 = 0,019;$ $b_7 = 0,019;$ $b_8 = 0,870.$	$c_1 = 0,981;$ $c_2 = 0,981;$ $c_3 = 0,981;$ $c_4 = 0,981;$ $c_5 = 0,981;$ $c_6 = 0,981;$ $c_7 = 0,981.$
10	Pedagang Roti	$a_1 = 300.000;$ $a_2 = 300.000;$ $a_3 = 300.000;$ $a_4 = 300.000;$ $a_5 = 300.000;$ $a_6 = 300.000;$ $a_7 = 300.000;$ $a_8 = 537.100.$	$b_1 = 0,124;$ $b_2 = 0,124;$ $b_3 = 0,124;$ $b_4 = 0,124;$ $b_5 = 0,124;$ $b_6 = 0,124;$ $b_7 = 0,124;$ $b_8 = 0,130.$	$c_1 = 0,876;$ $c_2 = 0,876;$ $c_3 = 0,876;$ $c_4 = 0,876;$ $c_5 = 0,876;$ $c_6 = 0,876;$ $c_7 = 0,876.$

No.	Mata Pencaharian	Parameter <i>a</i>	Parameter <i>b</i>	Parameter <i>c</i>
11	Pedagang Mebel Kayu	$a_1 = 200.000;$ $a_2 = 200.000;$ $a_3 = 200.000;$ $a_4 = 200.000;$ $a_5 = 200.000;$ $a_6 = 200.000;$ $a_7 = 200.000;$ $a_8 = 237.100.$	$b_1 = 0,111;$ $b_2 = 0,111;$ $b_3 = 0,111;$ $b_4 = 0,111;$ $b_5 = 0,111;$ $b_6 = 0,111;$ $b_7 = 0,111;$ $b_8 = 0,222.$	$c_1 = 0,889;$ $c_2 = 0,889;$ $c_3 = 0,889;$ $c_4 = 0,889;$ $c_5 = 0,889;$ $c_6 = 0,889;$ $c_7 = 0,889.$
12	Pedagang Pakaian	$a_1 = 100.000;$ $a_2 = 100.000;$ $a_3 = 100.000;$ $a_4 = 100.000;$ $a_5 = 100.000;$ $a_6 = 100.000;$ $a_7 = 100.000;$ $a_8 = 137.100.$	$b_1 = 0,074;$ $b_2 = 0,074;$ $b_3 = 0,074;$ $b_4 = 0,074;$ $b_5 = 0,074;$ $b_6 = 0,074;$ $b_7 = 0,074;$ $b_8 = 0,481.$	$c_1 = 0,926;$ $c_2 = 0,926;$ $c_3 = 0,926;$ $c_4 = 0,926;$ $c_5 = 0,926;$ $c_6 = 0,926;$ $c_7 = 0,926.$

Dari simulasi diatas dapat ditulis bahwa:

- (1) Rezeki dari Allah mempunyai keunikan, setiap orang sudah diatur rezekinya, setiap pekerjaan berbeda rezekinya, walaupun mungkin bidang usahanya sama.
- (2) Kita perlu mengontrol rezeki supaya bisa menabung untuk kebutuhan sekunder. Itulah arti kontrol rezeki adalah penting.
- (3) Seperti pada beberapa simulasi Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4, beberapa pedagang awalnya pemasukan bagus, tetapi karena tidak control pengeluaran, maka penghasilan jelek, begitu juga sebaliknya awalnya pemasukan tidak bagus, tetapi karena kontrol pengeluaran, mengakibatkan penghasilan bagus.
- (4) Kita harus selalu mengingat Allah, Dzat yang Maha Pemberi Rezeki.

## Kesimpulan

Bifurkasi rezeki adalah perubahan unsur-unsur pengaruh rezeki, yaitu dalam bentuk uang, yang mana mempengaruhi penghasilan seseorang. Model Matematika terdiri dari delapan subpopulasi rezeki dan melibatkan 23 parameter. Studi kasus melibatkan 11 mata pencaharian, yaitu: Pemilik Supermarket, Pedagang Alat Pertanian, Pedagang Bahan Bakar Minyak (POM Bensin), Pedagang Minimarket, Pedagang Sate Kambing, Pedagang Bahan Bangunan, Pedagang Nasi Padang, Pedagang Buah-buahan, Pedagang Roti, Pedagang Mebel Kayu, dan Pedagang Pakaian. Untuk memudahkan perhitungan digunakan  $\pi$ ,  $e$ , dan  $\ln$ .

## Ucapan Terimakasih

Kami ucapkan kepada Bapak Alm. H. Sugeng Sugiharto dan Ibu Hj. Sajiyem. Beliau adalah orang tua dari Saudara Sugiyanto dan Saudari Sugiasih. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Alm. H. Sukijo dan Ibu Ponirah. Beliau adalah orang tua dari Saudari Barirohmah. Jazakumullah atas ilmu kesederhanaannya, semoga Allah memberi pahala yang besar dan mengampuni dosa-dosa Beliau. Al-Fatihah. Aamin.

## Referensi

- [1] Teece, D. J. (2022). A wider-aperture lens for global strategic management: The multinational enterprise in a bifurcated global economy. *Global Strategy Journal*, 12(3), 488-519.
- [2] Vertinsky, I., Kuang, Y., Zhou, D., & Cui, V. (2023). The political economy and dynamics of bifurcated world governance and the decoupling of value chains: An alternative perspective. *Journal of International Business Studies*, 1-27.
- [3] Blanchard, P., Devaney, R. L., & Hall, G. R. (2006). *Differential Equations*. London: Thompson (p. 96111). ISBN 0-495-01265-3.
- [4] Poincaré, H. (1885). Sur l'équilibre d'une masse fluide

animée d'un mouvement de rotation. Bulletin astronomique, Observatoire de Paris, 2(1), 109-118.

- [5] Mais, R. G. (2023). Islamic Enterpreneurship Sebagai Eksistensi Nilai Tambah Syariah Berbasis Rezeki: Ustman Bin Affan. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 9(3).
- [6] Aziz, A. L., Sianturi, R. S., Tistiana, H., & Maskur, A. (2023). MENGUNGKAP REZEKI DESA: MENYUSUN PROFIL UNTUK MEMPROMOSIKAN POTENSI EKONOMI LOKAL. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(5), 11050-11053.
- [7] Shihab, M. Q. (2020). *al-Quran dan Maksudnya*. Lentera Hati.
- [8] Riski, M. A. N., & Suryandari, N. (2023). Aktivitas Public Relations Sebagai Upaya Counter Stereotype Masyarakat Madura (Studi Kasus Lokasi Wisata Camplong Kabupaten Sampang). *Jurnal Audiens*, 4(1), 135-146.
- [9] Bohari, N. A. (2022). Analisis Kestabilan dan Bifurkasi pada Model Matematika Tingkat Pengangguran pada Masa Pandemi Covid-19 (Doctoral dissertation, Covid-19 merupakan sejenis virus dari Coronaviridae yang berimplikasi terhadap penyakit menular dan mematikan yang menyerang mamalia seperti manusia pada saluran pernapasan hingga ke paru-paru. Dalam kondisi mewabahnya pandemi Covid-19 ini ternyata banyak).
- [10] Sugiyanto. (2002). *Ar-Razzaq dalam Pemodelan Matematika*, <https://bit.ly/BukuAlAsma>.

## Rahasia Numerik di Balik Frasa Masa Tinggal Ashabul Kahfi di Dalam Gua

Noor Saif Muhammad Mussafi

### Pendahuluan

Al Quran merupakan kitab suci umat Islam yang sekurang-kurangnya berisi lima hal pokok yaitu Aqidah/Tauhid kepada Allah, Sains Teknologi, Kebangkitan dan Pembalasan, Hukum dan Pendidikan, dan Sejarah/Kisah (Al-Ghazali, 2003). Menariknya, dua pertiga isi Al Quran berupa sejarah/kisah masa lalu yang diharapkan dapat menjadi *iktibar* atau pelajaran bagi umat di kemudian hari. Kata sejarah berasal dari bahasa Arab “*syajaratun*” yang berarti pohon. Kata ini menggambarkan fenomena pertumbuhan peradaban manusia melalui analogi pohon yang dapat tumbuh rindang walaupun bermula dari benih atau biji yang kecil. Di samping itu, perubahan ini juga bermakna gerak kehidupan manusia dalam menerima dan menjalankan fungsinya sebagai “*khalifah*” yaitu menciptakan perubahan sejarah (QS. Al Baqoroh:30). Kemudian, untuk dapat mengakses makna atau pelajaran yang terkandung di dalam pesan-pesan sejarah, diperlukan kecerdasan literasi sebagaimana tersurat dalam QS. Yusuf:111,

لَقَدْ كَانَ فِي قَصَصِهِمْ عِبْرَةٌ لِأُولِي الْأَلْبَابِ

*“Sesungguhnya dalam sejarah itu terdapat pesan-pesan yang penuh makna dan pelajaran, bagi orang-orang yang berakal”.*

Salah satu sejarah yang menarik untuk ditelaah adalah kisah Ashabul Kahfi atau pemuda gua yang telah dikenal oleh umat Islam sebagai peristiwa yang menakjubkan. Ashabul Kahfi sebenarnya merupakan sebutan bagi sekelompok pemuda beriman yang hidup pada masa lampau, bukan dari kalangan Nabi, yang melarikan diri dari raja Romawi yang dzalim bernama Dikyanus (Gaius Messius Quintus Decius). QS. Al Kahfi:13 menjelaskan kuatnya keimanan mereka kepada Allah SWT.

كُنْ نَقْصُ عَلَيْنِكَ تَبَاهُمْ بِالْحَقِّ ۖ إِنَّهُمْ فِتْيَةٌ ءَامَنُوا بِرَبِّهِمْ وَرَدَّكُمُ هُدًى

*“Kami kisahkan kepadamu (Muhammad) cerita (ashabul kahfi) ini dengan benar. Sesungguhnya mereka adalah pemuda-pemuda yang beriman kepada Tuhan mereka, dan Kami tambah pula untuk mereka petunjuk”*

Pada prinsipnya mereka ingin mempertahankan akidah dan keimanannya kepada Allah SWT dengan cara mengasingkan diri ke dalam gua (*kahfi*). Dalam Tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa sebelumnya mereka telah berupaya berdakwah mengajak raja dan kaumnya untuk bertauhid namun ditolak bahkan raja sampai mengancam keselamatan mereka (Katsir, 2016). Berkat keteguhan iman, mereka rela meninggalkan kesenangan dan kebahagiaan dunia dengan cara memilih bersembunyi di dalam gua. Dalam Al Quran dikisahkan bahwa dengan izin Allah mereka diselamatkan dari kedzaliman raja sedemikian sehingga mereka tidur terlelap di dalam gua selama tiga ratus tahun dan bertambah lagi sembilan tahun.

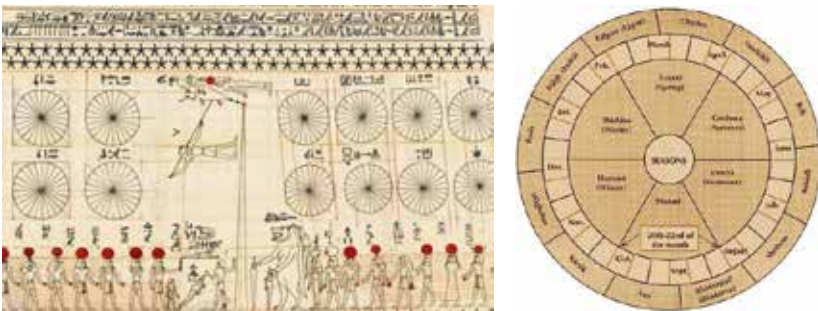
Tulisan ini mencoba menelaah rahasia numerik di balik penyebutan “tiga ratus tahun dan bertambah lagi sembilan tahun” yang dikisahkan di dalam Al Quran. Pertanyaan mendasar berkait masa tinggal ashabul kahfi yaitu kenapa di dalam teks Al Quran tidak disebut sekaligus 309 tahun. Sebelum menjawab pertanyaan



tersebut, akan diuraikan terlebih dahulu konsep dasar mengenai sistem perhitungan kalender, konsep rasio, dan tafsir QS. Al Kahfi:25 dan QS. At Taubah:36.

## Sistem Perhitungan Kalender: Solar dan Lunar

Sejak peradaban perunggu tengah yaitu bangsa Sumeria di Mesopotamia, masyarakat sudah menyadari keperluan akan sistem pembagian dan penentuan waktu untuk pedoman aktivitas sehari-hari. Dengan bekal kecerdasan mereka dalam mengamati pola keteraturan kosmos sebagai penjejak waktu jangka panjang maka ditemukanlah sistem penanggalan yang disebut dengan kalender atau dalam bahasa Arab dikenal dengan takwim (تقويم). Menurut Azhari (2001), dalam catatan sejarah sejak zaman kuno hingga era modern, teridentifikasi ada sepuluh sistem kalender yang berkembang di dunia yaitu kalender sistem primitif (*Primitive calendar system*); kalender barat (*Western calendar*) yang terdiri dari kalender Romawi, kalender Julian, kalender Gregorius, dan kalender Perpertual; kalender Cina (*Chinese calendar*); kalender Mesir (*Egyptian calendar*); kalender Hindu (*Hindu calendar*); kalender Babylonia (*Babylonian calendar*), kalender Yahudi (*Jewish calendar*); kalender Yunani (*Greek calendar*); kalender islam (*Islamic calendar*); dan kalender Amerika Tengah (*Middle America calendar*).



**Gambar 1.** Kalender mesir kuno yang merujuk pada solar dan kalender india yang mengacu pada lunar

Semua jenis kalender tersebut mempunyai sistem dan cara perhitungan yang berbeda. Namun demikian secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi tiga sistem kalender yaitu sistem solar (syamsiah), sistem lunar (kamariah), dan sistem luni-solar (kamariah-syamsiah). Dalam hal ini kalender Gregorius atau Masehi dan kalender Islam berturut-turut merujuk kepada kalender sistem solar dan kalender sistem lunar.

### **Kalender sistem solar (syamsiah)**

Sistem penanggalan kalender ini memanfaatkan pergerakan tahunan matahari sebagai rujukan utama (Saksono, 2007). Dalam setahun matahari selalu berubah posisinya, berpindah dari langit utara ke langit selatan kemudian berbalik lagi ke ekuator, dan seterusnya. Konsep perhitungan sistem penanggalan syamsiah didasarkan pada durasi perjalanan revolusi bumi mengelilingi matahari sehingga terjadilah pergantian siang malam dan perubahan musim (Raharto, 2013). Pada abad 16, Paus Gregorius XIII dengan dibantu oleh astronom asal Jerman bernama Cristopher Clavius menetapkan lama revolusi bumi dalam setahun adalah 365,2421 hari (365 hari 5 jam 48 menit 46 detik) atau 365,25 hari (Sari & Qulub, 2022). Oleh karena terjadi kelebihan hitungan sebanyak 0,25 hari, maka satu kali dalam empat tahun ditetapkan sebagai tahun panjang (kabisah) berumur 366 hari dan tiga tahun sisanya adalah tahun pendek (basitah) berumur 365 hari. Penambahan satu hari tersebut diletakkan di bulan terakhir syubath (kalender Romawi kuno) yang bertepatan dengan bulan Februari dengan jumlah 29 hari dan akan terjadi setiap kelipatan empat tahun. Penamaan bulan-bulan versi Gregorian beserta umur dan maknanya disajikan dalam tabel 1.

**Tabel 1.** Nama-Nama Bulan versi Kalender Gregorian (Riza & Izzuddin, 2020)

No.	Bulan	Makna	Umur Bulan (hari)
1.	Januari	Januarius, Janus, Dewa Gerbang	31
2.	Februari	Februarius, Februus, Dewa Kematian	28/29
3.	Maret	Martius, Mars, Dewa Perang	31
4.	April	Aprilius, Dewa Venus	30
5.	Mei	Maius, Maia Maiestas, Dewa Cinta	31
6.	Juni	Junius, Juno, Istri Dewa Jupiter	30
7.	Juli	Julius Caesar	31
8.	Agustus	Octavianus, anak angkat Julius Caesar	31
9.	September	Sapta, tujuh	30
10.	Oktober	Octo, delapan	31
11.	November	Novem, sembilan	30
12.	Desember	Decem, sepuluh	31
Total			365

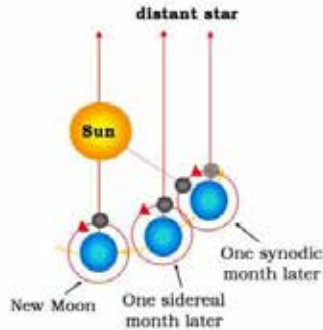
### **Kalender sistem lunar (kamariah)**

Sistem kalender lunar atau juga dikenal kamariah memiliki perbedaan mendasar dengan sistem kalender syamsiah. Sistem kalender lunar atau juga dikenal kamariah merupakan kalender yang diperhitungkan berdasarkan peredaran bulan mengelilingi bumi atau dengan kata lain perlu pengamatan pergerakan bumi, bulan, dan matahari, sedangkan sistem kalender syamsiah dibentuk dari perhitungan waktu yang didasarkan pada peredaran matahari

dan bumi. Satu hari dalam kalender kamariah dimaknai sebagai waktu antara terbenamnya matahari sampai terbenamnya matahari pada hari berikutnya (Hasan, 2022). Dalam kalender syamsiyah satu hari didefinisikan sebagai waktu antara matahari kulminasi bawah sampai matahari kulminasi bawah pada hari berikutnya. Satu tahun dalam kalender kamariah didefinisikan sebagai 12 kali *ijtima'* (*conjunction*), sedangkan satu tahun dalam kalender syamsiyah didefinisikan sebagai pergerakan bumi mengelilingi matahari dari satu titik tertentu kembali ke titik tersebut atau rotasi sebesar 360°.

Bulan merupakan satelit alami satu-satunya milik bumi yang memiliki dua waktu peredaran yaitu periode sinodis dan periode sideris. Perbedaan mendasar antara periode sinodis dan sideris terletak pada acuan pergerakannya. Periode sinodis mempertimbangkan posisi bulan terhadap bintang terdekat (matahari) sedangkan sideris mempertimbangkan posisi bulan terhadap bintang-bintang yang jauh yang menjadi latar dari posisi bulan. Sehingga pergerakan bulan pada periode sideris memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan periode sinodis (lihat Gambar 2).

Menurut perhitungan al-Biruni, periode sinodis yang merupakan rentang waktu yang diperlukan bulan antara satu fase bulan baru ke bulan baru berikutnya yang berlangsung selama 29,53055 hari atau 29 hari 12 jam 44 menit 3 detik. Adapun periode sideris yang merupakan rentang waktu yang diperlukan bulan untuk mengorbit bumi satu lingkaran penuh adalah 27,32166 hari atau 27 hari 7 jam 43 menit 12 detik. Kalender sistem kamariah atau hijriah mengambil perhitungan periode sinodis, sehingga umur satu bulan dalam kalender hijriah adalah 29 atau 30 hari yang disebut dengan bulan sinodis atau *asy-syahr al-iqtirāni* (Basithussyarop & Izzudin, 2022). Oleh karena itu, satu tahun dalam kalender bulan berumur  $12 \times 29,530589$ , yakni 354,36707 hari. Dengan demikian kalender hijriah juga mengenal tahun basitah (354 hari) dan tahun kabisah (355 hari).



**Gambar 2.** Periode sinodis dan sideris

sumber: [http://astronomy.swin.edu.au/~smaddiso/astro/SiS/NPS/time\\_motion.html](http://astronomy.swin.edu.au/~smaddiso/astro/SiS/NPS/time_motion.html)

## Konsep Rasio

Konsep rasio memiliki banyak kegunaan dalam matematika dan sangat penting dalam bidang pengetahuan lainnya. Misalnya, dalam geografi, konsep "kepadatan populasi" dapat didefinisikan sebagai rasio antara jumlah individu dan area yang mereka tempati. Konsep "skala" dalam kartografi (pembuatan peta) pada dasarnya adalah perbandingan antara satuan panjang pada peta dengan satuan yang sama pada kenyataannya. Dalam dunia sains khususnya fisika dan kimia—rasio digunakan untuk mendefinisikan berbagai fenomena seperti kecepatan, percepatan, daya, berat jenis, gaya gravitasi, dan konsentrasi. "Rasio" digunakan dalam ilmu ekonomi dan statistik untuk menghitung untung-rugi dan probabilitas; dan dalam studi teknologi untuk kalkulasi antara lain di bidang teknik, mekanika, robotika, ilmu komputer.

Dalam Buku *The Collins Dictionary of Mathematics* yang ditulis oleh Borowski & Borwein (1989) disebutkan bahwa rasio digunakan untuk membandingkan dua angka, dua kuantitas, atau dua ukuran yang identik katakan  $a$  dan  $b$  sedemikian sehingga  $a$  rasio terhadap  $b$  ditulis  $a/b$  atau  $a:b$ . Suku pertama dari rasio disebut anteseden sedangkan suku kedua disebut konsekuen. Ada tiga contoh penerapan rasio dalam keseharian

1. Dalam sebuah karangan bunga, perbandingan bunga tulip dengan bunga mawar adalah 1:3. Untuk setiap 4 bunga dalam buket, 1 bunga tulip dan 3 bunga mawar; atau, dari semua bunga dalam karangan bunga,  $\frac{1}{4}$  adalah tulip dan  $\frac{3}{4}$  adalah mawar. Jika ada 3 tulip dalam buket, maka akan ada 9 mawar.
2. Perbandingan jumlah siswa laki-laki dan perempuan dalam suatu kelas adalah 3:4, artinya untuk setiap 7 siswa dalam satu kelas, terdapat 3 siswa laki-laki dan 4 siswa perempuan; atau,  $\frac{3}{7}$  siswa adalah laki-laki, dan  $\frac{4}{7}$  adalah perempuan. Jika, katakanlah, ada 18 anak laki-laki dalam satu kelas, maka jumlah siswanya adalah 42 orang, 24 di antaranya adalah perempuan.
3. Nadin akan membuat kue. Ia harus menyiapkan tepung terigu dan mentega dengan rasio 4:5. Jika tepung terigu yang digunakan adalah 240 gram, berapa gram berat mentega yang harus disiapkan?  $(240:4) \times 5 = 300$  gram.

### Tafsir QS. Al Kahfi:25 dan QS. At Taubah:36

Pada bagian ini akan diuraikan tafsir dua ayat Al Quran yang mendukung tulisan ini. Kisah ashabul kahfi dapat ditemukan dalam kitab suci Al Quran pada surat Al Kahfi. Salah satu bagian yang menarik terkait dengan masa tinggal mereka di dalam gua yang termaktub di ayat 25. Di samping itu jumlah bulan dalam kalender hijriah juga dibahas secara gamblang di dalam Al Quran surat At Taubah ayat 36.

#### QS. Al Kahfi:25

وَلَبِثُوا فِي كَهْفِهِمْ ثَلَاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَازْدَادُوا تِسْعًا

*“Dan mereka tinggal dalam gua mereka tiga ratus tahun dan ditambah sembilan tahun (lagi).*

Dalam tafsir Min Fathil Qadir disebutkan bahwa para pemuda ashabul kahfi tertidur di dalam gua selama 309 tahun sebelum Allah

membangunkan mereka kembali. Imam al-Zajjaj berpendapat yang dimaksud adalah 300 tahun Syamsiyah (Masehi) atau 309 Kamariah (Hijriah).

### QS. At Taubah:36

إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ  
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرْمٌ ؕ ذَلِكَ الْدِّينُ الْقَيِّمُ ؕ فَلَا تَظْلِمُوا  
فِيهِنَّ أَنْفُسَكُمْ ؕ وَقْتُلُوا الْمُشْرِكِينَ كَمَا يُقْتُلُونَكُمْ كَمَا فَعَلُوا ؕ وَأَعْلَمُوا  
أَنَّ اللَّهَ مَعَ الْمُتَّقِينَ

*“Sesungguhnya bilangan bulan pada sisi Allah adalah dua belas bulan, dalam ketetapan Allah di waktu Dia menciptakan langit dan bumi, di antaranya empat bulan haram. Itulah (ketetapan) agama yang lurus, maka janganlah kamu menganiaya diri kamu dalam bulan yang empat itu, dan perangilah kaum musyrikin itu semuanya sebagaimana merekapun memerangi kamu semuanya, dan ketahuilah bahwasanya Allah beserta orang-orang yang bertakwa”.*

Bilangan bulan-bulan dalam hukum Allah dan dalam catatan yang tertulis di lauhil mahfuzh, sebelum diciptakannya langit dan bumi, ada dua belas yaitu Muharram (bulan yang terlarang), Safar (bulan yang dikosongkan), Rabiul awal (musim semi pertama), Rabiul akhir (musim semi kedua), Jumadil awal (musim kering pertama), Jumadil akhir (musim kering kedua), Rajab (bulan yang dihormati), Syakban (bulan pembagian), Ramadhan (bulan yang sangat panas), Syawal (bulan berburu), Dzulkaidah (bulan istirahat), Dzulhijjah (bulan ziarah dan haji). Dari dua belas bulan tersebut ada empat bulan haram yang Allah mengharamkan peperangan di dalamnya, (yaitu bulan, Dzulkaidah, Dzulhijjah, Muharam, dan Rajab). Pada bulan-bulan tersebut umat Islam juga tidak diperbolehkan menzalimi diri sendiri lantaran tingkat keharamannya bertambah dan dikarenakan perbuatan zhalim padanya lebih parah dibandingkan bulan lainnya.

## **Integrasi-Interkoneksi**

Penyebutan waktu yang mendua (300 tahun dan 9 tahun) pada potongan ayat QS. Al Kahfi:25 sudah barang tentu memberi pesan implisit yang layak untuk direnungkan dan diteliti secara mendalam oleh manusia. Kalimat tersebut tentu bukanlah ekspresi kebingungan dari Sang Maha Pencipta Maha Kuasa Allah Swt.

Ada sebuah ilustrasi yang berkaitan dengan fenomena waktu tersebut yang sebenarnya telah terjadi berkali-kali di Indonesia. Pergeseran Hari Raya Idul Fitri maupun Idul Adha yang selalu maju (sekitar) sepuluh hingga sebelas hari setiap tahun. Sebagai contoh, Pemerintah Republik Indonesia telah menetapkan Idul Fitri 1438 H jatuh pada tanggal 25 Juni 2017, sedangkan setahun sebelumnya Idul Fitri 1437 H jatuh pada tanggal 6 Juli 2016. Namun demikian hari Natal umat Nasrani selalu tetap, yakni bertepatan dengan tanggal 25 Desember. Fenomena ini dapat terjadi dikarenakan umat Islam menggunakan sistem waktu berbasis peredaran bulan (*lunar system*), yakni kalender Kamariah, sedangkan umat Nasrani menggunakan kalender Masehi yang bertumpu pada revolusi bumi mengelilingi matahari.

Ada dua pendekatan yang dapat digunakan untuk menelaah frasa 300 tahun dan 9 tahun, yaitu pendekatan rasio dan pendekatan aritmatik. Dalam hal ini tujuan dari kedua pendekatan tersebut sama yaitu untuk menunjukkan bahwa 300 tahun berkorelasi dengan kalender Masehi sedangkan 309 tahun berkaitan dengan kalender Kamariah.

### **Pendekatan rasio**

Telah dijelaskan pada sub bab 2.1 dan 2.2 bahwa satu tahun menurut kalender Masehi terdiri dari 365,25 hari, sedangkan satu tahun kalender Hijriyah terdiri dari 354,37 hari. Sehingga rasio dua jumlah hari dalam satu tahun untuk sistem kalender yang berbeda ini (pembulatan desimal empat) adalah



$$\frac{H}{M} = \frac{354,37}{365,25} = 0,9702$$

Mari kita bandingkan dengan keterangan yang disebutkan dalam Al Quran khususnya surat Al Kahfi ayat 25, yaitu 300 tahun merupakan masa tinggal ashbabul kahfi berbasis Masehi dan 309 tahun merupakan masa tinggal ashbabul kahfi berbasis Hijriah. Sehingga diperoleh rasio sebagai berikut

$$\frac{H}{M} = \frac{300}{309} = 0,9708$$

Kedua rasio tersebut memiliki selisih yang sangat kecil sehingga secara matematis dapat dikatakan relatif memiliki rasio yang sama.

### **Pendekatan aritmatik**

Dalam penggalan ayat Al Quran surat Al Kahfi ayat 25 dinyatakan bahwa para ashbabul kahfi tinggal di dalam gua selama 300 tahun dan bertambah lagi 9 tahun, sehingga secara aritmatik jika dijumlahkan menjadi 309 tahun. Teks ayat tersebut menjadi menarik untuk ditelaah karena penyebutannya tidak sekaligus 309 tahun.

Bila dicermati setiap tahunnya terjadi selisih sekitar 11 hari antara tahun Masehi dan Hijriyah. Sebagai contoh hari raya Idul Fitri 2023 berlangsung pada Jumat, 21 April 2023, sedangkan tahun 2022 bertepatan pada Senin, 2 Mei 2022, dan tahun 2021 jatuh pada Kamis, 13 Mei 2021. Jadi, bila 11 hari tersebut dikalikan dengan 300 tahun Masehi, maka

$$11 \text{ hari} \times 300 = 3.300 \text{ hari}$$

Telah diidentifikasi sebelumnya bahwa jumlah hari dalam satu tahun kalender Masehi adalah 365,25 hari. Sehingga

$$3.300 \text{ hari} \div 365,25 \text{ hari} = 9,034 \text{ tahun}$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa 300 tahun Masehi setara dengan 309 tahun Hijriyah.

## Kesimpulan

Isyarat Astronomis 309 tahun kisah Ashabul Kahfi merupakan bukti kebenaran Mukjizat Al-Qur'an. Ada banyak jenis kalender dunia yang dijadikan referensi dan masing-masing mempunyai sistem dan cara perhitungan yang berbeda. Walau demikian secara umum dapat dikategorikan menjadi tiga sistem kalender yaitu sistem solar (syamsiah/masehi), sistem lunar (kamariah/hijriyah), dan sistem luni-solar (kamariah-syamsiah). Secara tersirat, QS. Al Kahfi ayat 25 mengakomodir dua kepentingan perhitungan kalender yaitu sistem Masehi dan sistem Hijriyah. Ayat dalam firman Allah SWT tersebut mengandung informasi astronomis yang dapat ditinjau dari aspek kajian numerik sebagai salah satu ikhtiyar mentadabburi kandungan Al Quran. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa frasa masa tinggal Ashabul Kahfi di dalam gua selama 309 tahun dalam kalender Hijriyah setara dengan 300 tahun dalam kalender Masehi.

No.	Metode	Simpulan
1.	Rasio	$\frac{H}{M} = \frac{354,37}{365,25} = \frac{300}{309} = 0,97$
2.	Aritmatik	Selisih 11 hari/tahun antara Masehi dan Hijriyah mengakibatkan perbedaan 9 tahun dalam hitungan 300 tahun Masehi

## Referensi

- Al-Ghazali, M. (2003). *Induk Al-Qur'an*. CV. Cendekia Sentra Muslim.
- Azhari, S. (2001). *Ilmu Falak Teori dan Praktek*. Lazuardi.
- Basithussyarop, M., & Izzudin, A. (2022). Kajian Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Keker Bulan Karya Sayyid Usman. *DIKTUM: Jurnal Syariah Dan Hukum*, 20, 415–431.
- Hasan, M. (2022). *TAKWIM HIJRIAH (Studi atas Pemikiran Saadoe'ddin Djambek)*. Top Indonesia.
- Katsir, I. (2016). *Tafsir Ibnu Katsir*. Insan Kamil.
- Raharto, M. (2013). *Dasar-dasar sistem kalender bulan dan kalender matahari*. ITB.
- Riza, M. H., & Izzuddin, A. (2020). Sistem Penanggalan Istirhamiah dalam Tinjauan Astronomi. *Azimuth: Journal of Islamic Astronomy*, 1(1).
- Saksono, T. (2007). *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*. Amythas Publicita.
- Sari, I. P., & Qulub, S. T. (2022). Analisa Pergeseran Kalender Gregorian Menjadi Kalender Dunia. *AL – AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi*, 4(1).



## Sistem Manufaktur dalam Perspektif Islam

---

**Dwi Agustina Kurniawati, Maulida Yuniati, Shafwah Zaimah  
Zaidah, Nurfadila Shobiha, Dita Oviанти Ningrum**

### **Pendahuluan**

Saat ini, persaingan dalam dunia industri semakin kompetitif. Terlebih dengan hadirnya teknologi 4.0, maka dunia industri menghadapi era disrupsi. Salah satu sektor terbesar dalam dunia industri adalah industri manufaktur. Beberapa produk yang dihasilkan oleh industri manufaktur berupa mobil, telepon genggam, sepeda motor, laptop, televisi, dan berbagai produk tangible lain. Agar dapat survive dalam dunia industri yang semakin kompetitif, maka industri manufaktur harus dikelola dengan baik. Salah satu pengelolaan industri manufaktur adalah dengan mengimplementasikan Kaizen guna meningkatkan produktivitas kerja. Selain itu, industri manufaktur juga perlu untuk meminimalkan waste sehingga produksi dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien. Dua hal tersebut ternyata sangat relevan dengan ajaran Islam. Untuk itu bab ini akan membahas dua topik, yaitu “Peningkatkan Produktivitas kerja dengan metode 5S Kaizen dalam perspektif Islam” dan “Hubungan tujuh pemborosan dengan tabzir dalam Islam” dikaitkan dengan perintah dan anjuran dalam ajaran Islam.

## Peningkatan Produktivitas Kerja dengan Metode 5S Kaizen dalam Perspektif Islam

Persaingan dalam dunia industri yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk membuat dan menyediakan produk dengan kualitas yang baik, harga yang kompetitif, dan waktu pengiriman yang lebih cepat hingga sampai ke konsumen. Selain itu, untuk menjaga loyalitas pelanggan, perusahaan harus mampu memenuhi setiap keinginan pelanggan dengan tetap memperhatikan kualitas produk. Hal ini secara tidak langsung menuntut Produktivitas industri untuk terus meningkat.

Menurut Tri, Rakhmanita dan Anggraini (2019), Kaizen perlu diterapkan dalam industri karena mampu memberikan banyak perubahan positif pada industri, terutama dalam meningkatkan Produktivitas. Kaizen berfokus pada perbaikan berkelanjutan. Strategi Kaizen adalah penciptaan budaya kerja yang terdiri dari Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke atau disebut sebagai 5S. Strategi Kaizen meliputi perbaikan manajemen tingkat atas hingga manajemen tingkat bawah agar kinerja lebih efektif, efisien, berkualitas dan produktif. Dalam proses Kaizen, peningkatan produktivitas tidak berhenti hanya setelah perbaikan dan implementasi, namun setiap kemajuan akan dijadikan standar kinerja kerja yang baru. Agama mengajarkan untuk selalu melakukan perbaikan secara terus-menerus, seperti sabda Nabi Muhammad SAW dalam hadits:

مَنْ كَانَ يَوْمُهُ خَيْرًا مِنْ أَمْسِهِ فَهُوَ رَاحٍ وَمَنْ كَانَ يَوْمُهُ مِثْلَ أَمْسِهِ فَهُوَ مَغْبُونٌ  
وَمَنْ كَانَ يَوْمُهُ شَرًّا مِنْ أَمْسِهِ فَهُوَ مَلْعُونٌ

Artinya : “Barang siapa yang hari ini lebih baik dari hari kemarin, maka dia termasuk orang-orang yang beruntung. Barang siapa yang hari ini sama dengan hari kemarin, maka dia termasuk orang yang merugi. “

### a. Tema

Penelitian ini memaparkan kajian penerapan metode 5S Kaizen untuk meningkatkan produktivitas kerja dalam perspektif Islam.

Tema yang diangkat adalah: “Peningkatan Produktivitas Kerja dengan Metode 5S Kaizen dalam Perspektif Islam”. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode studi literatur, yaitu dengan cara mengumpulkan bahan bacaan yang sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas, kemudian dipahami secara seksama sehingga menghasilkan penelitian. Data-data yang dimuat dalam karya ini diperoleh secara tidak langsung dari beberapa bahan bacaan atau dari pendapat penulis. Oleh karena itu, karena tulisan ini menggunakan literatur, maka proses analisis datanya dimulai dari pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penyajian kesimpulan.

## **b. Wawasan Islam**

Menurut Tri, Rakhmanita dan Anggraini (2019), Kaizen pertama kali diperkenalkan pada akhir tahun 1950an dan awal tahun 1960an. Kaizen adalah istilah dalam bahasa Jepang yang dapat diartikan sebagai perbaikan berkelanjutan. Kaizen sendiri berkaitan dengan aktivitas manusia dimana manusia setidaknya memberikan nilai tambah dengan melakukan perbaikan sehingga dapat meminimalkan aktivitas yang menimbulkan kerugian. Hal ini sesuai dengan firman Allah pada QS Ar-Rahman ayat 60:

هَلْ جَزَاءُ الْإِحْسَانِ إِلَّا الْإِحْسَانُ

Artinya: “Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan (pula).”

Dari ayat tersebut hendaknya manusia dapat fokus pada upaya perbaikan yang berkelanjutan karena pasti akan berdampak pada hasil yang lebih baik lagi, salah satunya pada lingkungan industri guna meningkatkan produktivitas. Konsep kaizen pada sektor industri ini tidak hanya terbatas pada manufaktur saja, namun mencakup seluruh aspek bisnis, termasuk industri perangkat lunak dan jasa (Gupta dan Jain, 2014).

Menurut Al Faritsy dan Suseno (2015), terdapat 3 kunci utama dalam penerapan konsep Kaizen, yaitu:

### 1) Penghapusan limbah atau Muda

Muda diartikan sebagai suatu proses yang tidak memberikan nilai tambah pada produk dan tidak diperlukan oleh sistem produksi saat ini sehingga harus dihilangkan. Hal ini sesuai dengan perintah Rasulullah SAW:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: “ مِنْ حُسْنِ إِسْلَامِ الْمَرْءِ تَرْكُهُ مَا لَا يَغْنِيهِ حَدِيثٌ حَسَنٌ رَوَاهُ التِّرْمِذِيُّ وَغَيْرُهُ هَكَذَا

Artinya : “Dari Abu Hurairah radhiyallahu ‘anhu, ia berkata bahwa Rasulullah SAW bersabda, “Di antara kebaikan Islam seseorang adalah meninggalkan hal yang tidak bermanfaat.” (Hadits Hasan, diriwayatkan oleh Imam Tirmidzi dan lainnya semisal itu pula).”

### 2) Kerangka 5S

5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*) adalah “Inti dari Kaizen”. 5S membantu membangun budaya kerja yang dapat menjaga ketertiban, efisiensi, dan disiplin di tempat kerja dengan terus melakukan perbaikan. Perbaikan yang terus dilakukan akan berdampak baik terhadap kinerja perusahaan secara keseluruhan. Hal ini selaras dengan firman Allah SWT pada surat Al-An’am ayat 48:

وَمَا نُرْسِلُ الْمُرْسَلِينَ إِلَّا مُبَشِّرِينَ وَمُنذِرِينَ ۗ فَمَنْ آمَنَ وَأَصْلَحَ فَلَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ

Artinya: “Dan tidaklah Kami mengutus para rasul itu melainkan untuk memberikan kabar gembira dan memberi peringatan. Barangsiapa yang beriman dan mengadakan perbaikan, maka tak ada kekhawatiran terhadap mereka dan tidak pula mereka bersedih hati.”

### 3) Standardisasi

Untuk mencapai efisiensi diperlukan suatu standar yang dijadikan tolak ukur dalam pelaksanaan perbaikan. Tanpa standar yang jelas, tidak ada prosedur yang akan digunakan pekerja dalam pekerjaannya, sehingga dapat terjadi bias pada hasil pekerjaan.



### c. Integrasi-Interkoneksi Metode 5S Kaizen dengan Ajaran Islam

Menurut Saepudin dan Surya (2017), produktivitas merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberlangsungan suatu perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus dapat meningkatkan produktivitasnya dengan meningkatkan outputnya dengan mengurangi inputnya. Banyak upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan produktivitas tersebut, salah satunya dengan menerapkan metode Kaizen. Kaizen adalah perbaikan terus-menerus dalam kehidupan untuk meminimalkan kerugian. Dalam konteks ini yang dimaksud adalah kehidupan kerja sehingga melibatkan semua orang, baik manajer maupun staff. Meskipun perbaikan dalam Kaizen merupakan perbaikan yang berkesinambungan atau bertahap, namun cara ini mampu mendatangkan hasil yang memuaskan atau lebih produktif dibandingkan sebelumnya. Selain itu, dampak yang diterima setelah berbulan-bulan atau bertahun-tahun akan menemukan cara baru untuk meningkatkan produktivitas kembali.

Menurut Tri, Rakhmanita dan Anggraini (2019), awal mula penerapan Kaizen adalah terbentuknya kelompok-kelompok, yang akan bekerja sama untuk mencari solusi atas permasalahan yang ditemukan. Inilah mengapa keterlibatannya sangat dibutuhkan di Kaizen. Setelah permasalahan dan informasi terkumpul, langkah selanjutnya adalah merancang konsep perbaikan baru, dimana konsep tersebut disimulasikan dan kemudian dievaluasi apakah konsep perbaikan baru ini efektif dan dapat diterima atau tidak. Jika konsep belum efektif maka kembali ke tahap perancangan konsep, namun jika konsep perbaikan sudah efektif maka langkah selanjutnya adalah implementasi perbaikan. Kunci dalam Kaizen ada banyak, namun yang digunakan pada pembahasan kali ini adalah 5S yaitu *Seiton, Seiketsu, Shitsuke, Seiso, dan Seiri*.

Berikut penerapan konsep 5S dalam upaya peningkatan produktivitas yang diambil dari data tiga jurnal sebagai perbandingan:

## 1) *Seiton* (Rapi)

Menurut Handayani dan Sukardi (2020), *Seiton* merupakan suatu tata cara penempatan barang atau komponen sedemikian rupa sehingga berada pada tempatnya sehingga pengambilannya saat diperlukan tidak memakan waktu lama. Ruang kerja yang rapi akan menurunkan kemungkinan kehilangan barang. Akan lebih nyaman bekerja di lingkungan yang rapi, yang akan mendorong staff untuk lebih teliti. Selain itu, kondisi yang rapi tentu menjadikan ruang kerja menjadi lebih indah dan dapat meningkatkan produktivitas pekerja. Keindahan juga menjadi salah satu sifat yang dimiliki dan disukai oleh Allah SWT, seperti pada hadits berikut:

إِنَّ اللَّهَ جَمِيلٌ يُحِبُّ الْجَمَالَ

Artinya: "Sesungguhnya Allah itu indah, menyukai keindahan" (HR. Muslim).

Berikut ini contoh penerapannya:

- a. Lokasi kerja ditentukan sesuai kebutuhan.
- b. Peralatan atau bahan yang biasa digunakan ditempatkan pada tempat yang mudah dijangkau.
- c. Peralatan dan bahan yang sudah tidak terpakai ditempatkan pada tempat yang berbeda.

## 2) *Seiketsu* (Rawat)

Menurut Handayani dan Sukardi (2020), *Seiketsu* merupakan upaya yang selalu menjaga tempat kerja agar produktivitas dapat tetap terjaga melalui pengulangan *seiri*, *seiton*, dan *seisou* secara terus menerus. Islam mengajarkan agar segala sesuatu harus dilakukan dengan rapi, benar, tertib dan teratur (profesional), tidak boleh dilakukan sembarangan. Hal ini disampaikan Rasulullah dalam sebuah hadis yang diriwayatkan oleh Imam Thabrani :

عَنْ عَائِشَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهَا قَالَتْ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: إِنَّ اللَّهَ تَعَالَى يُحِبُّ إِذَا عَمِلَ أَحَدُكُمْ عَمَلًا أَنْ يُتَوَقَّعَهُ

Artinya: *Dari Aisyah r.a., sesungguhnya Rasulullah bersabda: "Sesungguhnya Allah sangat mencintai orang yang jika melakukan sesuatu pekerjaan dilakukan secara itqan (tepat, terarah, jelas dan tuntas)". (HR. Thabrani, No: 891, Baihaqi, No: 334).*

Adapun beberapa contoh penerapannya:

- a. Prosedur operasi standar harus didefinisikan dan didokumentasikan dengan jelas.
- b. Menerapkan konsep sesuai dengan kriteria lingkungan.
- c. Mengurangi dampak lingkungan pada sumbernya, misalnya pada tahap desain suatu produk.

### 3) *Shitsuke* (Rajin)

Menurut Handayani dan Sukardi (2020), *Shitsuke* memberikan pelatihan kepada setiap orang yang berkecimpung di dunia industri dengan tujuan agar dapat melakukan pekerjaan dengan baik menjadi kebiasaan dan disiplin mentaati peraturan di lingkungan kerja. *Istiqomah* diajarkan dalam islam. Hal ini berkaitan erat dengan ibadah dan rutinitas aktivitas keseharian yang harus dilakukan terus-menerus. Sekecil apapun atau sebesar apapun aktivitasnya, Allah hanya peduli pada orang-orang yang menjunjung tinggi *istiqomah*, hal ini sesuai firman Allah SWT pada surat Hud ayat 112:

فَاسْتَقِيمْ كَمَا أَمَرْتُ وَمَنْ تَابَ مَعَكَ وَلَا تَطْغَوْا إِنَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ

Artinya: *"Maka istiqamahlah kamu (Muhammad) di jalan yang benar, sebagaimana telah diperintahkan kepadamu dan juga kepada orang yang bertaubat bersamamu, dan janganlah kamu melampaui batas. Sungguh, Dia Maha Melihat apa yang kamu kerjakan."*

Berikut contoh penerapannya dalam dunia kerja:

- a. Prosedur ditinjau secara berkala.
- b. Peralatan dan bahan ditempatkan dengan benar.
- c. Menyediakan papan aktivitas terkini.
- d. Pekerja selalu dididik dan diajak berkomunikasi agar dapat menggunakan teknik perbaikan secara berkala, seperti teknik

siklus PDCA Deming, teknik dan instrumen manajemen mutu, dan rekayasa ulang proses.

- e. Karyawan diberikan penghargaan sebagai bentuk apresiasinya.
- f. Melakukan evaluasi berkala terhadap kriteria standar kinerja untuk mengidentifikasi bidang-bidang yang perlu ditingkatkan kualitasnya.
- g. Meningkatkan fleksibilitas dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

#### 4) *Seiso* (Resik)

Menurut Handayani dan Sukardi (2020), *Seiso* adalah kegiatan bersih-bersih. Industri yang sadar akan pentingnya seiso (pembersihan sistematis) akan menghasilkan produk yang berkualitas baik. Membersihkan disini maksudnya juga memperhatikan segala macam peralatan dan tempat yang digunakan dalam industri. Hal ini juga sesuai dengan konsep Islam yang mengatur semua aspek kehidupan, termasuk mengenai menjaga kebersihan lingkungan. Rasulullah SAW menyampaikannya dalam sebuah hadits berikut:

إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ الطَّيِّبَ , نَظِيفٌ يُحِبُّ النَّظَافَةَ , كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكَرَمَ , جَوَادٌ يُحِبُّ الْجُودَ فَتَطَهَّرُوا أَفْنِيَّتَكُمْ

Artinya: "Dari Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam: Sesungguhnya Allah SWT itu suci yang menyukai hal-hal yang suci, Dia Maha Bersih yang menyukai kebersihan, Dia Maha Mulia yang menyukai kemuliaan, Dia Maha Indah yang menyukai keindahan, karena itu bersihkanlah tempat-tempatmu." (HR. Tirmizi).

Berikut beberapa contoh penerapannya dalam dunia kerja:

- a. Alat-alat yang digunakan harus dijaga kebersihannya.
- b. Tempat kerja selalu bersih.

#### 5) *Seiri* (Ringkas)

Menurut Handayani dan Sukardi (2020), *Seiri* adalah mengatur untuk memisahkan barang atau komponen yang masih berguna

dengan yang sudah tidak berguna lagi dalam lingkungan industri. Selanjutnya barang atau komponen yang sudah tidak berguna sebaiknya dibuang atau disingkirkan. Seorang muslim seharusnya bisa meninggalkan hal apa saja yang tidak memiliki manfaat baginya, baik dalam hal yang diharamkan, makruh, dan mubah yang berlebihan serta hal tidak dibutuhkannya. Hal ini dijelaskan oleh Rasulullah SAW dalam sebuah hadis yang diriwayatkan oleh at-Tirmidzi :

مِنْ حُسْنِ إِسْلَامِ الْمَرْءِ تَرْكُهُ مَا لَا يَغْنِيهِ

Artinya: “Di antara tanda kebaikan keislaman seseorang adalah meninggalkan hal yang tidak bermanfaat baginya.” (HR. Tirmidzi).

Bekerja di dunia industri, manusia dituntut untuk pandai memisahkan mana yang dibutuhkan dan mana yang tidak dibutuhkan, seperti contoh berikut ini:

- a. Penyimpanan peralatan tidak diperlukan karena penyusutan atau juga karena dijual.
- b. Gunakan sumber daya dengan bijak.
- c. Limbah yang dihasilkan dapat dibuang atau didaur ulang.
- d. Mengurangi konsumsi dan biaya.

Berdasarkan contoh penerapan konsep 5S tersebut, maka pemborosan dalam proses produksi dapat dikurangi bahkan dihilangkan, sehingga tujuan penerapan metode Kaizen dengan konsep 5S akan tercapai dengan baik. Mengingat cara ini diterapkan secara bertahap dan berkesinambungan, maka diperlukan sikap dan kesadaran yang konsisten dari seluruh pihak yang terlibat agar produktivitas tetap maju. Hal ini tentunya sesuai dengan sabda Nabi Muhammad SAW,

وَاعْلَمُوا أَنَّ أَحَبَّ الْعَمَلِ إِلَى اللَّهِ أَدْوَمُهُ وَإِنْ قَلَّ

Artinya: “Dan ketahuilah bahwasanya amalan yang paling dicintai oleh Allah adalah yang terus-menerus walaupun sedikit.” (HR. Muslim 2818)

## Kesimpulan

Produktivitas merupakan tingkat kemampuan tenaga kerja dalam menghasilkan barang dalam jangka waktu tertentu. Produktivitas juga dapat didefinisikan sebagai rasio antara output dan input. Dalam meningkatkan produktivitas kerja dapat dilakukan dengan menerapkan metode 5S Kaizen. Metode 5S Kaizen merupakan suatu metode penataan dan pemeliharaan area kerja secara intensif yang digunakan oleh manajemen dalam upaya menjaga ketertiban, efisiensi, dan disiplin di tempat kerja serta meningkatkan kinerja perusahaan secara keseluruhan. 5S terdiri dari *Seiton*, *Seiketsu*, *Shitsuke*, *Seiso*, dan *Seiri*.

*Seiton* adalah suatu cara menempatkan segala sesuatu menurut kedudukan dan fungsinya, seperti ditentukannya lokasi pekerjaan menurut kebutuhan. *Seiketsu* merupakan suatu metode yang digunakan untuk dapat menjaga lingkungan dan isinya. Dalam hal ini merupakan peralatan tempat kerja atau pekerjaan seperti pengurangan dampak lingkungan yang sumbernya yaitu pada tahap desain suatu produk. *Shitsuke* adalah suatu cara yang digunakan agar manusia selalu berusaha melakukan perbuatan baik secara terus menerus yang nantinya akan menjadi kebiasaan dan berdampak baik pada kepribadian manusia. Misalnya, para pekerja selalu dididik dan diajak berkomunikasi agar dapat menggunakan teknik perbaikan secara rutin. *Seiso* merupakan suatu cara yang dilakukan agar manusia sebagai makhluk yang beriman kepada Allah hendaknya menjaga kebersihan diri dan lingkungannya agar memperoleh hasil yang baik. Di sektor industri, contohnya adalah peningkatan kualitas produk. Misalnya saja dengan selalu menjaga kebersihan tempat kerja. *Seiri* merupakan suatu metode yang digunakan agar manusia dapat memisahkan hal-hal yang tidak penting dari hal-hal yang penting. Misalnya dengan menyediakan bahan secukupnya saja.

## Hubungan Tujuh Pemborosan dengan Tabzir dalam Islam

Ilmu tanpa agama yang menyertainya adalah timpang, maka agama tanpa ilmu adalah buta. Islam dan ilmu pengetahuan telah memberikan kontribusi yang besar terhadap permasalahan zaman, pergulatan yang terjadi antara keduanya yang berdampak negatif harus dihindari. Seven waste adalah jenis-jenis pemborosan yang terjadi atau dilakukan pada proses manufaktur atau jasa. Ketujuh pemborosan yang dimaksud terdiri dari transportasi, persediaan, pergerakan, menunggu, proses berlebihan, produksi berlebihan, dan barang rusak. Dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah TIMWOOD (*Transportation, Inventory, Motion, Waiting, Over-processing, Over-production, Defect*) (Imai, 1998). Sedangkan, tabzir merupakan salah satu perbuatan tercela yang dikenal dengan pemborosan dengan menggunakan sesuatu secara berlebihan dan tidak berguna seperti penggunaan uang, barang, jasa, dan sebagainya (Al-Bilali, 2005). Sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Isra ayat 27:

إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۗ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا

Artinya: "Sesungguhnya orang-orang yang boros adalah saudara setan, dan setan durhaka kepada Tuhannya." (QS. Al-Isra : 27).

### a. Tema

Berdasarkan uraian di atas, maka timbul pertanyaan apakah ada hubungan di antara keduanya? Jika mengambil contoh dari kasus-kasus yang sudah ada pada industri manufaktur, maka dalam penelitian ini akan dipaparkan pembahasan mengenai tujuh pemborosan dalam industri dan tabzir dalam islam, sebagaimana keduanya merupakan pemborosan yang termasuk dalam sifat-sifat buruk yang harus dicari solusinya. Berdasarkan hal di atas, maka tema yang dibahas dalam sub bab ini adalah "Hubungan Tujuh Pemborosan dengan Tabzir dalam Islam".

## b. Wawasan Islam

Tabzir merupakan salah satu perbuatan tercela yang disebut pemborosan, menggunakan sesuatu secara berlebihan, dan tidak bermanfaat seperti penggunaan uang, barang, jasa, dan sebagainya. Sifat tabzir merupakan salah satu ciri setan dan kelompoknya, yaitu sesuatu yang dibelanjakan di luar kebenaran (harta, waktu, dan ucapan) sehingga termasuk dalam perbuatan boros (Al-Bilali, 2005). Hal ini sesuai dengan hadits yang diriwayatkan oleh Imam Muslim, Rasulullah SAW bersabda kepada sahabatnya “kamu termasuk salah satunya”. Sahabat mulia itu adalah Abdullah bin Mas’ud yang telah mendefinisikan amalan mubazir (tabzir) secara komprehensif dan jeli dengan mengatakan amalan mubazir (tabzir) itu adalah ‘sesuatu yang dibelanjakan di luar kebenaran’. Ciri-ciri tabzir terbagi menjadi tiga, yaitu sebagai berikut (Yasmin, 2021):

### 1) Boros dalam Harta

Dalam Al-Qur’an surat Al-Isra ayat 26, Allah SWT berfirman:

وَعَاتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ ، وَالْمَسْكِينِ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا

Artinya: “Dan berikanlah haknya kepada sanak saudara yang dekat, juga kepada orang-orang miskin dan orang-orang yang sedang dalam perjalanan; dan janganlah kamu menyia-nyiakkan (hartamu) secara berlebihan.”

### 2) Boros dalam Kesehatan

Berdasarkan hadits yang diriwayatkan oleh Imam Al Bukhari, Nabi Muhammad SAW bersabda, “Ada dua nikmat yang membuat kebanyakan orang tertipu, yaitu kesehatan dan waktu luang.”

### 3) Boros dalam Waktu

Menyusul hadis riwayat Bukhari, Imam Ibnu al-Jauzi berkata, “Seseorang bisa saja dalam keadaan sehat, namun ia tidak mempunyai kesempatan untuk beramal. Bisa saja ia kaya raya namun fisiknya tidak sehat. Jika kedua hal ini segala sesuatunya terpenuhi, kemudian ia dikalahkan oleh kemalasan



dan meninggalkan ketaatan, maka itu berarti dirinya telah tertipu atau menganiaya.

### **c. Integrasi-Interkoneksi Pemborosan dengan Islam**

Tujuh pemborosan diperkenalkan oleh Taiichi Ohno dari Jepang yang bekerja di Toyota dan diperkenalkan dalam sistem produksi yang dikenal dengan sistem produksi Toyota (Ohno, 1988). Setiap pemborosan mempunyai arti yang berbeda-beda. Bentuk-bentuk pemborosan yang terjadi diantaranya pemborosan produksi, pemborosan persediaan, pemborosan karena cacat, pemborosan transportasi, pemborosan gerak, pemborosan waktu, dan pemborosan proses (Fadhillah, 2018).

Adapun pemborosan produksi terjadi akibat kelebihan produksi berupa barang jadi (*finished good*) dan barang dalam proses (*barang setengah jadi*), namun tidak ada pesanan dari pembeli. Sementara pemborosan persediaan terjadi karena persediaan merupakan penimbunan barang jadi, barang dalam proses, dan bahan baku yang berlebihan pada seluruh tahapan produksi sehingga memerlukan ruang penyimpanan, modal yang besar, orang yang mengawasi, dan dokumentasi pekerjaan (*paperwork*). Pemborosan karena cacat terjadi karena kualitas yang buruk atau kerusakan (*defect*) sehingga diperlukan perbaikan. Hal tersebut akan menimbulkan biaya tambahan berupa biaya tenaga kerja, komponen yang digunakan dalam perbaikan, dan biaya lainnya. Pemborosan transportasi terjadi akibat tata letak produksi yang buruk, organisasi tempat kerja yang buruk sehingga mengharuskan perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain. Misalnya saja lokasi gudang yang jauh dari produksi. Pemborosan gerak adalah pemborosan yang terjadi akibat pergerakan pekerja dan mesin yang tidak perlu dan tidak memberikan nilai tambah pada produk. Misalnya penempatan komponen yang jauh dari jangkauan operator, sehingga memerlukan gerakan loncatan dari posisi kerjanya untuk mengambil komponen tersebut. Pemborosan waktu dapat disebabkan karena menunggu. Menunggu dapat

disebabkan oleh proses yang tidak seimbang sehingga sebagian pekerja dan mesin harus menunggu untuk melakukan pekerjaannya. Pemborosan waktu bisa disebabkan karena terjadinya kerusakan mesin, keterlambatan penyediaan komponen, kehilangan alat kerja, menunggu keputusan, atau informasi tertentu. Pada pemborosan proses, tidak setiap proses dapat memberikan nilai tambah bagi produk yang dihasilkan maupun pembelinya. Proses yang tidak memberikan nilai tambah merupakan proses yang sia-sia atau berlebihan. Misalnya proses pemeriksaan yang berulang-ulang, proses persetujuan yang harus melalui banyak orang, dan proses pembersihan.

Pemborosan keterampilan terjadi ketika perusahaan tidak sepenuhnya memanfaatkan bakat dan bakat karyawannya. Bahkan mungkin karena hal tersebut karyawan memutuskan untuk keluar dari perusahaan karena merasa tidak didengarkan atau dihargai (Pereira, 2009).

Hubungan ketujuh limbah dengan tabzir disini adalah apakah bentuk limbah pada ketujuh limbah tersebut merupakan tabzir. Dari uraian studi literatur terlihat bahwa bentuk pemborosan pada tujuh pemborosan tersebut merupakan tabzir, dimana tujuh pemborosan tersebut termasuk ke dalam pemborosan harta dan waktu yang tidak menghasilkan manfaat. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk menghindari atau mengurangi limbah tersebut.

Tidak ada cara pasti untuk mencegah pemborosan dalam produksi. Namun berdasarkan strategi produksi yang diterapkan oleh perusahaan mobil Toyota, yaitu strategi produksi Just in Time (JIT). Strategi ini dapat digunakan untuk mengurangi pemborosan dalam produksi dengan diterapkan pada semua sistem industri modern. Strategi produksi JIT biasanya digunakan untuk jenis pemborosan seperti persediaan, transportasi, barang, dan produksi berlebih (Walenna, dkk, 2018). Untuk menghindari sifat pemborosan yang termasuk ke dalam tabzir seperti yang diuraikan, umat Islam harus mampu mengetahui nilai-nilai negatif

yang terkandung dalam perbuatan tabzir. Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 31 berfirman:

يٰۤاِبْنِيٓ اٰدَمَ خُذُوْا زِيْنَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوْا وَشَرِبُوْا وَّلَا تُسْرِفُوْا اِنَّهٗ لَا يُحِبُّ  
الْمُسْرِفِيْنَ

Artinya: "Wahai anak cucu Adam! Pakailah pakaianmu yang bagus-bagus setiap (memasuki) mesjid, makan dan minum, namun jangan berlebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang boros."

Adapun cara yang dapat dilakukan untuk menghindari pemborosan yang telah disebutkan adalah sebagai berikut:

- 1) Memahami pentingnya kebaikan yang Allah SWT berikan.
- 2) Mempunyai jiwa yang mampu mengendalikan hawa nafsunya.
- 3) Menunjukkan kehebatan dan kekayaan serta kekuatan sebagai seorang muslim yang baik.
- 4) Berusaha menghindari hal-hal yang berlebihan dan menghiasi diri dengan sikap yang terbaik.
- 5) Memahami setiap kesempatan dan anugerah yang diberikan Allah SWT.
- 6) Mencoba memahami jiwa dan berpikir matang-matang.

#### **d. Intisari Pemborosan dengan Islam**

Tujuh pemborosan adalah sebutan untuk jenis-jenis pemborosan yang terjadi atau dilakukan pada proses manufaktur atau jasa. Kemudian tabzir merupakan salah satu perbuatan tercela yang diketahui boros dengan menggunakan sesuatu secara berlebihan dan tidak berguna seperti penggunaan uang, barang, jasa, dan lain sebagainya. Keduanya memiliki hubungan sebagaimana tujuh pemborosan termasuk pada sifat tabzir yang ada di dalam wawasan Islam. Hal-hal yang disebabkan oleh tujuh pemborosan tersebut, termasuk ke dalam pemborosan harta dan waktu yang tidak menghasilkan manfaat sesuai dengan ciri-ciri pada tabzir. Maka dari itu, untuk mengurangi terjadinya pemborosan, hendaknya

umat Islam mampu mengetahui nilai-nilai negatif yang terkandung dalam perbuatan tabzir, kemudian lebih banyak bersyukur dan menghindari hal-hal yang berlebihan serta mendekati diri kepada Allah SWT. Selanjutnya jika umat Islam sudah mampu mengetahui dan memahami nilai-nilai negatif yang terkandung dalam perbuatan tabzir, untuk mengurangi pemborosan yang terjadi dalam dunia industri dapat dilakukan dengan melakukan strategi JIT seperti yang diterapkan oleh perusahaan Toyota. Hal tersebut dapat mengurangi kerugian dan membantu mengurangi pemborosan seperti yang termasuk ke dalam ciri-ciri tabzir.

## Kesimpulan

Berdasarkan dua pembahasan di atas, maka jelaslah bahwa Islam mengajarkan umatnya untuk dapat mengelola industri dengan baik dan profesional, yaitu dengan menerapkan rapi, rawat, rajin, resik, dan ringkas atau dalam istilah Kaizen yaitu *Seiton, Seiketsu, Shitsuke, Seiso, dan Seiri* (5S). Selain itu, Islam juga mengajarkan agar industri dikelola dengan meminimalkan pemborosan karena pemborosan itu tidak sesuai dengan ajaran Islam. Setidaknya ada tujuh pemborosan yang harus diminimalkan yaitu pemborosan produksi, pemborosan persediaan, pemborosan karena cacat, pemborosan transportasi, pemborosan gerak, pemborosan waktu, dan pemborosan proses. Berdasarkan pembahasan dua topik di atas, maka dengan menerapkan ajaran Islam dalam pengelolaan industri manufaktur, dapat menghasilkan industri manufaktur yang lebih produktif, efektif, dan efisien dan memiliki *competitive advantage* dalam era industri 4.0 ini.

## Referensi

- Al Faritsy, AZ dan Suseno. (2015). Peningkatan Produktivitas Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Six Sigma, Lean Dan Kaizen. *Jurnal Teknik Industri*, X(2), 103-116.
- Al-Bilali, Abdul Hamid. *Dari Mana Masuknya Setan*. Jakarta: Gema Insani. 2005.
- Apristanto, T., Faizi. M., Rahmatdi, dan Syaidy, M. (2012). 5S Kaizen Perspektif Teknik Industri dan Islam. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Boca, GD (2011). Metode Kaizen dalam Manajemen Produksi. *Jurnal Sastra Ekonomi: M11- Manajemen Produksi*. 13-20.
- Dukun, G. dan Jain, SK (2014). Konsep 5S dan kaizen untuk perbaikan organisasi secara keseluruhan: studi kasus. *Jurnal Internasional Penelitian Lean Enterprise*, 1(1), 22-40.
- Fadhillah, Dzikri Ilman. *Perancangan Mesin Auto Gluing Conveyor Composer Pada Kelompok Kerja Mesin Leg Studi Kasus Di PT Yamaha Indonesia*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta; 2018.
- Handayani, W. dan Sukardi. (2020). Pengaruh Budaya Kaizen dan Budaya Horenso Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Di PT. Yamaha Music Indonesia Manufaktur Asia Cikarang Barat. *CAMPURAN: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 10(2), 210-223.
- Imai, Masaaki. *Genba Kaizen: Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah pada Manajemen*. Jakarta: Pustaka Brinaman Pressindo. 1998.
- Ohno, Taiichi. *Toyota Production System*. Portland: Productivity Press. 1988.
- Pereira, Ron. *The Seven Wastes*. *iSIXSIGMA Magazine*. 2009; Vol.5 No.5: 2.
- Saepudin, E. dan Surya, ME (2017). Model Produktivitas Kerja Ditinjau Dari Perspektif Al Quran. *Jurnal Islamadina*, XVIII(1), 66.

- Titu, MA, Operan, C., dan Grecu, D. (2010). Penerapan metode Kaizen dan teknik 5S dalam aktivitas layanan purna jual di organisasi berbasis pengetahuan. *Prosiding Konferensi Internasional Multi Insinyur dan Ilmuwan Komputer*, 3, 17-19.
- Tri, D., Rakhmanita, A., dan Anggraini. (2019). Implementasi Kaizen Dalam Meningkatkan Kinerja (Studi Kasus Perusahaan Manufaktur Di 15 Tangerang). *Jurnal Ecodemica*, 3(2), 198-206.
- Trihastuti, D. (2012). Studi Literatur Penerapan Continuous Improvement System (Kaizen) Di Jepang, Cina, D.
- Walenna, A. M. Adhitya. A., dkk. Studi Komparatif Hukum Tabdzir dan 7 Waste dalam Proses Manufaktur untuk Meminimalkan Biaya (cost). *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi*. 2018; Vol.1: 5.
- Yasmin, Puti. Apa yang Dimaksud Sifat Tabzir? Ini Pengertian, Contoh dan Cara Menghindarinya. 2021. Diakses pada 17 Mei 2021. <https://news.detik.com/berita/d-5496018/apa-yang-dimaksud-sifat-tabzir-ini-pengertian-contoh-dan-cara-menghindarinya>.

## Al Mushawwir dalam Pengenalan Pola

---

**Dwi Otik Kurniawati**

### **Al Mushawwir dan Pola**

Al Mushawwir المصور Yang Maha Membentuk Rupa

Al Mushawwir artinya Allah yang menciptakan segala sesuatu dan membeda-bedakan mereka dengan bentuknya masing-masing sesuai kehendakNya.

Nama Al mushawwir tercantum dalam Alquran Surat Al Hasyr ayat 24 dan diisyaratkan dalam Surat Al Infithar ayat 8 serta Ghafir ayat 64.

Melalui Asmaul Husna, Allah menggambarkan sifat-sifatNya untuk memberi pelajaran bagi makhlukNya. Selain itu, umat muslim dapat semakin mengimani Allah melalui penghayatan beberapa nama-nama baikNya.

Pengenalan pola komputasi adalah proses mengelompokkan data numerik dan simbolik termasuk citra secara otomatis oleh komputer, tujuan dari pengelompokan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra

### **Al Mushawwir Pedoman Dalam Pengenalan Sistem Visual**

Tiap manusia berbeda cobalah melihat manusia di sekitar, termasuk diri sendiri. Pada dasarnya kita semua memiliki bentuk

dasar yang sama, tetapi kita diciptakan dalam rupa yang berbeda. Tidak ada dua manusia yang sama. Dua manusia kembar identik yang berbagi rahim bersama pun masih memiliki perbedaan.

Mari kita pula bayangkan soal satu bagian manusia yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi identitas orang yakni sidik jari. Dari sekian miliar manusia yang ada, tak ada yang punya detail sidik jari yang sama. Begitulah keagungan Allah subhanahu wa taala dalam menciptakan rupa seluruh makhluk. Tak dapat digambarkan, hal seperti ini dapat dilakukan oleh selain-Nya. Dengan memperhatikan manusia, hewan, tumbuhan, dan segenap unsur alam lain yang tersaji, kita sudah semestinya menyadari ada sosok luar biasa di balik penciptaan itu. Betapa kita kerdil di hadapan kemahabesaran-Nya. (OL-14)

Dengan memahami Al Musawwir artinya lebih dalam, maka dapat mewujudkan keimanan yang sempurna kepada Allah SWT. Selain itu, meneladani sifat Allah Al Musawwir artinya ini membuat umat Muslim lebih berintrospeksi sekaligus mensyukuri atas anugerah yang diberikan oleh Allah SWT.

Allah Al Musawwir artinya Allah Maha Membentuk Rupa pada semua ciptaanNya. Mulai dari manusia, binatang, tumbuh-tumbuhan dan segala yang ada di alam ini diberi bentuk rupa yang terbaik oleh Allah SWT. Manusia adalah makhluk yang diberi bentuk rupa paling baik.

Kita bisa lihat wajah manusia, tidak ada yang sama. Allah-lah yang memberi bentuk wajah-wajah manusia itu. Ibarat sebuah bangunan yang telah selesai dibuat maka perlu diperindah dan diperhalus. Demikian pula dengan penciptaan manusia. Allah menciptakan manusia dengan ukuran tertentu yang tepat, mengadakannya ke alam dunia dari tiada, kemudian memberikan bentuk rupa yang bagus.

Quran Surat Al-Hasyr Ayat 24

هُوَ اللَّهُ الْخَلِيقُ الْبَارِئُ الْمُصَوِّرُ ۗ لَهُ الْأَسْمَاءُ الْحُسْنَى ۗ يُسَبِّحُ لَهُ مَا فِي السَّمَوَاتِ  
وَالْأَرْضِ ۗ وَهُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ



Huwallāhul-khāliqul-bāri`ul-muawwiru lahul-asmā`ul-usnā,  
yusabbiu lahu mā fis-samāwāti wal-ar, wa huwal-`azizul-akīm

Artinya: *Dialah Allah Yang Menciptakan, Yang Mengadakan, Yang Membentuk Rupa, Yang Mempunyai Asmaul Husna. Bertasbih kepada-Nya apa yang di langit dan bumi. Dan Dialah Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.*

#### Quran Surat Al-Infitar Ayat 8

فِي أَيِّ صُورَةٍ مَا شَاءَ رَكَّبَكَ

Artinya: *Dalam bentuk apa saja yang Dia kehendaki, Dia menyusun tubuhmu.*

#### Quran Surat Ghafir Ayat 64

اللَّهُ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ قَرَارًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُورَكُمْ وَرَزَقَكُمْ مِنَ  
الطَّيِّبَاتِ ۗ ذُكِّرْ لَكُمْ اللَّهُ رَبُّكُمْ فَتَبَرَّكَ اللَّهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ

Artinya: *Allah-lah yang menjadikan bumi untukmu sebagai tempat menetap dan langit sebagai atap, dan membentukmu lalu memperindah rupamu serta memberimu rezeki dari yang baik-baik. Demikianlah Allah, Tuhanmu, Mahasuci Allah, Tuhan seluruh alam.*

Al Mushawwir mempunyai pengertian Yang Maha Pembentuk, yang berarti membentuk makhluknya dengan sempurna dan menciptakan sesuatu dengan segala fungsi dan ciri khasnya.

Sebagaimana Allah menciptakan Nabi Adam berdasarkan bentuk-Nya, disebutkan dalam hadits Rasulullah:

*“Sesungguhnya Allah swt, telah menciptakan Nabi Adam As, berdasarkan bentuk-Nya”*

Bentuk lahiriah manusia dan makhluk-mahluk lainnya adalah sebagai bukti bahwa Allah swt mempunyai sifat Al Mushawwir (Yang Maha Pembentuk), perhatikan ayat-ayat berikut:

*“Dialah Allah yang membentuk kamu dalam rahim sebagaimana dikehendakinya, tak ada Tuhan (yang berhak disembah) melainkan Dia, Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.”* (QS. Ali Imran [3]:6)

*“Sesungguhnya Kami telah menciptakan kamu (Adam), lalu Kami bentuk tubuhmu, kemudian kami katakan kepada para malaikat, ‘bersujudlah kamu kepada Adam!’ Maka, mereka pun bersujud, kecuali iblis. Dia tidak termasuk mereka yang bersujud.” (QS. Al-A’araf [7]:11)*

*“Allah-lah yang menjadikan bumi bagi kamu tempat enetap dan langit sebagai atap, dan membentuk kamu lalu membaguskan rupamu, serta memberi kamu rezeki dengan sebagian yang baik-baik. Yang demikian itu adalah Allah Tuhanmu, maka Maha Berkah Allah, Tuhan semesta alam.” (QS. Al-Mu’min [40]:64).*

Al-Mushawwir yang berarti Allah memberikan bentuk, citra, cara serta memberikan substansi ciptaan-Nya, sehingga semuanya nampak harmonis dan sempurna. Saling melengkapi sehingga kita dapat belajar dan bersyukur.

Imam Ghazali Ra. Menjelaskan ketiga sifat tersebut seperti membangun sebuah bangunan yang harus ada perhitungan kadarnya, yang mengukur berapa buth kayu, bata, pasir, luas tanah dan lain-lainya. Ini biasanya dilakukan oleh seorang arsitek yang kemudian menggambar rancangan bangunan, setelah itu diperlukan para pekerja bangunan yang mengerjakannya sehingga tercipta bangunan.

Selanjutnya masih dibutuhkan orang yang memperhalus pekerjaan, memperindah bangunan. Mereka adalah orang yang ahli dalam bidangnya. Sehingga terbangun sebuah bangunan yang indah dan kokoh sesuai dengan kadarnya. Inilah yang dibutuhkan dalam membangun sebuah bangunan, Namun Allah tidak membutuhkan semua itu untuk menciptakan, mengadakan, dan membentuk, itu semua karena Allah adalah Al-Khaliq, Al-Bari dan Al-Mushawwir.

### **Meneladani Asmaul Husna Al-Mushawwir (Yang Maha Pembentuk)**

Dengan meneladani sifat Al-Mushawwir ini seorang hamba harus dapat meneladani sifat Al-Khaliq – Al-Bari serta Al-Mushawwir yang ketiganya apabila dapat diteladani maka seorang manusia

memandang dari segi Jasmani-anggota tubuhnya, bentuk dan penempatannya, serta hikmah dan tujuan penciptaannya.

Dengan mengetahui apa tujuan dari penciptaan dari manusia dan segala yang membentuk tubuh manusia tersebut maka akan didapat hikmah yang tiada tara, sehingga manusia mendapat curahan rahmat Allah. Pengenalan pola atau pattern recognition memang termasuk salah satu bidang studi dalam ilmu komputer. Pengenalan pola terkait dengan mengelompokkan (klasifikasi) dan diskriminasi.

Kemampuan sistem visual manusia tersebut yang coba ditiru sebuah mesin. Komputer menerima masukan, yaitu berupa citra objek yang akan diidentifikasi, kemudian memproses citra tersebut dan memberikan output berupa informasi atau deskripsi objek di dalam citra.

Objek dapat ditemui dimana saja, termasuk komputer yang berupa teks, citra digital, audio maupun film. Suatu objek pada citra digital dapat berupa bentuk geometri, bentuk benda-benda sederhana maupun kompleks, teks, tanda tangan, wajah dan lain-lain. Untuk dapat mengenali objek pada komputer khususnya pada citra digital dibutuhkan suatu sistem pengenalan pola. Pengenalan pola merupakan suatu sistem yang bertujuan untuk menentukan kelompok atau kategori suatu objek berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya [5].

Perkembangan pada bidang komputer saat ini dapat menghasilkan suatu sistem dimana komputer dapat menentukan kelompok dari suatu objek pada citra digital dengan menerapkan sistem pengenalan pola didalamnya. Agar sistem komputer dapat mengenali pola dari objek maka diperlukan.

### **Proses Ekstraksi Fitur.**

Proses ekstraksi fitur merupakan proses yang bertujuan untuk membentuk fitur atau ciri dari suatu objek. Selanjutnya untuk mengenali pola atau mengelompokkan suatu objek tertentu maka

dilakukan proses pencocokan antara objek tersebut dengan objek-objek yang cirinya telah dibentuk oleh sistem.

Pada saat pengelompokan suatu objek terkadang ada beberapa kendala yang terjadi, misalnya objek mengalami suatu perubahan. Perubahan yang dapat terjadi misalnya objek mengalami pergeseran maupun perputaran, hal tersebut dapat menyebabkan kesalahan dalam pengelompokan objek tersebut. Kesalahan yang dapat terjadi adalah objek yang seharusnya termasuk kelompok 1 tapi oleh sistem dikelompokkan sebagai objek 2.

Untuk mengatasi adanya kesalahan tersebut, maka pada penelitian ini fitur yang digunakan adalah fitur momen invariant. Fitur ini dipilih karena tahan akan adanya perubahan yang terjadi pada objek berupa rotasi dan refleksi. Pada penelitian sebelumnya, fitur momen invariant digunakan sebagai salah satu fitur dari citra digital film radiografi untuk mendeteksi cacat pengelasan [1] dan momen invariant digunakan untuk mendeteksi suatu objek [2].

## **Penerapan Pola Kehidupan Sehari-hari**

### **Pola Plat Kendaraan**

Keandalan sistem dalam melakukan segmentasi karakter plat nomor, yang akan sangat berpengaruh pada langkah selanjutnya yaitu pengenalan karakter menggunakan Jaringan Saraf Tiruan.

Selain itu tahap pengenalan karakter menggunakan algoritma Momentum Backpropagation juga memberikan hasil yang menjanjikan. Akurasi pengenalan karakter yang terbaik pada penelitian kali ini didapatkan dengan konfigurasi nilai laju belajar  $D = 0,2$  dan momentum  $E = 0,7$  untuk kedua jaringan. Hasilnya, dari total 276 karakter yang terdiri dari huruf dan angka, system mampu mengenali 268 karakter diantaranya. Sehingga akurasi sistem yang diusulkan pada penelitian kali ini mencapai 97,01%. Meskipun hasil yang didapatkan sudah cukup memuaskan, untuk masa yang akan datang masih diperlukan penelitian tentang pengenalan karakter plat nomor kendaraan terutama untuk mengenali karakter

plat nomor pada kendaraan yang sedang bergerak bahkan dalam kecepatan tinggi.

### **Pola Tandatangan**

Sistem pengenalan pola tanda-tangan merupakan sistem yang dapat dirancang untuk mengenali pola tanda-tangan yang serupa dengan menampilkan persentase kecocokan. Pengenalan pola dilakukan dengan pencocokan nilai representasi input citra pola tanda-tangan pengujian dengan citra referensi yang ada pada pola pelatihan membandingkan nilai representasi input pada kedua citra tersebut.

Lamanya waktu pelatihan ditentukan oleh besarnya nilai laju pemahaman dan banyaknya jumlah unit pada lapisan tersembunyi. Sistem memiliki pelatihan dengan waktu tercepat yaitu 14 detik dengan nilai laju pemahaman 0.3 dan banyaknya unit layar tersembunyi 10.

Semakin banyak jumlah pola citra tandatangan yang digunakan pada proses pelatihan, akan membuat sistem semakin besar kemungkinan untuk mengenali setiap pola luaran yang diujikan. Jika pola pelatihan sebanyak 1 buah, maka sistem mampu mengenali pola luaran sebesar 50% sedangkan dengan pola pelatihan 5, system mampu mengenali pola tanda-tangan luaran sebesar 70%.

### **Pola Tulang Daun**

Menggunakan image daun ketiga dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan pola tulang daun dengan metode jaringan saraf tiruan backpropagation telah berhasil dirancang dan dibangun. Sistem memperoleh akurasi rata-rata pengenalan yang paling baik sebesar 76%. Image size memegang peranan penting dalam pengenalan pola. Image size yang terlalu kecil akan mengakibatkan data tidak memperoleh ciri khusus dari daun dan image yang terlalu besar akan memperoleh noise yang besar sehingga dapat mengganggu proses pengenalan pola. Dapat disimpulkan juga

dengan bertambahnya hidden node maka nilai epoch akan semakin mengecil. Bobot optimal diperoleh dengan menggunakan image size 200 x 200, hidden node sebanyak 100, learning rate sebesar 0.3 dan momentum sebesar 0.9. Adapun akurasi masing-masing pola adalah pinnate (90%), palmate (90%), reticulate (100%), parallel (0%), dan dichotomous (100%). Akurasi pola tulang daun parallel tidak dikenali sistem karena bentuk daun yang dipakai pada training dan testing tidak berhasil mendapatkan ciri khusus dari pola tulang daun dan adanya kemiripan dari bentuk pola luarnya dengan bentuk pola pinnate.

Pengenalan pola dalam kehidupan sehari-hari lainnya yaitu kita mampu membedakan pembuatan nasi goreng dan kwetiau meskipun pola pembuatannya sama, namun bahan yang digunakan berbeda.

## **Pola Kehidupan Manusia Memiliki Keunikan Tersendiri Untuk Di Selesaikan**

Dengan adanya pengenalan pola maka komputer bisa mengambil data dan mengenali objek atau peristiwa di lingkungan sekitar. Dengan menggunakan teknik pengenalan pola, maka seseorang bisa membuat prediksi dan menjadi jalan pintas untuk mencari solusi dari suatu masalah.

Kemampuan computational thinking, termasuk pengenalan pola (pattern recognition) sangat penting dimiliki oleh setiap orang, sehingga harus dikenalkan dan diasah sejak dini. Orang tua dan guru memiliki peran penting untuk mengasah pola pikir ini dalam kehidupan sehari-hari anak.

Umumnya, pengenalan pola atau pattern recognition bisa terjadi secara spontan ketika seseorang mendapatkan masalah. Hal ini dikarenakan seseorang tersebut sudah memiliki pengalaman menyelesaikan masalah sebelumnya atau disebut intuisi. Semakin sering proses pengenalan pola dalam computational thinking dilatih dan diasah, serta semakin banyak masalah yang

diselesaikan dengan metode ini, maka semakin bagus kemampuan yang dimiliki.

## Referensi

- [1] Warnita, dkk. Tanpa tahun. Bahan Ajar Botani. Tersedia dalam: [faperta.unand.ac.id/deposit/BahanAjarBotani.pdf](http://faperta.unand.ac.id/deposit/BahanAjarBotani.pdf) [diakses 17 Oktober 2023]
- [2] Geneve, Robert. Tanpa tahun. PLS 220: Introduction to plant identification. University of Kentucky: Department of Horticulture.
- [3] J. Canny, "A Computational Approach to Edge Detection," in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. PAMI-8, no. 6, pp. 679-698, Nov. 1986. doi: 10.1109/TPAMI.1986.4767851
- [4] Moueslund, Thomas B. 2009. Canny edge detection. Tersedia dalam: <http://www.cse.iitd.ernet.in/~pkalra/csl78>
- [5] Ginting, Eji Duanta. 2014. Perancangan Aplikasi Pengenalan Pola Daun Klasifikasi Jenis Tanaman Dengan Pemanfaatan Jaringan Saraf Tiruan Metode Probabilistik. *Jurnal STMIK Budi Darma Medan*.
- [6] K. Cannons and V. Cheung, 2002 "An Introduction to Neural Networks," Iowa State University, Ames.
- [7] Siang, J.J. 2005. Jaringan saraf tiruan & pemrogramannya dengan menggunakan matlab. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [8] Priddy KL, Keller PE. *Artificial neural networks: an introduction*: SPIE Press 2005.
- [9] Aamir, Zeeshan. 2010. Developing a Communication Link between Agents and Cross Platform IDE.
- [10] Karmakar, S & Shrivastava, G & Kowar, Manoj. (2014). Impact of learning rate and momentum factor in the performance of back-propagation neural network to identify internal dynamics of chaotic motion. *Kuwait Journal of Science*. 41. 151-174.





## Belajar Ikhlas dari Reaksi Iodisasi Aseton

**Sudarlin Laodang**

### **Pendahuluan**

Ilmu sains sejatinya tidak hanya berupa tampilan angka-angka empiris atau persamaan teoritik yang abstrak. Ilmu sains tidak juga hanya untuk mengembangkan teknologi yang memfasilitasi kebutuhan manusia semata. Lebih dari itu, perenungan konsep-konsep ilmu sains sebenarnya mampu menawarkan nilai-nilai filosofis yang dapat menginspirasi hidup manusia dalam kehidupan sosial dan praktik keagamaan. Pendekatan integrasi interkoneksi dapat digunakan untuk melakukan perenungan tersebut baik pada level filosofis atau level materi. Level filosofis menuntun kita untuk menemukan nilai fundamental eksistensial yang terkait dengan konsep sains. Sementara, level materi menuntun kita untuk mengintegrasikan nilai fundamental eksistensial tersebut dengan nilai-nilai keislaman (1).

Dari sisi modelnya, metode komplementasi dapat digunakan untuk perenungan ini. Dengan metode ini, konsep sains dan nilai agama akan saling mengisi dan saling memperkuat satu sama lain tapi tetap mempertahankan eksistensi masing-masing. Metode ini akan membantu, yakni saling mengabsahkan konsep sains dan nilai-nilai keagamaan. Salah satu nilai-nilai keagamaan yang dapat

kita tumbuhkan dengan baik melalui perenungan konsep-konsep ilmu sains adalah praktik ikhlas dalam beramal dan berbuat kebaikan (2).

## Hakikat dan Urgensi Ikhlas

Ikhlas adalah syarat diterimanya ibadah seorang hamba. Tanpanya, ibadah yang dikerjakan seorang hambah tak akan bernilai di hadapan Allah Azza wa Jalla. Ikhlas adalah konsekuensi dari syahadat La ilaha illah. Allah berfirman:

فَاعْبُدِ اللَّهَ مُخْلِصًا لَهُ الدِّينَ

*Maka beribadalah kepada Allah dengan mengikhhlaskan ketaatan kepada-Nya. (Az-Zumar: 2)*

قُلْ إِنِّي أُمِرْتُ أَنْ أَعْبُدَ اللَّهَ مُخْلِصًا لَهُ الدِّينَ

*Katakanlah: "Sesungguhnya aku diperintahkan supaya menyembah Allah dengan mengikhhlaskan ketaatan kepada-Nya dalam (menjalankan) agama." (Az-Zumar: 11)*

وَمَا أُمِرُوا إِلَّا لِيَعْبُدُوا اللَّهَ مُخْلِصِينَ لَهُ الدِّينَ هَ حَتَّىٰ تَقُومُوا لِلصَّلَاةِ وَتُؤْتُوا الزَّكَاةَ  
وَذَلِكَ دِينُ الْقَيِّمَةِ

*Mereka tidak diperintah, kecuali untuk menyembah Allah dengan mengikhhlaskan ketaatan kepada-Nya lagi hanif (istikamah), melaksanakan salat, dan menunaikan zakat. Itulah agama yang lurus (benar) [Al-Bayyinah: 5]*

Nabi Muhammad SAW juga bersabda "Sungguh, Allah tidak menerima suatu amal kecuali jika dikerjakan dengan ikhlas dan ditujukan untuk mengharap wajah-Nya" (HR. An-Nasa'i: 3140).

Karena kedudukannya yang demikian, maka setiap kita sebagai abid harus mengupayakan hati yang ikhlas saat beramal, yakni menjernihkan hati kita dengan hanya mengharap ridho dan balasan yang terbaik dari Allah Azza wa Jalla dalam setiap amalan

yang kita lakukan. Namun, mewujudkan hati yang ikhlas bukanlah perkara yang mudah. Dibutuhkan usaha yang kuat dan sungguh-sungguh untuk mewujudkannya karena ikhlas tempatnya di hati. Sementara hati adalah segumpal daging yang mudah dibolak-balikkan oleh nafsu dan keinginan (3).

Telah banyak ulama dan orang-orang shalih yang mengeluh tentang susahnya mewujudkan hati yang ikhlas saat beramal. Abu Idris rahimahullah berkata: “Seseorang tidak akan bisa mencapai hakikat ikhlas sampai ia tidak suka dipuji oleh seorang pun atas amalan yang dikerjakannya”. Muhammad bin Ali at-Tirmidzi berkata: “Kesuksesan di sana (akhirat) itu bukan karena banyaknya amalan. Tapi kesuksesan di sana itu dicapai dengan mengikhlaskan amalan.” Yusuf bin al-Husain berkata: “Yang paling sulit di dunia ini adalah keikhlasan. Sering aku berusaha untuk menghilangkan riya dari hatiku, tapi ia sering muncul dengan bentuk yang lain” (4).

Ikhlas hanya akan dimiliki oleh orang yang diberikan taufik oleh Allah Azza wa Jalla. Dia-lah yang memiliki hati dan Dia pulalah yang membolak-balikkan hati. Maka hanya kepadaNya kita meminta pertolongan semoga hati kita senantiasa dijaga dalam keikhlasan saat beramal. Allah SWT berfirman:

إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ

*Hanya kepadaMu kami beribadah, dan hanya kepadaMu kami meminta pertolongan (Al Fatihah: 5)*

Diantara upaya meminta pertolongan tersebut kepada Allah Azza wa Jalla adalah dengan belajar ilmu ikhlas, belajar dari orang-orang shalih, atau belajar dari tanda-tanda yang Allah Azza wa Jalla telah ciptakan. Allah SWT. berfirman dalam Surat Ali 'Imran Ayat 190-191:

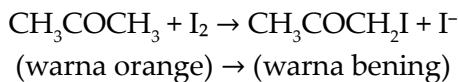
إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ قَتْنَا عَذَابَ النَّارِ

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (190), (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka (191)

## Reaksi Iodisasi Aseton

Salah-satu tanda yang Allah *Azza wa Jalla* ciptakan agar kita dapat belajar tentang hakikat ikhlas ini adalah reaksi iodisasi aseton, yakni reaksi antara aseton dan iodin ( $I_2$ ). Reaksi ini ditandai dengan perubahan warna larutan dari orange menjadi bening. Reaksi ini dimulai saat  $I_2$  mengiodisasi aseton ( $CH_3COCH_3$ ) menjadi  $CH_3COCH_2I$ , sehingga semakin lama jumlah  $I_2$  dalam larutan berkurang lalu habis. Oleh karena  $I_2$  berwarna orange sementara  $CH_3COCH_2I$  dan  $I^-$  tidak berwarna, maka lama kelamaan larutan akan menjadi bening.



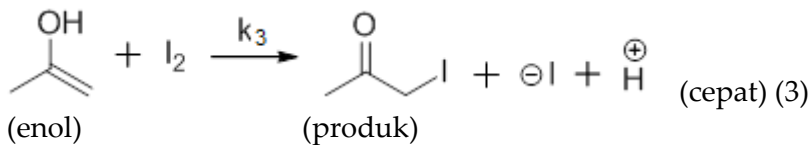
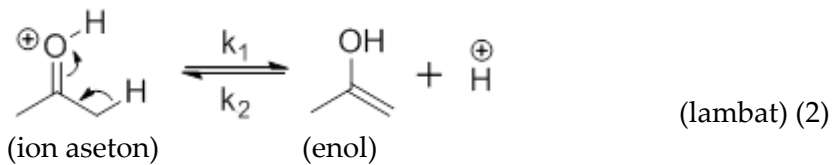
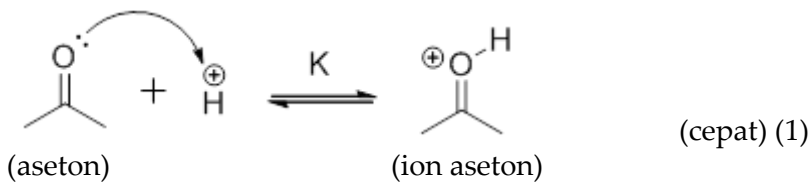
Gambar 1. Proses perubahan warna larutan dari kiri ke kanan dalam reaksi iodisasi aseton (sumber gambar: kau.edu.sa)

Jika kita diminta menghitung waktu yang dibutuhkan untuk selesainya reaksi atau laju reaksinya, kita cukup menghitung waktu yang dibutuhkan hingga larutan menjadi bening. Sekilas, kita mungkin saja menduga, laju reaksi tersebut ditentukan oleh  $I_2$ , karena dialah yang berubah warna dari  $I_2$  menjadi  $I^-$ . Tapi ternyata tidak, hasil perhitungan secara matematis berdasarkan data eksperimen menunjukkan hukum lajunya ( $r$ ) sesuai persamaan berikut:

$$r = k[\text{aseton}]^1 [H^+]^1 [I_2]^0$$

Persamaan ini menunjukkan orde reaksi untuk  $I_2$  adalah orde nol. **Artinya konsentrasi  $I_2$  tidak mempengaruhi laju reaksi. Justru konsentrasi aseton dan  $H^+$  (yang tidak terlihat selama reaksi karena warnanya bening), malah menjadi faktor penentu laju reaksi (5).**

Mari kita lihat mekanisme reaksinya secara lengkap. Reaksi ini menggunakan katalis asam ( $H^+$ ) untuk membentuk ion positif aseton sebagaimana persamaan reaksi 1.



Pada reaksi (1) yang berlangsung sangat cepat, letak kesetimbangan cenderung ke kiri karena aseton merupakan basa yang sangat lemah. Pada keadaan ini, konsentrasi ion aseton dapat dihitung sesuai persamaan (4) berikut:

$$[ion\ aseton] = K[aseton][H^+] \dots\dots\dots (4)$$

dimana K adalah tetapan kesetimbangan reaksi.

Persamaan laju pembentukan zat antara enol pada reaksi (2) dan pembentukan produk iodo aseton pada reaksi (3) disajikan pada persamaan (5) dan (6) berikut:

$$\frac{d[enol]}{dt} = k_1 [ion\ aseton] - k_2 [H^+][enol] - k_3 [I_2][enol] \dots\dots\dots (5)$$

$$\frac{d[produk]}{dt} = k_3 [I_2][enol] \dots\dots\dots (6)$$

Karena enol adalah zat antara pada akhir reaksi akan habis atau

$$\frac{d[enol]}{dt} = 0, \text{ maka persamaan (5) dapat diubah menjadi}$$

persamaan (7) sebagai berikut:

$$k_1 [ion\ aseton] - k_2 [H^+][enol] - k_3 [I_2][enol] = 0 \dots\dots\dots (7)$$

Substitusi persamaan (4) ke persamaan (7) menghasilkan persamaan (8) berikut:

$$k_1 K[aseton][H^+] - k_2 [H^+][enol] - k_3 [I_2][enol] = 0$$

$$k_1 K[aseton][H^+] = k_2 [H^+][enol] + k_3 [I_2][enol]$$

$$k_1 K[aseton][H^+] = (k_2 [H^+] + k_3 [I_2])[enol]$$

$$[enol] = \frac{k_1 K[aseton][H^+]}{k_2 [H^+] + k_3 [I_2]} \dots\dots\dots (8)$$

Gabungan persamaan (6) dan (8) menghasilkan persamaan (9) berikut:

$$\frac{d[\text{produk}]}{dt} = k_3 [I_2] \frac{k_1 K[\text{aseton}][H^+]}{k_2 [H^+] + k_3 [I_2]} \dots\dots\dots (9)$$

Para reaksi (2) dan (3) sebagaimana mekanisme di atas, laju  $k_3$  sangat cepat dibandingkan dengan laju  $k_2$  atau  $k_3 \gg k_2$ , sehingga nilai  $k_2 [H^+]$  dapat diabaikan dan persamaan (9) menjadi:

$$\frac{d[\text{produk}]}{dt} = k_3 [I_2] \frac{k_1 K[\text{aseton}][H^+]}{k_3 [I_2]} \dots\dots\dots (9)$$

Atau dapat ditulis seperti persamaan (11) berikut:

$$\frac{d[\text{produk}]}{dt} = k[\text{aseton}]^1 [H^+]^1 [I_2]^0 \dots\dots\dots (9)$$

dimana  $k$  adalah konstanta laju reaksi yang mengganti konstanta  $k_1 K$  dan bilangan eksponen 1 dan 0 adalah orde reaksi (6).

Hasil penjabaran sesuai persamaan (11) di atas sesuai dengan hasil pengamatan bahwa reaksi keseluruhan masing-masing berorde satu terhadap aseton dan asam  $H^+$ , tetapi tidak bergantung pada konsentrasi  $I_2$  atau berorde nol terhadap  $I_2$ . Artinya, meski perubahan warna secara kasat mata disebabkan oleh perubahan konsentrasi  $I_2$ , tetapi fakta yang sebenarnya menunjukkan konsentrasi  $I_2$  tidak mempengaruhi laju reaksi. Justru konsentrasi aseton dan  $H^+$  (yang tidak terlihat selama reaksi karena warnanya bening), malah menjadi faktor penentu laju reaksi.

Inilah pesan moral reaksi ini, bahwa orang yang tampil dan mungkin selalu terlihat bukan berarti orang itulah yang menjadi faktor penentu keberhasilan sebuah pekerjaan. Seringkali kita temukan dalam kehidupan sehari-hari, orang yang menjadi faktor penentu keberhasilan sebuah pekerjaan, orang yang mengeluarkan banyak energi untuk selesainya sebuah pekerjaan, terkadang adalah orang yang tidak terlihat, orang yang tersembunyi, orang yang bekerja dalam diamnya. Orang inilah yang memastikan suatu pekerjaan dapat selesai, tanpa dia harus terlihat.

Maka nasehatnya adalah kita jangan mudah memvonis seseorang, hanya karena dia diam, tidak terlihat, tidak tampil, lalu kita menuduhnya tidak bekerja. Mungkin posisi dan pekerjaannya adalah bagian yang memang tidak terlihat. Atau mungkin juga dia adalah orang yang memang tidak ingin terlihat dan tidak ada keharusan baginya untuk terlihat. Kondisi seperti ini seringkali kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Kehatian-hatian dalam mengapresiasi seseorang sangat diperlukan guna menjaga perasaan setiap anggota yang telah memberikan kontribusi terbaiknya dalam tim meski ia tidak terlihat.

Disisi yang lain, sebagai orang yang bekerja, jika ternyata pekerjaan kita adalah pekerjaan yang tidak terlihat karena berada di balik layar, maka kita tetap harus memaksimalkan kontribusi yang bisa kita lakukan. Kita tetap harus profesional bekerja sesuai tugas yang dibebankan kepada kita tanpa perlu khawatir tidak diapresiasi. Semua kontribusi, sekecil apapun itu, suatu saat akan tampak juga, tampak dengan caranya sendiri dan akan memperoleh apresiasi dan balasan yang layak.

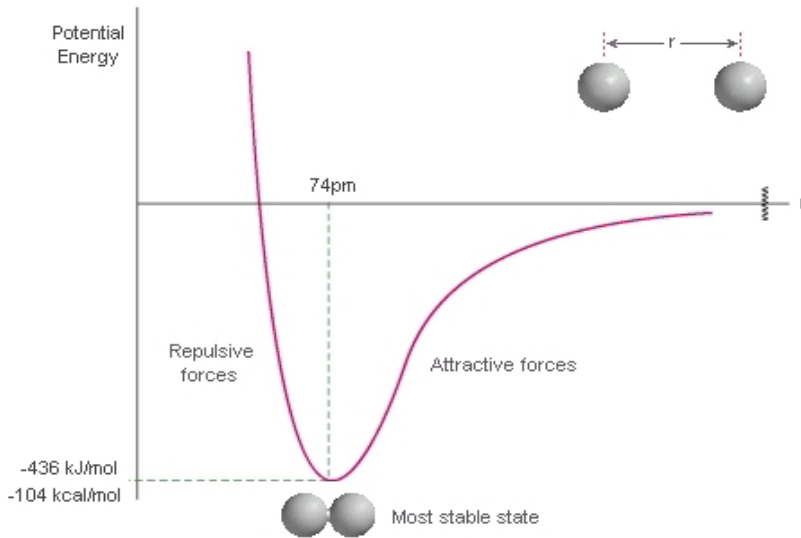
Seperti reaksi iodisasi aseton di atas dimana kontribusi setiap reaktan bisa diketahui dengan caranya sendiri. Untuk tahu siapa sebenarnya yang menentukan laju reaksi di atas, ternyata dibutuhkan ilmu. Maka orang-orang yang mukhlis, orang-orang yang ikhlas dalam amalnya adalah orang-orang yang mulia karena jasa, kontribusi, dan amal kebajikannya hanya diketahui oleh orang yang berilmu. Dan Allah-lah yang Maha Berilmu, yang tidak ada sesuatupun tertutup dari-Nya. Maka tidak mungkin orang-orang yang ikhlas itu akan sia-sia jasa, kontribusi, atau amal kebajikannya. Mungkin dia tidak mendapatkan pujian dari manusia tapi Allah *Azza wa Jalla* yang Maha Tahu akan memuji dan memberikan balasan yang terbaik untuknya.



## Kasus Yang Mirip

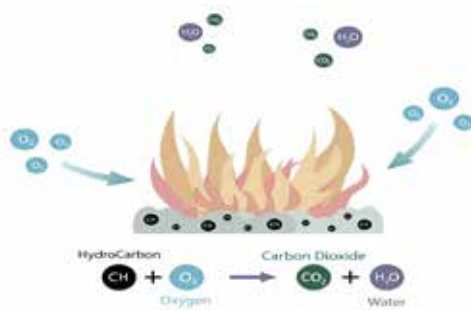
Allah SWT telah menciptakan alam ini dengan banyak tanda-tanda yang dapat dijadikan pelajaran sebagaimana Surat Ali 'Imran Ayat 190-191 di atas. Fenomena alam lainnya yang tepat untuk dijadikan sebagai nasehat ikhlas adalah proses terbentuknya ikatan kimia. Dalam banyak teori ikatan kimia seperti ikatan kovalen, ikatan ionik, ikatan logam, dan lain-lain, dijelaskan bahwa proses ikatan kimia terjadi jika elektron saling berpasangan di orbital molekul. Penjelasan seperti ini dapat mengakibatkan kita mengabaikan fungsi proton di inti atom yang bermuatan positif. Kondisi sebenarnya adalah ikatan kimia tersebut terjadi karena adanya gaya tarik menarik dan tolak-menolak antara proton dan elektron hingga berada dalam kondisi seimbang. Kondisi seimbang inilah yang menyebabkan pasangan elektron akan stabil di orbital molekul sehingga menjadi ikatan kimia antar atom (7).

Hanya saja penjelasan lengkap dan detail seperti itu, yang sering dijelaskan menggunakan kurva energi potensial kadang ditempatkan pada pembelajaran kimia tingkat lanjut. Di pembelajaran kimia tingkat pemula, untuk memudahkan pemahaman, seringkali penjelasan yang melibatkan muatan positif proton akan diabaikan. Akibatnya, kontribusinya yang menjadi penentu terjadinya ikatan kimia terabaikan bagi orang awam. Maka kembali ke ilmu ikhlas, bahwa kontribusi setiap orang hanya dapat dilihat oleh orang yang berilmu dan Allah-lah yang Maha ber-Ilmu.



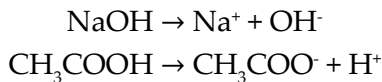
Gambar 2. Kurva energi potensial 2 atom yang dapat digunakan untuk menjelaskan pengaruh gaya tarik menarik dan tolak menolak antara proton dan elektron dalam suatu ikatan kimia (sumber gambar: mhhe.com)

Fenomena lainnya adalah proses terbentuknya api atau proses pembakaran. Seringkali pada proses pembakaran, kita fokus hanya pada bahan bakarnya, yakni bahan apa yang terbakar. Padahal sebenarnya, proses terbentuknya api atau reaksi pembakaran tidak mungkin terjadi tanpa adanya oksigen ( $O_2$ ). Oksigen inilah yang mengoksidasi bahan bakar tertentu sehingga dapat terurai menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$ . Tanpa proses oksidasi dengan  $O_2$  tersebut, reaksi pembakaran tidak akan terjadi atau mengeluarkan energi berupa api (7).



Gambar 3. Ilustrasi reaksi pembakaran yang melibatkan  $O_2$  dari udara (sumber gambar: shalom-education.com)

Mirip dengan reaksi pembakaran, dalam reaksi kimia lainnya, seperti ionisasi asam dan basa seringkali reaksi hanya ditulis, misal:



Kondisi yang sebenarnya, reaksi ini melibatkan  $H_2O$  yang menyebabkan masing-masing spesi dapat terpisah menjadi ion. Tanpa  $H_2O$ , reaksi ionisasi ini tidak dapat terjadi (8). Namun, untuk memudahkan pemahaman seringkali  $H_2O$  tidak ditulis dalam reaksi.

### Haruskah Tidak Dikenal?

Banyak orang yang menjaga dirinya untuk tidak dikenal. Mereka senantiasa menutupi jasa, kontribusi, atau amal kebaikan yang mereka lakukan. Mereka takut pujian dan ketenaran akan merusak niat dan pahala mereka. Nabi SAW bersabda: “Sesungguhnya Allah mencintai hamba yang bertakwa, berkecukupan, dan tersembunyi.” (HR. Muslim no. 2965). Muhammad bin Shalih al-‘Utsaimin menjelaskan hadits ini, “Yaitu orang yang tidak menampakkan dirinya, tidak berambisi untuk tampil di depan manusia, atau ingin ditunjuk oleh orang-orang, atau diperbincangkan oleh orang-orang” (9).

Terkadang kita lihat seseorang nampaknya biasa-biasa saja, tidak terlihat beda dengan orang lain. Namun ternyata, dia oleh Allah telah dikaruniai kebaikan yang banyak, ilmu yang luas, rezeki yang melimpah, atau kenikmatan lain yang jarang dimiliki oleh orang lain. Dia orang yang menghindari perhatian dan dia orang takut dengan ketenaran. Imam Ahmad berkata: “Beruntung sekali orang yang Allah buat ia tidak tenar”. Imam Ahmad berkata juga berkata: “Aku lebih senang jika aku berada pada tempat yang tidak ada siapa-siapa. “

Basyr bin Al Harits Al Hafiy berkata: “Aku tidak mengetahui ada seseorang yang ingin tenar kecuali berangsur-angsur agamanya pun akan hilang. Silakan jika ketenaran yang dicari. Orang yang ingin mencari ketenaran sungguh ia kurang bertakwa pada Allah. Orang yang tidak mendapatkan kelezatan di akhirat adalah orang yang ingin tenar”. Ibrohim bin Ad-ham berkata: “Tidaklah bertakwa pada Allah orang yang ingin kebaikannya disebut-sebut orang.”

Untuk pekerjaan yang menuntut kita harus tampil, mau tidak mau pekerjaan itu akan menjadikan kita dikenal banyak orang sehingga kita menjadi tenar. Ketenaran seperti ini tidak tercela. Imam Al Ghozali berkata: “Yang tercela adalah apabila seseorang mencari ketenaran. Jika ia tenar tanpa ia cari-cari tapi karena karunia Allah maka itu tidaklah tercela”. Dari perkataan ini, bisa kita petik sebuah nasehat bahwa tidak bijak juga jika kita meninggalkan sebuah pekerjaan hanya karena resikonya kita akan dikenal dan tenar. Al-Fudhail berkata: “Meninggalkan amalan karena manusia adalah riya’, dan mengerjakan suatu amalan karena manusia adalah syirik. Ikhlas adalah jika Allah Azza wa Jalla menyelamatkanmu dari keduanya”(4).

Semoga Allah senantiasa menjaga amal ibadah kita, menjadikan hati kita ikhlas dalam mengerjakannya, dan menjadi kebaikan di dunia dan di akhirat kelak, aamiin.

## Referensi

1. Riyanto WF. Filsafat Ilmu Integrasi-Interkoneksi Dalam Implementasinya untuk Penelitian. Yogyakarta: Laksbang Akademika; 2022.
2. Abdullah A, Mulkhan AM, Machasin, Asy'arie M. Praksis Paradigma Integrasi-Interkoneksi dan Transformasi Islamic Studies di UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta: Pascasarjana UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta; 2014.
3. al-Amri U bin S. Dahsyatnya Ikhlas Bahayanya Riya (Terjemahan Min Rawa'i al Mukhlisin); Penerjemah Abdurrahman, Lc. Jakarta: Darul Haq; 2015.
4. Al-Ba'dani F bin A. Ikhlas Sulitkah (Terjemahan Qa'idatul Inthilaq wa Qaribun Najat); Penerjemah Imtihan As-Syafii. Solo: Aqwam Media Profetika; 2008.
5. Carroll S, Partner L, Hughes A. Reaction Kinetics of the Iodination of Acetone. 2014.
6. Yao X, Deng Q, Wang S, Wang W, Hou Yi, Gao Z, et al. Acetone Iodination Kinetics in Flow with Online UV Monitoring and Continuous Control. *ChemistrySelect*. 2019;4(17):5116–21.
7. Atkins P, Paula J de, Keeler J. Atkins, P: Atkins' Physical Chemistry. 11th edition. Oxford, United Kingdom ; New York, NY: Oxford University Press; 2018. 1040 p.
8. Chang R, Overby J. Chemistry 14th Edition. 14th ed. New York: McGraw Hill; 2021.
9. Al-Utsaimin MBS. Syarah Riyadhus Shalihin. Jakarta: Darus Sunnah; 2008.



Tinjauan Kekuatan Besi dan Aliasi Besi  
pada Kisah Dzulkarnain  
dalam Surah Al Kahfi: 96-97

Priyagung Dhemi Widiakongko

**Pendahuluan**

Besi merupakan logam yang paling banyak digunakan dalam Sejarah umat manusia. Besi dapat digunakan sebagai bahan pembuat alat-alat kebutuhan rumah tangga, tulang pembentuk bangunan, bahkan juga banyak digunakan sebagai bahan pembuatan kendaraan maupun senjata. Aplikasi yang sangat luas ini juga didukung dengan keberlipahannya di bumi. Besi didapatkan dari tambang bijih besi atau dari luapan material vulkanik dari perut bumi yang komposisi mayoritasnya adalah besi. Besi telah banyak digunakan oleh beberapa generasi dan menjadi logam yang sangat sering dijumpai di berbagai tempat.

Tembaga adalah suatu logam yang keberadaannya diakui sebagai peletak transformasi peradaban manusia. Tembaga menjadi logam yang banyak dijumpai pada peninggalan peradaban-peradaban lampau yang dikenal sebagai peradaban maju. Tembaga banyak ditemukan pada peralatan rumah tangga, perlengkapan persembahan, dan alat ibadah. Saat ini, tembaga masih digunakan secara luas terutama sebagai bahan konduktor listrik yang baik. Penemuan dan penggunaan tembaga tak lekang

oleh waktu mewarnai peradaban lampau maupun modern yang bersifat multiguna.

Besi dan tembaga juga ditemukan dalam sebuah kisah terkenal dalam Al Qur'an yaitu surat Al Kahfi mulai ayat ke 95 sampai ayat ke 97. Sebuah kisah dengan tokoh sentral Dzulkarnain yang membantu suatu kaum di tempat yang asing dari serangan kaum lain yang bersifat merusak. Lafal lengkap dari ayat 95 - 97 tersebut adalah sebagai berikut,

قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيْرٌ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا (ءَاثُونِي رُبْرُ  
الْحَدِيدِ حَتَّىٰ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ انْفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ ءَاثُونِي  
أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ( ) فَمَا اسْطَعُوا أَن يَصْهَرُوا وَمَا اسْتَطَعُوا لَهُ نَقْبًا

*“Zulkarnain berkata, “Apa yang telah dikuasakan oleh Tuhan kepadaku itu lebih baik. Maka bantulah aku sekuat tenaga agar dapat membuatkan dinding antara kamu dan mereka. Berilah aku potongan-potongan besi.” Hingga apabila besi itu sudah sama rata dengan kedua gunung itu, dia berkata, “Tiuplah!” Hingga apabila ia sudah menjadikannya api, dia pun berkata, “Berilah aku tembaga agar kutuangkan ke atasnya”. Maka, mereka tidak mampu mendakinya dan mereka tidak mampu (pula) melubanginya.” (QS: Al-Kahfi ayat 95-97)*

Besi dan tembaga dikatakan secara jelas dalam ayat-ayat tersebut sebagai bahan pembuat dinding tinggi yang kokoh dan tidak bisa didaki maupun dilubangi. Besi dan tembaga dolah sedemikian rupa dengan suatu teknik pemanasan besi yang kemudian dituang tembaga. Kata tuang merujuk pada sesuatu yang berwujud cair, sehingga tembaga yang disebutkan dalam ayat ini merupakan tembaga cair. Setelah itu, dinding yang kokoh diperoleh untuk melindungi kaum yang berada di balik tembok dari serangan kaum lain yang merusak.

Bunga rampai ini akan membahas komposisi besi dan tembaga dalam pembuatan dinding kokoh tersebut. Tulisan ini membatasi pembahasan hanya pada pembentukan, proses, komposisi, dan perwujudan dari dinding tersebut ditinjau dari komposisi



fisikokimianya. Proses penambangan atau keberlimpahan dua logam tersebut yang dapat mengindikasikan suatu lokasi keberadaan dinding tidak dibahas dalam tulisan ini. Dengan mempelajari sifat fisikokimia aliansi (paduan logam) dari besi dan tembaga yang tertulis pada ayat tersebut, pembaca diharapkan dapat melakukan komparasi dengan ilmu fisika-kimia modern tentang proses paduan logam besi-tembaga.

## **Besi dan Tembaga**

Besi (Fe) adalah salah satu unsur kimia yang memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan. Identitas kimia besi dapat dijelaskan berdasarkan sifat-sifatnya yang unik. Menurut referensi (Smith, 2010), besi memiliki nomor atom 26 dan berada di golongan VIII-B dalam tabel periodik. Unsur ini cenderung membentuk senyawa dengan oksigen, membentuk oksida besi (III) yang sering dikenal sebagai karat. Sifat ini menjelaskan mengapa besi memiliki warna khas yang mudah teridentifikasi.

Besi memiliki sejumlah sifat fisika dan kimia yang menarik. Menurut penelitian terbaru (Jones et al., 2022), titik lebur besi adalah 1.538 derajat Celsius, sementara titik didihnya mencapai 2.862 derajat Celsius. Keberlimpahan isotop besi yang stabil juga telah ditemukan, dengan  $^{56}\text{Fe}$  sebagai isotop yang paling melimpah (Smith, 2015). Selain itu, besi memiliki sifat magnetik yang signifikan. Dalam keadaan padat, besi bersifat ferromagnetik, yang berarti dapat menjadi magnet permanen ketika terpajan pada medan magnet eksternal (Brown, 2018). Sifat ini menjelaskan mengapa besi sering digunakan dalam pembuatan magnet.

Besi merupakan salah satu unsur paling melimpah di kerak bumi. Menurut penelitian terbaru oleh Geological Survey (2021), besi merupakan unsur terbanyak kedua setelah oksigen di kerak bumi, membentuk sekitar 5% dari total berat kerak bumi. Senyawa besi ditemukan dalam berbagai jenis batuan, dengan bijih besi menjadi sumber utama produksi logam besi.

Tembaga (Cu) adalah logam transisi yang memiliki sejarah penggunaan yang panjang dalam peradaban manusia. Tembaga adalah unsur kimia dengan nomor atom 29 dan terletak di golongan IB pada tabel periodik. Tembaga memiliki sifat-sifat kimia yang menarik, termasuk kemampuannya membentuk senyawa kompleks dengan berbagai ligan. Salah satu senyawa tembaga yang penting adalah tembaga oksida ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), yang memiliki warna merah khas dan biasanya ditemui dalam uji fehling untuk karbohidrat.

Tembaga memiliki sejumlah sifat fisika yang signifikan. Menurut penelitian terbaru (Smith et al., 2021), titik lebur tembaga adalah sekitar 1.083 derajat Celsius, sementara titik didihnya mencapai 2.567 derajat Celsius. Tembaga juga memiliki konduktivitas termal dan listrik yang tinggi, menjadikannya bahan yang ideal untuk penggunaan dalam kabel listrik dan peralatan elektronik. Tembaga termasuk logam yang cukup melimpah di kerak bumi. Berdasarkan penelitian Geological Survey (2020), tembaga adalah salah satu unsur yang ditemukan dalam jumlah yang cukup signifikan, dan sumber daya tembaga dapat ditemukan di berbagai belahan dunia. Bijih tembaga, seperti bornit dan kalkopirit, merupakan sumber utama tembaga yang dieksploitasi oleh industri pertambangan.

Penggunaan tembaga telah tercatat sejak zaman peradaban kuno. Referensi klasik (*Ancient Metallurgy*, 2000) menyebutkan bahwa peradaban Mesir kuno dan Mesopotamia telah mengenal dan menggunakan tembaga untuk membuat perkakas dan senjata. Seiring berjalannya waktu, tembaga tetap menjadi bahan yang sangat dihargai, dan penggunaannya berkembang pesat selama Revolusi Industri. Dalam era modern, tembaga tetap menjadi bahan yang penting dalam industri. Referensi kontemporer (*Modern Applications of Copper*, 2019) mengungkapkan bahwa tembaga digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk konstruksi, kabel listrik, pipa air, peralatan elektronik, dan industri otomotif.

## Besi dan Tembaga dalam Kisah Dzulqarnain

Kisah Dzulqarnain dalam surat Al Kahfi ayat 95 - 97 menyebutkan tentang kekuatan besi. Besi tersebut digunakan sebagai suatu bahan dasar dalam membuat tembok tinggi agar suatu penduduk di daerah tersebut terlindungi dari perbuatan Ya'juj dan Ma'juj (Gog dan Magog). Dzulqarnain juga menyebutkan bahwa tembok yang terbuat dari logam besi ini tidak dapat ditembus ataupun dipanjat oleh Ya'juj dan Ma'juj. Maka, Kisah Dzulqarnain ini menceritakan tentang seorang penguasa yang saleh dan berkuasa yang berkeliling dunia untuk menyebarkan keadilan dan membantu rakyat dengan ilmu yang dimilikinya

Dalam ayat-ayat tersebut, kekuatan besi ditonjolkan sebagai tanda kekuasaan dan hikmah Tuhan. Besi digambarkan "diturunkan" dan "diperkuat" oleh Tuhan. Deskripsi ini bersifat metaforis, menekankan pentingnya besi dan sifat-sifatnya. Besi adalah salah satu unsur paling melimpah di Bumi dan telah digunakan manusia selama ribuan tahun karena kekuatan dan daya tahannya.

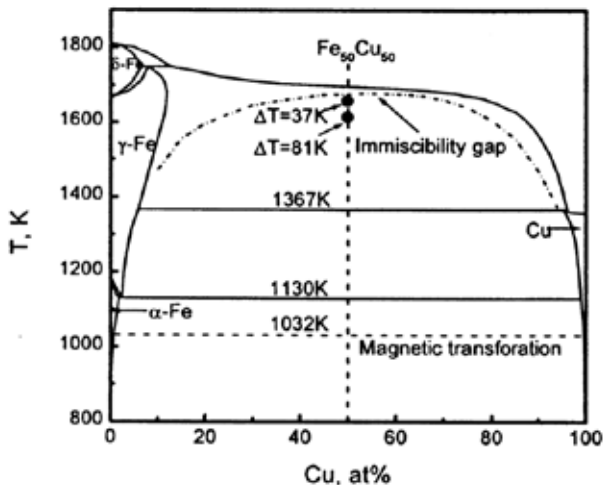
Ayat 95 diawali dengan mengatakan bahwa Dzulqarnain, sang pemimpin, menggunakan besi untuk membangun tembok. Besi merupakan salah satu logam yang terkenal dengan kekuatan, daya tahan, dan kemampuannya menahan tekanan dan beban yang besar. Namun ayat ini juga menyebutkan bahwa tembok tersebut dibangun dengan "qittatin" atau campuran besi dan tembaga. Temuan arkeologis dan penelitian ilmiah modern menunjukkan bahwa campuran besi dan tembaga yang dikenal dengan besi cor tahan karat memiliki sifat yang unik. Campuran ini meningkatkan ketahanan terhadap korosi dan oksidasi sehingga lebih tahan lama dalam berbagai kondisi cuaca. Hal ini sesuai dengan cerita dalam surat Al-Kahfi yang menggambarkan tembok sebagai benteng yang kuat dan tahan lama.

Meskipun ayat-ayat dalam Surat Al-Kahfi ini tidak memberikan rincian teknis tentang campuran besi-tembaga, namun penelitian

ilmiah modern telah membuktikan bahwa campuran tersebut memiliki sifat khusus yang bermanfaat dalam konstruksi struktur. Kombinasi kekuatan besi dan ketahanan korosi tembaga dapat menghasilkan material yang ideal untuk membangun struktur yang kokoh dan tahan lama. Penjelasan mengenai aliansi besi dan tembaga dalam penelitian modern akan dipaparkan secara lengkap pada subbab berikut.

## Diagram Fasa Campuran Besi dan Tembaga

Seperti telah diutarakan sebelumnya, bahwa kadar zakat fitri adalah Diagram fasa dua komponen atau disebut juga sebagai diagram fasa biner, adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara suhu, komposisi, dan fase yang ada dalam paduan dua logam atau lebih. Diagram dua fasa untuk paduan besi dan tembaga akan memberikan gambaran tentang bagaimana struktur dan sifat paduan tersebut berubah dengan perubahan suhu dan komposisi. Diagram dua fasa campuran besi dan tembaga disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Diagram fasa Besi dan Tembaga (Lu, X.Y. et al, 2021)

Diagram fasa besi dan tembaga pada gambar 1 memberikan gambaran terhadap perpaduan komponen dan beberapa perubahan fasa yang terjadi antara campuran besi dan tembaga. Pada diagram dua fasa besi-tembaga, fase-fase utama yang biasanya dijumpai adalah ferrite, austenite, dan seringkali terdapat fasa lainnya seperti perlite atau cementit. Fasa-fasa ini dipengaruhi oleh komposisi kimia paduan dan suhu.

1. Ferrite ( $\alpha$ ): Fasa ini memiliki struktur kristal berbentuk kubik sederhana (bcc) dan umumnya kaya akan besi. Ferrite adalah fasa dominan pada suhu rendah dan pada paduan dengan kandungan besi yang tinggi.
2. Austenite ( $\gamma$ ): Austenite memiliki struktur kubik berpusat pada muka (fcc) dan umumnya kaya akan besi. Fasa ini stabil pada suhu yang lebih tinggi. Pada paduan besi-tembaga, kehadiran austenite meningkat dengan meningkatnya kandungan tembaga dan suhu.

Pada diagram di atas, perpaduan antara besi dan tembaga dapat terjadi pada berbagai komposisi besi dan tembaga serta pada berbagai temperatur. Besi murni memiliki titik leleh pada temperatur 1800 derajat sedangkan tembaga murni memiliki titik leleh pada temperature 900 derajat Celsius. Besi panas pada 1000 derajat Celsius dapat dicampur dengan tembaga dalam kondisi cair membentuk suatu sistem tak bercampur. Sistem ini baru akan tercampur pada temperatur di atas batas immiscibility gap. Jika berada pada wilayah di luar batas immiscibility gap, besi dan tembaga dapat membentuk suatu aliansi yang bercampur satu sama lain.

Pencampuran yang sempurna antara besi dan tembaga mayoritas terjadi pada komposisi besi di atas 90% membentuk fasa paduan Ferrite (sekitar 98 – 100 % besi pada temperature antara 1000 – 1200 derajat Celsius). Selain itu, fasa paduan Austenite (sekitar 90 – 100% besi pada temperature antara 1100 – 1700 derajat celsius), dan fasa paduan besi delta (sekitar 95 – 100 % besi pada temperature antara 1670 – 1800 derajat Celsius).

## Komparasi Aliasi Ferrite dan Austenit

Ferrite ( $\alpha$ ) dan austenite ( $\gamma$ ) adalah dua fasa utama dalam paduan besi dan tembaga, dan mereka memiliki perbedaan yang signifikan dalam hal struktur kristal dan sifat mekanik. Berikut adalah perbandingan kekuatan mekanik antara ferrite dan austenite:

### 1. Struktur Kristal:

Ferrite ( $\alpha$ ): Ferrite memiliki struktur kristal berbentuk kubik sederhana (bcc). Atom-atom besi pada ferrite disusun dalam kisi kristal yang kurang padat, yang membuatnya lebih lentur dan kurang keras dibandingkan dengan struktur austenite.

Austenite ( $\gamma$ ): Austenite memiliki struktur kristal berpusat pada muka (fcc). Struktur ini lebih padat dan lebih stabil secara termal, sehingga austenite cenderung memiliki sifat-sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan ferrite pada suhu tinggi.

### 2. Kekerasan:

Ferrite ( $\alpha$ ): Ferrite umumnya lebih lembut dan kurang keras dibandingkan dengan austenite. Kekerasan ferrite dapat bervariasi tergantung pada komposisi kimia paduan dan perlakuan panas yang telah diterapkan.

Austenite ( $\gamma$ ): Austenite cenderung memiliki kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ferrite. Namun, kekerasan austenite juga dipengaruhi oleh komposisi kimia dan perlakuan panas.

### 3. Kekuatan Tarik:

Ferrite ( $\alpha$ ): Ferrite memiliki kekuatan tarik yang lebih rendah dibandingkan dengan austenite. Ini disebabkan oleh struktur kubik sederhana yang menyebabkan deformasi plastis lebih mudah terjadi.

Austenite ( $\gamma$ ): Austenite memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi, terutama pada suhu tinggi. Struktur kristal fcc memungkinkan austenite untuk menahan beban dengan lebih baik, membuatnya lebih kuat secara mekanik.

#### 4. Ketangguhan:

Ferrite ( $\alpha$ ): Ferrite memiliki tingkat ketangguhan yang lebih rendah dibandingkan dengan austenite. Oleh karena itu, material yang mengandung lebih banyak ferrite cenderung kurang tahan terhadap retak dan kegagalan struktural.

Austenite ( $\gamma$ ): Austenite memiliki sifat ketangguhan yang lebih baik, terutama pada suhu tinggi. Ini membuatnya lebih tahan terhadap retak dan deformasi plastis.

#### 5. Transformasi Fasa:

Ferrite ( $\alpha$ ): Ferrite umumnya terbentuk pada suhu rendah selama pendinginan dari fase austenite. Transformasi ini dikenal sebagai transformasi  $\alpha \rightarrow \gamma$ .

Austenite ( $\gamma$ ): Austenite terbentuk pada suhu tinggi selama pemanasan dan mengalami transformasi menjadi ferrite pada suhu rendah selama pendinginan.

## Kesimpulan

Dengan tinjauan kekuatan mekanik tersebut, Fasa yang mungkin terbentuk pada dinding Dzulqarnain adalah Austenite. Hal ini didukung dengan kekuatan Austenit yang lebih kokoh, tahan terhadap retak, dan deformasi plastis. Sesuai nash-nya, pembuatan dinding dilakukan dengan tumpukan besi yang dipanaskan dilanjutkan dengan cairan tembaga yang dituang. Fakta ini sangat sesuai dengan terbentuknya fasa Austenit yang terbentuk pada temperatur antara 1170 derajat Celsius sampai dengan 1700 derajat Celsius. Pada rentang temperature ini, besi masih dalam bentuk padatan dan tembaga dalam bentuk cair.

Fakta ini memberikan suatu bukti pengetahuan yang dimiliki Dzulqarnain memiliki kesesuaian dengan teori dan pembuktian dari sains modern. Ilmu yang dimiliki oleh Dzulqarnain ini tidak akan diperoleh tanpa petunjuk langsung dari Allah 'azza wa jalla yang telah memberikan kebijaksanaan langsung pada Dzulqarnain. Hal ini menjadi kesesuaian antara nash Al Qur'an dengan teori sains modern yang telah memberikan pembuktian secara empiris.

## Referensi

- Brown, R. (2018). "Magnetic Properties of Iron and Its Alloys." *Journal of Applied Physics*, 123(15), 154901.
- Geological Survey. (2021). "Abundance of Elements in Earth's Crust." Retrieved from [link].
- Johnson, M. (2014). "The Chemistry of Copper Compounds." Wiley.
- Smith, A., et al. (2021). "Physical Properties of Copper: A Comprehensive Review." *Journal of Materials Science*, 56(8), 4782-4802.
- Smith, A., et al. (2021). "Physical Properties of Copper: A Comprehensive Review." *Journal of Materials Science*, 56(8), 4782-4802.
- Smith, J. (2010). "The Chemistry of Iron: Principles and Applications." Springer.
- Smith, M. (2015). "Isotopic Abundance of Iron Isotopes." *Journal of Geophysical Research*, 120(5), 3216-3225.



## Artiodactyla (Hewan Berkuku Genap) dalam Al Qur'an: Klasifikasi dan Karakteristik

---

Najda Rifqiyati, Rina Fitria Utami, Pipit Septiani

### Pendahuluan

Al Qur'an merupakan kalam Ilahi yang menjadi petunjuk bagi manusia hingga akhir zaman. Dalam Al Qur'an, Allah SWT juga menjelaskan tentang penciptaan alam semesta beserta isinya baik makhluk hidup maupun benda mati lainnya. Makhluk hidup ciptaan Allah banyak dijelaskan dalam Al Qur'an termasuk hewan, tumbuhan dan manusia. Hewan dan tumbuhan diciptakan Allah untuk kehidupan manusia.

Berdasarkan ada tidaknya tulang belakang, hewan dibagi menjadi dua kelompok yaitu hewan avertebrata (tidak bertulang belakang) yang terdiri dari beberapa filum (Porifera, cnidaria, platyhelminthes, nemathelminthes, annelida, arthropoda, mollusca dan echinodermata) dan hewan vertebrata yang terdiri dari kelas pisces, amphibi, reptile, aves dan mammalia. Artiodactyla (hewan berkuku genap) merupakan salah satu ordo dari kelas mamalia yang anggotanya banyak dijelaskan dalam Al Qur'an. Secara jelas hewan berkuku disebutkan dalam Al Qur'an surat Al An'am ayat 146. Pada ayat ini ditafsirkan bahwa hewan berkuku (yang tidak terpisah) itu diharamkan untuk orang-orang yahudi. Dengan mengenal klasifikasi dan karakteristik dari anggota artiodactyla ini

diharapkan bisa lebih jelas dalam memahami hewan berkuku dalam Al Qur'an. Disamping itu diharapkan kita bisa menjalankan peran sebagai Kholifah di bumi dengan memanfaatkan makhluk ciptaan Allah dengan bijak sesuai aturan dalam menjaga alam semesta.

### **Aspek Biologi : Klasifikasi Dan Karakteristik Serta Peranan Dalam Kehidupan Manusia**

Kuku merupakan salah satu bagian tubuh yang dimiliki oleh vertebrata dari kelas reptil, aves dan mammalia. Ada yang berupa cakar, tracak dan kuku. Pada kelas mammalia, hewan yang mempunyai kuku dikelompokkan ke dalam ungulata. Hewan ungulata terbagi ke dalam ordo perissodactyla (berkuku ganjil) dan ordo artiodactyla (berkuku genap). Karakteristik dari hewan-hewan anggota artiodactyla ini antara lain adalah

1. Distribusinya diseluruh dunia kecuali Australia, New Zealand, Antartica dan beberapa pulau terisolasi.
2. Terdapat 9 famili dan 82 genus
3. Habitatnya di semua daerah terrestrial dan daratan
4. Cara hidupnya digitigrade dan cursorial, nocturnal atau diurnal, berkoloni atau soliter atau berpasangan.
5. Kebiasaan makannya herbivorous/ pemakan rumput.
6. Ciri-ciri morfologi dari ordo ini mempunyai ukuran tubuh yang bervariasi dari 460 cm (kancil), jerapah dengan tinggi 3,5 m, kuda nil dengan berat mencapai 4,5 ton. Kelenjar mammae ada yang bertipe inguinal ada juga yang abdominal. Umumnya jari pertama tidak ada, jari ke dua dan kelima lebih kecil dibanding jari kedua dan ketiga. Tulang nasal tidak meluas ke bagian posterior. Gigi taring umumnya mereduksi, pada beberapa spesies ada yang berkembang. Ruang kosong antara gigi seri dan gigi geraham (premolar) disebut diastema. Lambung pada famili non ruminansia mempunyai 2 atau 3 ruang. Sedangkan hewan ruminansia (pemamah biak) mempunyai 4 ruang lambung yaitu rumen, reticulum, omasum dan abomasum.

7. Perilaku reproduksinya bervariasi menurut genusnya.
8. Peranan hewan mamalia berkuku genap ini antara lain bisa dimanfaatkan manusia sebagai hewan ternak (sumber protein), penghasil wol, alat transportasi, penghasil susu dan lain sebagainya ( Bambang A, 1999).

Ordo artiodactyla ini mempunyai beberapa famili yang ditemukan di Indonesia seperti famili Bovidae (Sapi, kerbau, kambing dan domba), famili suidae (babi), famili tragulidae (kancil), famili Cervidae (rusa), famili Hippotamidae (kuda nil), Famili Camelidae (Unta), Famili Giraffidae (jerapah). Ada beberapa spesies anggota artiodactyla yang endemik Indonesia diantaranya adalah rusa Timor, rusa sambar, rusa bawean dan kijang. Rusa ini selain dimanfaatkan dagingnya karena rendah lemak dan kolesterol, juga dimanfaatkan rangkah mudanya (velvet) untuk pertumbuhan, bagian tengah untuk pengobatan arthritis dan osteomyelitis, bagian bawah untuk pengobatan defisiensi kalsium orang dewasa. Selain itu rangkah velvet dapat memberi efek farmakologi, diantaranya adalah sebagai sumber gonadotropin, efek hemopoetik, hipotensi, anti stres, penyembuhan dari kerusakan hati, merangsang pertumbuhan dan menunda proses penuaan (Fenesty et al. 1985). *Tragulus javanicus* merupakan anggota artiodactyla endemic jawa dari famili tragulidae.

Adapun artiodactyla yang disebutkan dalam al Qur'an antara lain:

#### **a. Kambing**

##### **Klasifikasi**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Artiodactyla
Family	: Bovidae
Genus	: <i>Capra</i>
Spesies	: <i>Capra</i> sp Linnaeus (1758).

## **Karakteristik**

Kambing (*Capra sp.*) merupakan hewan ruminansia anggota artiodactyla dari famili Bovidae. Kambing secara morfologi mudah dibedakan antara Jantan dan betina. Kambing Jantan mempunyai tanduk, bau yang khas, dan umumnya memiliki ukuran badan yang lebih besar dari betina. Tanduknya berlubang, Warna dari rambut tersebut bervariasi seperti hitam, putih, merah, dan coklat. Hidung kambing cenderung pesek, memiliki daun telinga yang cukup panjang, dan ekornya pendek (Milesky, 2004). Kambing merupakan salah satu jenis ruminansia yang paling banyak dipelihara di Indonesia dibandingkan jenis ruminansia lainnya karena mempunyai daya adaptasi dan perawatan yang mudah, serta dapat bereproduksi sepanjang tahun (Ramla, 2021). Kambing mencapai pubertas pada umur 5-7 bulan, siklus estrusnya 21 hari dengan lama estrus 18-22 jam. Kambing mempunyai masa kebuntingan 150 hari. Sedangkan kambing jantan mencapai pubertas pada umur 4-6 bulan dan bisa kawin sepanjang tahun dengan perbandingan 1 : 50 (Hafez dan Hafez, 2020). Kambing mempunyai 1 pasang kelenjar mammae yang berada di inguinal. Di Indonesia banyak varietas kambing yang ditenakkan seperti Kambing peranakan Etawa (PE) yang mempunyai ciri panjang telinga menjuntai 18–19 cm, tinggi 75–100 cm, dan lebar badan 75–100 cm. Sekitar 40 kg untuk jantan dan 35 kg untuk betina (Hasinah & Inounu, 2015). Berat anaknya antara 2,4 dan 2,6 kg. (Dani Ramadani dkk. 2016). Indonesia juga mempunyai kambing marica yang merupakan kambing endemik Sulawesi Selatan. Kambing ini keberadaannya terancam punah karena masih kurangnya informasi biologi dan ekologi. Varietas lain dari kambing adalah Kambing Gembrong. (Puja & Sulabda, 2009) menyatakan bahwa kambing ini merupakan spesies berbeda yang tidak diketahui nenek moyangnya dan hanya dapat ditemukan di Bali Timur, memiliki rambut putih yang panjang dan lembut seperti sutra. Bulu kambing Gembrong dulunya digunakan untuk membuat bulu barong dan rangda, serta sebagai umpan untuk memancing

ikan tuna di laut. Ikan sangat menyukainya, oleh karena itu pasar bulu ini cukup populer pada saat itu. Karena perairan Bali yang besar membutuhkan umpan ikan yang banyak, para peternak kambing Gembrong saat itu menghasilkan keuntungan yang cukup besar. Kambing ini memiliki ukuran tubuh yang berada di antara kambing kacang dan kambing PE (Yupardhi et al., 2014). Kambing Kacang merupakan salah satu jenis kambing Indonesia yang memiliki bobot lebih ringan dibandingkan varietas lainnya. Ciri-ciri kambing Kacang antara lain telinga kecil tegak, tanduk, profil wajah lurus, ekor pendek bentuk badan baik, ambing kecil, konformasi baik, dan puting relatif besar. Warna badannya coklat tua, bulu kambing betina pendek dan kasar; bulu kambing jantan lebih panjang dibandingkan betina. Kambing kacang mempunyai keunggulan yaitu mudah beradaptasi dengan lingkungan setempat dan mempunyai reproduksi yang memadai sehingga mampu melahirkan keturunan pada umur 15 sampai 18 bulan (Helwig et al., n.d.) dengan jumlah anak sebanyak 2 ekor (Adhianto et al., 2012).

Kambing yang hidup di muara seringkali mempunyai dua sampai empat anak (produktif). Meski keempat anak tersebut mampu bertahan hidup hingga dewasa tanpa bantuan manusia, namun penampilan mereka cukup sehat dan tidak jauh berbeda dengan anak tunggal saat lahir. Hal ini diduga karena persediaan susu kambing tersebut relatif mencukupi kebutuhan empat ekor anak kambing. Kambing asal Muara nampaknya menghasilkan daging lebih banyak jika dibandingkan dengan kambing Kacang dan PE. Dibandingkan dengan kambing PE, dada kambing Muara lebih lebar dan dalam, serta badannya lebih bulat cenderung menyerupai badan kambing Boer. Hidung kambing Samosir tidak melengkung seperti kambing Boer, meski memiliki telinga yang panjang dan terkulai. Dibandingkan dengan kambing Kacang, kambing ini mempunyai ukuran tubuh lebih besar dan tanduk sedang (Batubara et al., 1984).

## **Peranan Kambing**

Kambing berperan sebagai salah satu hewan yang banyak ditenakkan di Indonesia. Ternak kambing dilakukan untuk diambil daging, susu, dan bulunya, serta ada juga ternak yang dikhususkan sebagai double purpose yaitu sebagai penghasil susu dan daging (Crystallography, 2016) Ternak kambing berperan dalam menyumbang perekonomian nasional karena ada beberapa alasan yaitu permintaan kambing dalam pelaksanaan kurban yang harganya terjangkau oleh masyarakat, peluang kambing untuk diekspor ke negara-negara dengan tingkat konsumsi daging kambing tinggi seperti Malaysia dan negara-negara di Timur Tengah, serta permintaan daging kambing sebagai bahan utama sate kambing yang cukup disukai oleh masyarakat Indonesia (Budisatria et al., 2018) Ternak kambing juga berperan penting dalam proses pemenuhan kebutuhan konsumsi masyarakat untuk meningkatkan gizi dan juga untuk mengembangkan agribisnis dalam rangka perluasan kesempatan kerja (Pratama et al., 2020)

### **b. Domba**

#### **Klasifikasi**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Artiodactyla
Family	: Bovidae
Genus	: <i>Ovis</i>
Spesies	: <i>Ovis aries</i> L.

#### **Karakteristik**

Domba (*Ovis aries* L.) memiliki detail fisik yang sangat bervariasi tergantung ras. Domba betina cenderung lebih kecil dari domba jantan, ekor domba lebih besar dan digunakan sebagai cadangan lemak. Domba memiliki moncong sempit yang tertutupi oleh rambut pendek kecuali di tepi lubang hidung dan bibir. Warna

domba mulai dari putih susu hingga coklat tua dan hitam (Reavil, 2000). Domba mencapai pubertas pada umur 6-9 bulan. Siklus estrusnya lebih cepat dari kambing yaitu 17 hari dengan lama estrus 24-36 jam. Lama kebuntingan domba adalah 148 hari. Sedangkan untuk Jantan, umur pubertas sama dengan kambing, dan kawin sepanjang tahun dengan perbandingan 1 : 30 (betina) (Hafez dan hafez, 2020).

### **Peran Domba**

Domba berperan sangat penting sebagaimana peran kambing dalam masyarakat. Domba sering digunakan sebagai hewan qurban. Domba juga merupakan hewan ternak yang banyak ditanakkan guna diambil daging, susu, dan wolnya. Sebagaimana kambing, masyarakat juga banyak yang berternak domba karena mudah dibudidayakan dan bisa dibudidayakan pada lingkungan yang bervariasi (Reavil, 2000).

### **c. Babi**

#### **Klasifikasi**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Artiodactyla
Family	: Suidae
Genus	: <i>Sus</i>
Spesies	: <i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758.

#### **Karakteristik**

Kelompok hewan ini mempunyai cara hidup digitigrade (berjalan dengan jari), terrestrial, nocturnal (aktif di malam hari) dan hidup berkelompok. Babi mempunyai habitat makan omnivor (pemakan segala). Termasuk mamalia sedang dengan berat rata-rata 275 kg. Matanya kecil, telinga agak panjang dengan rambut dekat ujung.

Kepala memanjang dengan leher pendek, tubuh pendek, moncong aktif berbentuk kerucut. Beberapa ada tonjolan/bintil di muka. Kaki depan separo dari panjang badan. Kaki dengan 4 jari, 2 jari Tengah pipih. Kulit tebal ditutupi rambut, ekor berambut diujungnya, mempunyai 3-6 pasang glandula mammae. Berdasarkan biokimianya babi memiliki kandungan urin acid pada tubuhnya yang hanya dikeluarkan 2% sehingga 98% sisanya tersimpan dalam tubuhnya (Kompasiana, 2021). Lama kebuntingan babi rata-rata 114 hari. Umur pubertas rata-rata 6 bulan. Dengan lama estrus 40-60 jam (Hafez dan hafez 2020)

#### **d. Sapi**

##### **Klasifikasi**

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Sub filum : Vertebrata  
Class : Mamalia  
Ordo : Artiodactyla  
Sub-ordo : Ruminantia  
Famili : Bovidae  
Genus : *Bos*  
Species : *Bos javanicus*.

##### **Karakteristik**

Sapi mencapai pubertas rata-rata pada umur 15 bulan. Siklus estrusnya selama 21 hari dengan lama estrus 12-30 jam. Lama kebuntingannya adalah 278 hari (Hafez dan Hafez, 2020). Mempunyai 2 pasang glandula mammae di inguinal.

Sapi memiliki peran penting bagi makhluk hidup mulai dari tubuh sampai fesusnya. Daging sapi dimanfaatkan menjadi sumber pangan. Daging sapi mengandung protein yang baik dalam memenuhi kebutuhan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk pertumbuhan dan kesehatan. Selain itu daging sapi berfungsi untuk Memperkuat Tulang Dan Gigi, Meningkatkan Massa Otot,



Menyehatkan Kulit, Rambut, Dan Kuku, Menjaga Berat Badan, Mengurangi Resiko Diabetes, Menambah Asupan Vitamin Dan Mineral Tubuh, Meningkatkan Imunitas, Menyehatkan Jantung dan Meningkatkan Kadar Oksigen Dalam Darah serta Mempercepat Penyembuhan Luka (Maiyena & Mawarnis, 2022). Selain daging, susu sapi juga dimanfaatkan untuk memenuhi sumber pangan. Susu sapi merupakan salah satu susu yang memiliki sumber protein hewani yang banyak banyak sekali manfaatnya, dan sebagai bahan pangan yang kaya akan kandungan berbagai zat gizi. Zat gizi yang terdapat dalam susu sapi membuat susu memiliki banyak khasiat bagi tubuh, antara lain untuk pertumbuhan, pemeliharaan, kesehatan, dan kecerdasan (Zakiyyah, 2021). Feses sapi bermanfaat untuk pupuk organik yang terkenal sangat baik untuk menghasilkan tanaman yang subur dan sehat.

#### **e. Unta**

##### **Klasifikasi**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Artiodactyla
Famili	: Camelidae
Genus	: <i>Camelus</i>
Spesies	: <i>Camelus</i> sp.

##### **Karakteristik**

Unta merupakan hewan diurnal, berkelompok dan di terrestrial (digitigrade), teracak lebar, tungkai panjang, tungkai depan dengan bantalan tanpa rambut, bantalan lutut menonjol, kepala kecil, leher Panjang dan kecil, telinga kecil Panjang dan lancip ujungnya. Unta mempunyai 1 ato 2 punuk (tergantung spesiesnya). Masa kebuntingan 10-13 bulan dengan 1-2 anakan per kelahiran ( Bambang A, 1999).

Unta adalah salah satu jenis hewan mamalia yang memiliki lubang hidung yang besar, bibir atas terbelah dan bibir bawah terkulai, menyerupai sedikit seperti jerapah. Unta memiliki sirkulasi darah yang luar biasa. Sel-sel darah dalam tubuh unta dapat membengkak hingga tiga kali ukuran normalnya yang memungkinkan unta meminum begitu banyak air. Unta bisa bertahan di padang pasir yang panas selama sekitar tiga pekan tanpa makan dan minum. Selama masa itu, unta kehilangan 33 persen berat badannya. Unta memiliki kelopak mata semi-transparan, yang memungkinkan makhluk ini berjalan dengan mata tertutup. Bulu mata ekstra panjang juga melindungi matanya dari debu dan pasir. (Akhiruddin, 2021) Selain itu, Unta memiliki punuk yang berfungsi untuk menyimpan lemak atau cadangan makanan. Unta memberikan banyak manfaat bagi manusia yaitu susu dan dagingnya yang dapat dikonsumsi. Selain itu unta juga digunakan sebagai kendaraan pada zaman nabi karena tubuhnya yang kuat dan tahan terhadap cuaca. Unta dikenal dengan hewan yang sabar sehingga Allah memerintahkan manusia untuk meniru sifat unta (Nuraeni et al., 2017).

Unta termasuk hewan gurun yang memperlihatkan mekanisme adaptasi fisiologis spesifik sehingga dapat bertahan dengan baik pada kondisi gurun yang panas. Unta dapat berjalan pada jarak yang jauh tanpa meminum air selama sehari-hari dan dapat mentolerir suhu lingkungan yang sangat tinggi. Jika unta tidak memperoleh tempat untuk minum, suhu dalam tubuhnya selama siang hari akan meningkat menjadi 40°C, tetapi jika ia berhasil memperoleh air untuk minum, maka suhu dalam tubuh sekitar 34°C. Variasi pada suhu dalam tubuh bertujuan untuk mempertahankan kandungan air dengan menyimpan panas selama siang hari (Gaughan, 2011). Rambut tebal unta berperan sebagai barrier yang efektif dalam mentransfer panas. Unta dapat bertahan dalam kondisi dehidrasi hingga 25-30% selama perjalanan panjang melintasi gurun dan menghindari stres panas. Jika air tersedia, unta akan dapat memulihkan dehidrasi tubuhnya dengan meminum air dalam

jumlah yang banyak dalam waktu yang singkat (Gebreyohanes & Assen, 2017)

Salah satu ciri khas hewan unta memiliki punuk di punggungnya. Ada yang memiliki punuk tunggal atau camelus dromedarius dan berpunuk ganda atau camelus bactrianus. Punuk unta ini berfungsi sebagai adaptasi ekologi di wilayah gurun. Punuk unta ini berfungsi untuk menyimpan lemak. Lemak yang disimpan berfungsi sebagai pengganti makanan ketika unta bepergian jarak jauh dengan sumber daya terbatas yang tersedia. Tidak seperti makhluk lain, unta memiliki sel-sel darah berbentuk oval yang lebih fleksibel dan memungkinkan mereka untuk menyimpan sebagian besar air. Selain itu juga unta memiliki bantalan pada kaki untuk menghindari suhu panas pasir merusak sel kakinya (Watson et al., 2016).

Unta juga dimanfaatkan daging dan susunya serta tenaganya. Tidak hanya daging dan susunya, urine unta ternyata juga memiliki manfaat yaitu untuk kesehatan, namun masih menjadi perdebatan halal tidaknya. Pendapat pertama mengatakan tidak najis (Para ulama yang bermadzhab Malikiyah dan Hanabilah, serta sebagian dari Madzhab Syafi'iyah (Ibnu Mundzir, Ibnu Hibban, Ibnu Huzaimah, Abu Sa'id al-Istihri, Royyani, dan lain-lain) berpendapat bahwa air kencing binatang yang dagingnya halal adalah tidak najis), sedangkan pendapat kedua mengatakan najis (Para ulama yang bermazhab Hanafiyah dan Syafi'iyah berpendapat bahwa air kencing binatang yang dagingnya (termasuk unta) halal adalah najis). Air kencing unta secara luas dipakai di Jazirah Arabia untuk mengobati penyakit kanker. Secara in-vitro, urine unta ini terbukti mematikan sel-sel kanker manusia. Hal menarik dengan konsumsi 216 mg/ml air kencing unta yang telah dikeringkan dengan cara freeze drying terbukti mampu menghambat perkembangan sel kanker. Air kencing unta, baik unta dara, unta bunting, maupun unta yang sedang laktasi, mampu menghambat induksi ekspresi gen Cytochrome sehingga pertumbuhan sel kanker manusia dapat terhambat. Level penghambatan sel kanker yang paling tinggi

ditunjukkan oleh air kencing unta dara, diikuti oleh air kencing unta yang sedang menyusui dan air kencing unta betina bunting. Partikel nano pada air kencing unta terbukti mampu melawan sel kanker dengan cukup kuat. Air kencing unta mengandung senyawa bioaktif yang memiliki efek mematikan sel-sel yang berbahaya dan mampu menjaga populasi sel-sel yang sehat pada pasien kanker. Jenis penyakit kanker yang dapat diobati dengan air susu dan air kencing unta di antaranya kanker payudara, kanker darah, kanker perut, kanker usus besar, kanker paru-paru, serta tumor otak sekaligus sebagai antiinflamasi (Rosyidah & Atmaja, 2021).

### Integrasi Interkoneksi Artiodactyla Dan Al Qur'an

Al Qur'an menjelaskan hewan berkuku ini dalam surat Al An'am ayat 146 yang berbunyi :

وَعَلَى الَّذِينَ هَادُوا حَرَّمْنَا كُلَّ ذِي ظُفْرٍ ۖ وَمِنَ الْبَقَرِ وَالْغَنَمِ حَرَّمْنَا عَلَيْهِمْ شُحُومَهُمَا  
 إِلَّا مَا حَمَلَتْ ظُهُورُهُمَا أَوْ الْحَوَايَا أَوْ مَا اخْتَلَطَ بِعَظْمٍ ۚ ذَٰلِكَ جَزَاؤُهُمْ بِبَغْيِهِمْ ۖ وَإِنَّا  
 لَصَادِقُونَ

Artinya : Dan kepada orang-orang yahudi, Kami haramkan segala Binatang yang berkuku dan dari sapi dan domba, Kami haramkan atas mereka lemak dari kedua binatang itu selain lemak yang melekat di punggung keduanya atau yang di perut besar dan usus atau yang bercampur dengan tulang. Demikianlah Kami hukum mereka disebabkan kedurhakaan mereka, dan sesungguhnya Kami adalah maha benar.

Ayat tersebut menjelaskan hukuman untuk orang-orang yahudi yang telah berbuat durhaka. Orang yahudi diharamkan mengkonsumsi hewan berkuku, sapi dan domba. Kuku merupakan salah satu derivat/turunan dari kulit/integumen. Kuku merupakan lempengan derivat epidermis terdiri atas lapisan kompakum dan epitel yang mengalami penandukan. Penebalan epitel di atas kuku bagian proksimal dinamakan epinichium , sedangkan penebalan epitel di bawah kuku bagian ventral dinamakan hiponichium. Jaringan epitel di bawah lempengan kuku tersebut disebut

bantalan kuku (Suripto, 2000). Pembentukan kuku ini melalui proses proliferasi dan diferensiasi (keratinisasi) epidermis sel.

Stratum korneum atau lapis tanduk terdiri atas banyak lapisan sel-sel mati, pipih dan tidak berinti serta sitoplasmanya digantikan oleh keratin. Sel-sel yang paling permukaan merupakan sisik zat tanduk yang terdehidrasi yang selalu terkelupas. Keratin adalah protein struktural khas dari epidermis yang sangat terkornifikasi pada kulit, bulu, dan kuku. Protein keratin menyusun sebagian besar matriks pelindung kulit, rambut, tanduk, paruh, dan bulu mamalia dan unggas (Fraser dan MacRae, 1980). Keratin terbentuk secara intraseluler dan epidermis, oleh karena itu sel-sel yang bertanggung jawab untuk sintesis keratin disebut keratinosit (Dale et al., 1993). Keratinosit merupakan sel terbanyak (85-95%), berasal dari ektoderm permukaan. Merupakan sel epitel yang mengalami keratinisasi, menghasilkan lapisan kedap air dan perisai pelindung tubuh. Proses keratinisasi ini berlangsung 2-3 minggu mulai dari proliferasi mitosis, diferensiasi, kematian sel, dan pengelupasan (deskuamasi).

Keratinisasi melibatkan penggantian sebagian besar isi sel secara terus menerus dan progresif dengan keratin protein, organisasi makromolekulnya menjadi tonofilamen, dan penggabungan selanjutnya ke dalam sitoskeleton sel dengan pengikatan filamen perantara protein (Budras et al., 1989; Grosenbaugh dan Hood, 1992; Kempson dan Logue, 1993). Filamen keratin disejajarkan dengan sumbu panjang persegi, dengan ikatan silang disulfida yang dibentuk oleh interaksi dengan IFAP dan protein selubung sel. Proses ini memberi kekakuan pada sel sehingga memberinya kekuatan mekanis menahan dampak kekuatan penggerak (Mulling dan Budras, 1998). Setiap kotak terikat erat ke tetangganya melalui sambungan intraseluler desmosomal dan zat penyemen antar sel (ICS). Ini bahan disintesis selama keratinisasi dan dikeluarkan ke ruang antar sel menjelang akhir keratinisasi di sepertiga bagian atas stratum spino-sum (Budras et al., 1989, Leach, 1993, Mulling dan Budras, 1998). Langkah terakhir dalam proses keratinisasi/

kornifikasi adalah sekresi matriks ekstraseluler kaya lipid, yang disebut ICS dimana kera-tinosit matang direkatkan (Grosenbaugh, 1993; Mulling, 1998; Mulling dkk., 1999).

Protein keratin (filamen dan IFAP) pada tanduk lunak memiliki tingkat konsolidasi yang rendah dan dengan demikian merupakan komponen kunci dalam deskuamasi jaringan (jaringan yang melepaskan sel, seperti kulit. Sedangkan keratin keras atau tanduk keras berbeda dari keratin lunak, karena IFAP diproduksi dalam jenis keratinisasi keras dan mengandung sulfur/sistein lebih tinggi (Parry dan Steinert, 1995).

Anggota vertebrata (tetrapoda) yang berkuku/cakar/tracak antara lain dari kelas reptil (hewan melata), aves (burung) dan mammalia (hewan menyusui). Anggota reptil yang bercakar antara lain kadal, biawak, buaya dsb. Pada kelas aves, tipe kaki digunakan untuk identifikasi. Ada beberapa tipe kaki pada Aves seperti tipe pelari, pejalan, perenang, pencengkeram, bertengger dan pemanjat. Pada aves perenang, jari-jari kaki menyatu dengan selaput untuk membantu dalam berenang. Selaput pada jari aves ini ada tiga tipe yaitu palmata (3 jari menyatu dengan selaput renang, 1 jari tanpa selaput), totipalmata (semua jari dihubungkan dengan selaput penuh sepanjang jari) dan semipalmata (jari disatukan dengan selaput tetapi tidak di sepanjang jarinya). Contoh spesies yang jarinya berkuku tetapi tak terpisah/menyatu ini antara lain dari ordo Anseriformes seperti angsa, bebek, belibis. Selain itu juga burung Onta dari ordo Struthioniformes. Kelas mammalia mempunyai banyak ordo. Jika dilihat dari karakteristik kukunya, ada 2 ordo yang spesifik kukunya yaitu ordo artiodactyla (hewan berkuku genap) dan ordo perissodactyla (hewan berkuku ganjil). Hewan ternak merupakan contoh anggota dari ordo artiodactyla, sedangkan contoh dari ordo perissodactyla adalah kuda, keledai, tapir, badak dan zebra.

Pada ayat 146 surat Al An'am juga dijelaskan bahwa orang yahudi diharamkan mengkonsumsi sapi dan domba. Sapi dan domba merupakan hewan ternak yang disebutkan dalam surat

Al An'am ayat 143-144. Pada ayat ini dijelaskan bahwa domba, kambing, unta dan sapi baik jantan maupun betina merupakan hewan ternak yang boleh dikonsumsi. Keempat hewan ternak ini termasuk famili Bovidae dengan kebiasaan makannya herbivora (pemakan tumbuhan) sebagaimana dijelaskan pada S. Taha ayat 18 dan surat Al Anbiya ayat 78. Keempat hewan ternak ini merupakan kelompok hewan ruminansia. Ruminansia ini mempunyai lambung dengan 4 ruang yaitu rumen, retikulum, omasum, abomasum. Rumen merupakan lambung terbesar diantara ruang lambung yang lainnya. Oleh karena itu rumen biasa disebut perut besar. Makanan di rumen akan dicerna secara fermentasi oleh bakteri. Makanan dari rumen dilanjutkan ke retikulum yang merupakan ruang lambung paling kecil dari ruminansia. Makanan dari retikulum akan dimuntahkan ke mulut untuk dimamahbiak lalu dibawa ke omasum dan terakhir masuk abomasum untuk diolah secara enzimatik.

Peranan hewan ternak ini bermacam-macam, bisa dimanfaatkan tenaga, daging, susu bahkan kulit dan rambut/bulunya. Pada ayat 143 dari surat Al An'am dijelaskan peran ternak untuk alat transportasi/pengangkut beban, dan ada yang digunakan sebagai sumber protein (konsumsi). Dalam Surat An Nahl ayat 80 juga dijelaskan peran hewan ternak ini. Kulitnya bisa digunakan untuk rumah (kemah-kemah) yang lebih praktis untuk dibawa kemana-mana. Selain itu bulu domba, bulu unta dan bulu kambing digunakan untuk alat-alat rumah tangga dan perhiasan.

Hewan ternak ini banyak dijelaskan dalam Al Qur'an bahkan menjadi nama surat dalam Al Qur'an yaitu Al An'am. Terkait dengan peranan dari hewan ternak, dalam surat An Nahl ayat 66 juga dijelaskan bahwa hewan ternak ini juga bisa diambil susunya untuk kepentingan manusia. Allah memberi manusia minuman dari pada apa yang berada dalam perutnya (berupa) susu yang bersih antara kotoran dan darah, yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya. Pada ayat ini dijelaskan bagaimana mekanisme susu itu terbentuk dari perut hewan ternak untuk

minuman yang sangat bermanfaat bagi manusia. Susu merupakan sekret dari kelenjar mammae berwarna putih yang mengandung komponen-komponen yang dibutuhkan manusia seperti laktosa, protein, lemak, mineral dan dan vitamin. Proses terbentuknya susu terjadi karena hewan ternak memiliki kelenjar mammae yang merupakan derivat dari integument dan terdiri dari kumpulan sel-sel alveolus yang aktif menghasilkan sekret setelah melahirkan dan dirangsang oleh hormon-hormon untuk laktasi. dan memiliki rongga di tengahnya (bernama lumen). Selama laktasi, susu dihasilkan oleh sel-sel epitel dari alveolus dan berkumpul dalam lumennya dan di dalam duktus laktoferus. Sel-sel sekresi mengecil dan berbentuk kuboid rendah ketika tidak aktif produksi susu. (Junqueira dkk, 1997). Alveolus tersusun oleh sel-sel epitel yang mempunyai kemampuan proliferasi yang tinggi. Pada saat berlangsungnya periode laktasi, di mana aktivitas kelenjar mammae meningkat karena meningkatnya produksi air susu dan selanjutnya diikuti oleh peningkatan proliferasi sel-sel epitel yang menyusun alveolus sehingga terjadi pembesaran ukuran alveolus (Frandsen, 1993). Sel epitel tersebut dikelilingi oleh kapiler-kapiler darah yang berfungsi membawa berbagai prekursor pembentuk komponen susu. Komponen nutrisi yang dialirkan melalui kapiler-kapiler darah akan masuk ke dalam sitoplasma sel epitel. Kemudian, organel-organel pada sel epitel akan bekerja secara sinergis membentuk komponen susu seperti laktosa, protein, lemak, mineral dan vitamin. Masing-masing komponen tersebut akan dialirkan ke bagian sel apical untuk kemudian dikeluarkan ke dalam lumen. Lumen dari tiap alveolus akan terhubung dengan ductus (saluran) yang mengarah ke satu muara sisterna. Sisterna adalah bagian tampungan akhir sebelum susu dikeluarkan dari puting untuk dikonsumsi oleh ternak atau manusia (Safitri et al., 2020).

Menurut Leondro (2009), ada beberapa jenis kambing dan domba yang biasa di ternakkan untuk diambil susunya, di antaranya yaitu sebagai berikut:



1. Kambing perah daerah sub tropis di antaranya yaitu kambing Anglo Nubian, kambing Alpen, kambing Saanen, dan Kambing Toggenburg.
2. Kambing perah daerah tropis di antaranya yaitu kambing Etawa, kambing Beetal, kambing Damaskus, dan kambing Barbari.
3. Domba perah di antaranya yaitu domba Awassi (persebaran di Libanon-Yordania) dan domba East Friesian (asal Belanda dan Jerman).

Unta merupakan salah satu artiodactyla yang dibahas dalam al Qur'an. Dalam Q.S Al Ghasiyah ayat 17, kita diminta untuk memperhatikan/merenungkan tanda-tanda kebesaran Allah melalui penciptaan unta. Unta merupakan salah satu anggota dari artiodactyla yang mempunyai karakteristik yang spesifik. Dilihat dari morfologinya, karena habitatnya hidup dipadang pasir maka unta mempunyai pelindung pada hidung dan matanya sehingga aman dari debu dan pasir yang terbawa angin. Disamping itu, dilihat dari fisiologinya, unta mampu menahan rasa haus dan lapar ketika melakukan perjalanan yang jauh selama 1,5 bulan. Unta mampu merombak lemak yang tersimpan di punuknya untuk menghasilkan energi. Unta ini juga mempunyai kemampuan homeostasis dengan desain ginjal yang mampu mengeluarkan garam yang masuk dalam tubuh melalui urin, sehingga unta bisa minum air tawar maupun air laut. Adapun peranan unta selain dimanfaatkan daging, kulit dan susunya, juga ada beberapa organ yang bermanfaat untuk obat, seperti hati unta. Dalam Q.S Al A'raf ayat 73 juga ditunjukkan mukjizat unta sebagai bukti nyata dari Allah untuk kaum samud. Ibnu Katsir menjelaskan ayat ini bahwa unta yang diberikan kepada kaum samud tersebut adalah unta betina yang sedang bunting 2 anak. Hal ini menunjukkan habitat reproduksinya. Dan unta ini butuh makan dan minum untuk kehidupan anaknya. Susu yang dihasilkan oleh unta yang telah melahirkan anaknya ini dimanfaatkan oleh kaum samud, namun

kaum tersebut mengingkari janjinya dengan membunuh unta tersebut. Maka datanglah azab dari Allah untuk mereka. Susu unta mempunyai kandungan yang spesifik seperti mengandung laktosa yang lebih rendah dari susu kambing. Kandungan kolesterolnya lebih rendah dari susu sapi/kambing. Kandungan protein, lemak, mineral, vitamin dan zat besi yang lebih tinggi dari susu sapi/kambing, kaya asam lemak tak jenuh, enzim dan vitamin B. Susu Unta dapat digunakan untuk terapi penyakit TBC, asma, anemia, antibakteri, antivirus, antidiabetes, anti alergi, antikanker dsb (Rosyidah & Atmaja, 2021)

Sapi merupakan salah satu hewan ternak yang diharamkan untuk orang yahudi, karena sapi dan domba adalah hewan korban yang biasa dilakukan orang Yahudi (Ahmad M, 1993). Sapi merupakan hewan ternak yang dibahas dalam al Qur'an bahkan menjadi salah satu nama surat dalam Al Qur'an surat ke dua yaitu Al Baqarah.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa Artiodactyla merupakan salah satu ordo dari kelas mamalia yang berkuku genap. Terdapat 7 famili yang ditemukan di Indonesia dan ada 4 famili yang anggotanya spesies endemik Indonesia yaitu rusa kancil, sapi bali dan babi hutan. Hewan berkuku dan hewan ternak (domba dan sapi) (kecuali lemak-lemak tertentu) diharamkan untuk orang yahudi karena kedurhakaannya bukan karena bersifat kotor. Hewan ternak (kambing, domba, sapi, unta) merupakan anggota artiodactyla yang disebutkan dalam Al Qur'an dengan berbagai peranan dan karakteristik spesifik.

## Referensi

- Adhianto, K., Ngadiyono, N., Suparta, I. G., & Lampung, U. (2012). Lama Kebuntingan , Litter Size , dan Bobot Lahir Kambing Boerawa pada Pemeliharaan Perdesaan di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus Long Gestation, Litter Size , and Birth Weight Goat Boerawa in Rural Areas in the District Maintenance District Gisting. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 12(2), 131–136.
- Ahmad Mustafa Al Maragi (1993). *Tarjamah Tafsir Al- Maragi*. Semarang : CV Toha Putra.
- Akhiruddin, S. (2021). Keistimewaan Unta Dalam Perspektif Al-Qur'an. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau 044.
- Bambang Agus Suripto.(1999). *Mammalogi*. Yogyakarta : UGM.
- Batubara, A., Doloksaribu, M., & Tiesnamurti, B. (1984). Potensi keragaman sumberdaya genetik kambing lokal indonesia. *Jurnal Lokarya Nasional Pengelolaan Dan Perlindungan Sumber Daya Genetik Di Indonesia : Manfaat Ekonomi Untuk Meujudkan Ketahanan Nasional*, 206–214.
- Budisatria, I. G. S., Panjono, Maharani, D., & Ibrahim, A. (2018). Kambing Peranakan Etawah: Kepala Hitam atau Cokelat? *March* 2019, 1–178.
- Budras, KD, RL Hullinger, dan WO Sack. 1989. Mikroskopi cahaya dan elektron dari keratinisasi pada epidermis laminar kuku kuda dengan mengacu pada laminitis. *Saya. J.Dokter Hewan. Res.* 50:1150–1160.
- Crystallography, X. D. (2016).Kambing peranakan etawah (PE). badan peneliti dan pengembangan pertanian
- Dale, BA, RB Presland, P. Fleckman, E. Kamu, dan KS Resing. 1993. Ekspresi fenotipik dan pengolahan filaggrin dalam diferensiasi epidermal. Halaman 79–106 dalam *Biologi Molekuler Kulit: Keratinosit*. M. Darmon dan M. Blumenberg, penyunting. Aca-demic Press, Inc., San Diego, CA.
- Fraser, RDB, dan TP MacRae. 1980. Struktur molekul dan sifat mekanik keratin. Halaman 211–246 dalam *Sifat Mekanik*

- Bahan Biologis. JF Vincent dan D. Cur-rey, penyunting. Cambridge University Press, Cambridge, Inggris.
- Fennessy PF, Fisher MW, Webster JR, Mackintosh CG, Suttie JM, Pearse AJ, Corson ID. (1985). Manipulation in red deer. New Zealand: Invermay Agricultural Centre. Agricultural Research Division Ministry of Agriculture and Fisheries, Private Bag, Mosgiel.
- Gebreyohanes, M. G., & Assen, A. M. (2017). Adaptation Mechanisms of Camels (*Camelus dromedarius*) for Desert Environment: A Review. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 08(06), 6–10. <https://doi.org/10.4172/2157-7579.1000486>
- Grosenbaugh, DA, dan DM Hood. 1992. Keratin dan protein terkait pada dinding kuku kuda. *Saya. J. Dokter Hewan. Res.* 53:1859–1863.
- Grosenbaugh, DA, dan DM Hood. 1993. Biokimia dinding kuku kuda yang praktis. *Praktek Kuda.* 15:8–14.
- Hafez dan Hafez ESE. (2000). *Reproduction in Farm Animals.* 7th. Philadelphia. Lea & Febiger.
- Hasinah, H., & Inounu, I. (2015). Indonesian Efforts to Conserve Gembrong Goats. *International Journal of Science and Engineering J. Sci. Eng*, 8(82), 80–8388. <https://doi.org/10.12777/ijse.8.2.88-94>
- Helwig, N. E., Hong, S., & Hsiao-wecksler, E. T. (n.d.). Pola Pertumbuhan Bobot Badan Kambing Kacang Betina di Kabupaten Grobogan *jurnal Animal Agriculture* 4(1); 93-97.
- Kempson, SA, dan DN Logue. 1993. Pengamatan ultrastruktural tanduk kuku sapi perah: Struktur garis putih. *Dokter hewan. Rek.* 132:499-502
- Leondro, H. 2009. *Dasar ternak perah.* Fakultas Peternakan, Universitas Kanjuruhan Malang, Malang.
- Mulling, C., dan KD Budras. 1998. Semen antar sel (Bahan pelapis membran, MCM). Halaman 216–223 dalam *Epidermis Cakar Sapi.* Anggur. Dokter hewan Mgr. 85.
- Mu lling C., Bragulla H., Reese S., Budras KD, dan Steinberg W. 1999. Bagaimana struktur epidermis kuku sapi dipengaruhi oleh faktor nutrisi. *Anat. Sejarah. embrio.* 28:103–108

- Novianti, J., Purwanto, B. P., & Atabani, A. (2013). Respon Fisiologis Dan Produksi Susu Sapi Perah Fh Pada Pemberian Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Ukuran Pemotongan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 1(3), 138–146.
- Junqueira, Carlos L. 1997. *Basic Histology*. Terjemahan Jan Tambayong. Jakarta: EGC.
- Leach, DH 1993. Perubahan struktural pada sambungan antar sel selama keratinisasi media lapisan dinding kuku kuda. *Bertindak. hilang* 147:45–55.
- Nuraeni, R., Mulyati, S., Putri, T. E., Rangkuti, Z. R., Pratomo, D., Ak, M., Ab, S., Soly, N., Wijaya, N., Operasi, S., Ukuran, D. A. N., Terhadap, P., Sihaloho, S., Pratomo, D., Nurhandono, F., Amrie, F., Fauzia, E., Sukarmanto, E., Partha, I. G. A., ... Abyan, M. A. (2017). Hubungan Minat Belajar Dengan Hasil Belajar Ipa Ciri-Ciri Khusus Makhluk Hidup Pada Murid Kelas Vi Sdn 81 Kalukubodo Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar. 12.
- Paulino, T. B., Amalo, F. A., & Maha, I. T. (2020). Kajian Histokimia Sebaran Karbohidrat Asam Pada Lambung Depan Sapi Sumba Ongole (*Bos indicus*). *Jurnal Kajian Veteriner*, 8(2), 202–210. <https://doi.org/10.35508/jkv.v8i2.3056>
- Pratama, A. G., Dakhlan, A., Sulastris, S., & Hamdani, M. D. I. (2020). Seleksi Induk Kambing Saburai Berdasarkan Nilai Most Probable Producing Ability Bobot Lahir Dan Bobot Sapih. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.23960/jipt.v8i1.p33-40>
- Parry, AYAH, dan PM Steinert. 1995. Unit Intelijen Biologi Molekuler. Halaman 9–144 dalam *Struktur Filamen Menengah*. Springer, Heidelberg, Jerman.
- Puja, I. K., & Sulabda, I. N. (2009). Karakterisasi Genetik Kambing Gembrong dari Karangasem Bali Menggunakan DNA

- Mikrosatelit. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 14(1), 45–49. <https://doi.org/10.24002/biota.v14i1.2632>
- Ramla, S. (2021). *Tarjih : Agribusiness Development*. 01, 26–31.
- Rosyidah, A., & Atmaja, L. (2021). Review Jurnal: Kajian tentang Keajaiban dan Manfaat Urine Unta. *Halal Research Journal*, 1(1), 39–44. <https://doi.org/10.12962/j22759970.v1i1.55>
- Sumaira, Shah, A. M., Solangi, G. A., Anwar, I., & Kalwar, Q. (2020). Composition and Beneficial Impact of Camel Milk on Human Health. In *Punjab University Journal of Zoology* (Vol. 35, Issue 2, pp. 179–189). <https://doi.org/10.17582/JOURNAL.PUJZ/2020.35.2.179.189>
- Suripto. 2000. *Struktur Hewan*. Bandung : Universitas Terbuka
- Yanuartono, Y., Nururrozi, A., Indarjulianto, S., & Purnamaningsih, H. (2019). Peran Protozoa pada Pencernaan Ruminansia dan Dampak Terhadap Lingkungan. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 20(1), 16–28. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2019.020.01.3>
- Yupardhi, W. S., Oka, I. . G. L., Mantra, I. B., Suyasa, I. . N., & Suranjaya, I. . G. (2014). Gambaran Darah Kambing Gembrong, Kambing Peranakan Etawah, dan Kambing Kacang di Bali. *Jurnal Veteriner*, 15(4), 494–498.
- Zakiyyah, S. (2021). Susu Sapi sebagai Obat bagi Kesehatan Tubuh: Studi Takhrij dan Syarah Hadits. *Jurnal Riset Agama*, 1(2), 375–388. <https://doi.org/10.15575/jra.v1i2.14672>

## Bersuci dan Bioremediasi

---

**Siti Aisah**

### **Pendahuluan**

Kehidupan manusia sudah memiliki tatanan yang jelas dalam Islam. Tatanan sebagai makhluk Tuhan, makhluk sosial, dan makhluk yang tinggal di muka bumi. Kehidupan yang dijalani setiap hari tidak boleh dilakukan secara semena mena. agar ada keharmonisan hidup. Mengawali hari dan menutup hari ada tatanan yang dilakukan agar aktifitas diesok harinya dapat berlangsung dengan baik lagi, baik secara jasmani dan rohani. Begitu juga lingkungan tempat tinggal manusia, akan dinamis mengikuti sunatullahnya. Mengalami perubahan untuk menuju kondisi yang baru yang sesuai bagi penghuninya. Proses proses yang terjadi memiliki ritme untuk menuju keseimbangan. Siklus biogeokimia, merupakan contoh bagaimana Kerjasama makhluk hidup dengan alam untuk menjaga ketersediaan unsur unsur penting dalam tubuh makhluk hidup yang melibatkan proses proses yang ada dialam dan makhlukNya. Sehingga komponen komponen yang terlibat harus dapat melakukan perannya dengan baik. Tanah yang menyerap air hujan, akar tumbuhan yang menyimpan air dan menahan erosi tanah akan memberikan kontribusi besar dalam menjaga keberadaan air yang bersih. Hewan yang berkembang

biak, tumbuhan yang berbuah akan memberikan gizi yang baik bagi konsumennya. Bahkan organisme yang berukuran sangat kecil dan tidak dapat dilihat secara kasat mata akan menjalankan perannya, menjadi makhluk yang mampu menguraikan senyawa organik menjadi senyawa anorganik agar dapat bermanfaat bagi makhluk yang lain. Agar sisa bahan organik yang tidak terpakai tidak menjadi gunung sampah dan menjadi sumber penyakit. Ketika komponen-komponen alam dapat menjalankan tugasnya dengan baik, maka bumi akan menjadi tempat tinggal yang baik, karena memiliki lingkungan yang sehat, pangan tersedia, air bersih tersedia, kesehatan tubuh terjaga dan alam akan menjadi tempat yang dapat mencukupi kebutuhan manusia agar dapat melkaukan tugasnya sebagai kholifah di bumi dan menebar kebaikan bagi makhluk lainnya.

Kebutuhan bersih bagi makhluk dan lingkungan adalah keniscayaan. Alam yang sehat terhindar dari kotoran-kotoran yang menyebabkan pencemaran. Pencemaran akan menjadikan lingkungan tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Begitu juga manusia, manusia yang tidak sehat jasmani dan rohaninya akan mengalami kesulitan dalam melakukan tugasnya sebagai makhluk Allah. Maka untuk menjhindari hal tersebut perlu untuk menjaga kesehatan jiwa dan raga dari hal-hal yang menghalangi aktifitas dan ibadah sehari-hari.

Fungsi lingkungan dan manusia dapat terjaga selama kondisi keduanya baik. Karena interaksi keduanya merupakan dua hal yang berhubungan sangat erat. Dengan berbagai macam interaksi yang dilakukan mereka akan membentuk suatu sistem. Berbagai organisme saling berhubungan, sesama komponen tak hidup juga saling berinteraksi, bahkan interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya sangat kompleks. Sehingga gangguan pada salah satu komponen akan menyebabkan gangguan lingkungan. Keburukan di antara keduanya akan menciptakan keburukan untuk yang lainnya. Maka hal-hal yang demikian harus dijaga kedua-duanya setiap saat. Namun sebenarnya Allah telah



menciptakan kemampuan kepada lingkungan untuk memperbaiki dirinya ketika ada gangguan. Kemampuan ini ditopang oleh beberapa komponen penyusunnya, baik yang hidup maupun yang tidak hidup. Tumbuhan, mikrobial dan tanah merupakan contoh komponen yang dapat memperbaiki kualitas lingkungan artinya gangguan yang ada disekitarnya mampu diminimalkan sehingga tidak mengganggu proses proses yang terjadi. Begitu juga manusia, Allah telah memberikan kemampuan makhluk hidup untuk menghilangkan gangguan pada dirinya. Hewan ada yang melakukan grooming/ pembersihan untuk dirinya atau untuk anggota kelompoknya. Bahkan ada juga hewan yang cara membersihkan dirinya dengan mandi debu atau menjilati tubuhnya. Manusia juga begitu, dalam kesehariannya melakukan aktifitas membersihkan badan untuk dirinya, atau untuk orang lain. membersihkan badan dapat dilakukan dengan mandi maupun berwudhu. Karena kebersiha ini menjadi kenyamanannya untuk dapat melakukan aktifitas yang lainnya dengann nyaman.

## **Alam dan Manusia**

Alam semesta memiliki proses proses yang terjadi secara kontinyu. Proses yang menjaga agar komponen komponen penyusunnya tidak hilang. Air, Karbon, Oksigen merupakan kompon penting dalam kehidupan makhluk hidup. Ketiganya akan tersedia terus karena proses berjalan terus menerus. Dialam dikenal dengan adanya siklus air, siklus Karbon dan juga Oksigen. Dengan siklus ini maka ketersediaannya akan terjamin. Namun jika ada proses proses yang mengganggu dalam siklus ini, maka akan terjadi kekacauan. Contoh yang jelas dapat kita temukan saat tanah yang memiliki peran dalam menginfiltrasi air hujan tertutupi oleh lapisan yang tidak dapat ditembus air, maka air yang terserap akan sangat kecil dan air hujan yang jatuh akan langsung menjadi air limpasan. Sehingga cadangan air yang tersimpan dalam tanah akan berkurang. Perubahan besar besaran dalam penggunaan

lahan dapat menjadi faktor gangguan dalam siklus air. Sehingga saat kesulitan air tanah, kita akan kesulitan untuk mendapatkan air bersih. Air tanah merupakan sumber daya yang tersimpan dan terjaga kebersihannya karena proses-proses yang terjadi di dalam tanah. Sehingga sumber daya ini menjadi bagian penting untuk dapat menopang kesehatan makhluk hidup.

Dalam hidupnya manusia juga memanfaatkan makhluk hidup yang lain, tumbuhan dan hewan merupakan sumber pangan manusia. Hewan dan tumbuhan dalam hidupnya juga mengalami siklus kehidupan. Ada fase dimana keduanya mengalami proses pertumbuhan dan perkembangbiakan. Saat pertumbuhan akan terjadi penambahan ukuran dan beratnya, penambahan sel dan ukurannya. Jika tahapan ini sudah terlampaui akan tiba saatnya memasuki tahapan perkembangbiakan, dimana hewan dan tumbuhan mampu melakukan proses reproduksinya, untuk meningkatkan jumlah individunya. Kedua tahap ini terjadi terus menerus sebagai siklus untuk masing-masing makhluk hidup. Tidak ada keraguan, bahwa Allah akan menjaga ketersediaan makhluk hidup ini dengan memberikan tahapan hidup yang luar biasa. Namun gangguan ini dapat terjadi jika ada hal-hal yang mengganggu pertumbuhan dan perkembangbiakannya. Kebutuhan air yang bersih, makanan yang baik, lingkungan tempat tinggal bagi keduanya yang cocok merupakan faktor eksternal yang harus dipenuhi. Air yang kotor, makanan yang tercemar, dan lingkungan yang ekstrem dapat menggagalkan siklus hidup makhluk hidup ini. Maka kesehatan lingkungan menjadi syarat agar kehidupan dapat berlangsung terus menerus.

Dalam meningkatkan taraf hidupnya, manusia berupaya untuk memanfaatkan dan mengolah sumber daya lingkungannya. Hal ini dilakukan agar kemampuan lingkungan dalam menopang makhluk hidup dapat berjalan dengan baik. Namun daya dukung ini dapat mengalami fluktuasi baik karena faktor alamiah maupun karena aktifitas manusia. Sejatinya penurunan daya dukung ini dapat ditanggulangi secara alamiah selama masih dalam batas

yang ditoleransi oleh alam. Jika daya toleransinya tinggi maka besarnya gangguan yang dapat diantisipasi dapat cepat pulih, tetapi sebaliknya jika toleransi terhadap gangguan sempit maka jikalau ada gangguan yang besar, alam akan kesulitan menanganinya sehingga perlu penanganannya tambahan. Penanganan tambahan ini dapat dibantu oleh manusia dengan menggunakan teknologi yang ada.

Lamanya waktu pemulihan terhadap lingkungan yang terganggu berbanding lurus dengan kualitas lingkungan. Jika sudah terjadi penimbunan dan gangguan ini tidak bisa balik maka akan terjadi akumulasi. Tetapi jika gangguan bersifat ringan dan proses pemulihannya mudah dan tidak ada penumpukan gangguan, maka waktu yang diperlukan akan relatif pendek. Alam memiliki kemampuan yang terbatas dalam memulihkan kondisinya. Kecepatan pemulihan sangat berkaitan dengan jumlah dan tingkat pencemaran. Alam yang memiliki kemampuan pemulihan yang baik akan melakukan *self remediation* secara rutin, sehingga beban penambahan kerusakan tidak akan menumpuk. Hal ini terkait untuk menciptakan lingkungan yang sehat bagi makhluk hidup yang tinggal didalamnya. Sehingga lingkungan tersebut layak dan dapat berfungsi sesuai peruntukannya.

Dalam meningkatkan taraf hidupnya, manusia berupaya untuk memanfaatkan dan mengolah daya dukung lingkungannya. Namun daya dukung ini dapat mengalami keusakan karena faktor alamiah dan karena aktifitas manusia. Kerusakan yang besar, perlu waktu yang lama alam dalam menanganinya, karena alam memiliki kemampuan yang terbatas dalam memulihkan kondisinya. Kecepatan pemulihan sangat berkaitan dengan jumlah pencemaran. Alam yang memiliki kemampuan pemulihan yang baik akan melakukan *self remediation* secara rutin, sehingga beban penambahan kerusakan tidak akan menumpuk. Akibatnya kesehatan lingkungan akan terjaga dan aktifitas alam akan berjalan sebagaimana layaknya.

Status kesehatan Lingkungan sangat diperlukan agar semua komponen yang ada dapat berproses sesuai dengan ketentuannya. Anjuran untuk membersihkan lingkungan termaktub dalam hadist:

عَنْ سَعْدِ بْنِ أَبِي وَقَّاصٍ عَنْ أَبِيهِ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ  
الطَّيِّبَ نَهَيْفٌ يُحِبُّ النَّظَافَةَ كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكُرْمَ جَوَادٌ يُحِبُّ الْجَوَادَ فَتَطْفُؤْا أَفْنِيَّتَكُمْ

*Sesungguhnya Allah Ta'ala itu baik (dan) menyukai kebaikan, bersih (dan) menyukai kebersihan, mulia (dan) menyukai kemuliaan, bagus (dan) menyukai kebagusan. Oleh sebab itu, bersihkanlah lingkunganmu (HR. Tirmidzi)*

Dalam Hadis diatas ada anjuran untuk membersihkan lingkungan karena Allah menyukai kebersihan Dalam perspektif biologi bahwa yang bersih artinya tidak tercemar, semua komponen melakukan interaksi yang menjadikan lingkungan menjadi layak dan sesuai dengan fungsinya. Hal ini dapat terindikasi bahwa organisme yang menempati akan hidup normal, tidak nampak gejala-gejala yang menunjukkan tertekan. Kenampakan karakter morfologi yang dapat terlihat secara kasat mata dan system metabolisme dalam tubuhnya wajar. Komponen yang tak hidup dapat mensupport mahluk yang memerlukannya, kualitas air, udara, tanah terjaga. Kolaborasi antara mahluk hidup berjalan normal. Meskipun interaksi tidak selalu menguntungkan, namun tidak menjadi halangan karena kemampuan lingkungan untuk mengendalikan prosesnya.

## **Bersuci dan Bioremediasi**

Dalam Islam mengenal istilah bersuci, artinya menghilangkan najis. Najis dapat berupa najis kecil, sedang atau besar. Karena tingkatan najis ini maka cara membersihkannya menggunakan cara yang berbeda. Ada yang membersihkan cukup dengan diusap, dicuci, wudhu atau bahkan harus mandi, bahkan ada yang namanya mandi besar. Menghilangkan najis secara logika membersihkan diri dari hal-hal yang sewajarnya tidak ada. Ketika akan melakukan

sesuatu yang bernilai ibadah sewajarnya harus bersih dari najis. Selain menjadi tuntunan juga untuk memberikan rasa nyaman saat melakukan peribadahan, tidak mengganggu orang lain saat melakukan secara bersama sama dengan orang lain. Kebersihan memiliki hubungan yang erat dengan kesehatan. Terhindarnya badan dari najis, secara langsung menghilangkan kotoran yang melekat dalam tubuh, mengindikasikan kebersihan. Dengan bersih ini akan terhindar dari berbagai penyakit dan kuman, secara tidak langsung akan menjaga kesehatan badan. Maka sebenarnya anjuran bersih dari najis dapat diartikan sebagai upaya untuk membentuk umat muslim yang sehat.

Hewan melakukan pembersihan diri yang biasa diistilahkan dengan grooming, aktifitas ini dapat berupa berkubang, mandi, mengibaskan badan untuk menghilangkan debu ditubuhnya atau justru ada yang berguling guling ditanah. Aktifitas ini dapat memberikan kenyamanan hewan tersebut, menghilangkan parasite yang ada ditubuhnya maupun kotoran yang melekat di badan. Sehingga kenyamanan agar dapat melakukan rutinitasnya dapat terlaksana dengan baik.

Manusia juga melakukan pembersihan diri, tergantung kebutuhannya. Selain karena tuntutan agama, karena sebagai bagian untuk mengawali ibadah maka pembersihan ini dilakukan secara berulang ulang dalam kesehariannya. Bahkan beberapa orang ada yang mengharuskan mensucikan diri sebelum menuliskan ilmunya dalam bentuk buku. Ada kekhawatiran yang menyebabkan mereka melakukan hal ini, salah satunya bersuci selain membersihkan kotoran juga kan membersihkan jiwa dan pikiran yang menyesatkan. Apalagi buku merupakan sebuah dokumen yang dapat dibaca oleh banyak, sehingga kesalahan akan menggiring banyak orang yang membacanya menjadi tersesat. Jikalau isinya benar dan bermanfaat dapat menjadi amal kebajikannya. Salah satu hadist yang mengkaji tentang bersuci adalah sebagai berikut

Dalam hadist ke 134 disebutkan bahwa

عن أبي هريرة - رضي الله عنه - قال: قال رسول الله - ﷺ -: لَا يَقْبَلُ اللَّهُ صَلَاةَ أَحَدِكُمْ إِذَا أَحْدَثَ - حَتَّى يَتَوَضَّأَ

Abū Hurairah radiyallāhu ‘anhu meriwayatkan bahwa Rasulullah ﷺ bersabda, “Allah tidak menerima salat salah seorang di antara kalian (jika ia berhadas) hingga ia bersuci.”

Kesucian muslim yang akan melakukan ibadah sholat merupakan suatu keharusan, karena sah dan tidaknya juga disebabkan dari kesuciannya. Perlu digarisbawahi bahwa kesucian akan menjaga ketenangan dan kekhusyukan ibadah, jika cukup dengan wudhu maka hilangkan najis dengan wudhu, namun jika harus dengan mandi besar maka juga harus dilakukan mandi besar. Kategori ini berdasarkan tuntunan yang ada di dalam Islam. Tidak dapat dipungkiri bahwa pembersihan najis sangat tergantung dengan levelnya. Semakin berat, maka pembersihannya tidak bisa minimalis, karena dirasa belum cukup bisa menghilangkan najisnya. Karena cara berwudhu dan mandi besar itu berbeda, maka ini bisa menjadi bahan pertimbangan.

Wudhu menurut bahasa artinya bersih, indah dan bagus. Menurut syara’, wudhu ialah membasuh, mengalirkan dan membersihkan dengan menggunakan air pada setiap bagian dari anggota-anggota wudhu untuk menghilangkan hadast kecil. (Muhammad Akrom, 2010).

Muhammad Akrom (2010) menjelaskan manfaat wudhu bagi kesehatan fisik, antara lain sebagai berikut:

1. Mencegah kanker kulit
2. Mencegah penyakit pernapasan (ISPA) dan penyakit rongga hidung menjaga hidung tetap bersih dan sehat
4. Memperlancar aliran darah dan menormalkan suhu tubuh
5. Membantu meringankan fungsi ginjal dan jantung sehingga dapat mencegah penyakit ginjal dan jantung
6. Membersihkan kulit dari bakteri dan menyeimbangkan pH kulit menjadi normal
7. Membuat kulit tampak cerah dan bercahaya

Hasil penelitian menemukan bahwa selama menjalani dawamul wudhu, subjek tidak hanya dapat merasakan manfaat wudhu bagi fisik dan psikisnya saja tetapi juga menyentuh sisi ruhiyahnya sehingga mereka dapat menemukan makna dawamul wudhu yang telah dijalannya dengan satu makna yang sama yaitu “ketenangan”, yang dimaknai subjek sebagai perasaan nyaman, damai, tenteram, bahagia karena dapat terjaga dan terhindar dari pengaruh negatif, terhindar dari amarah yang berlebihan, perasaan gundah dan sikap tergesa-gesa serta adanya perasaan tenang karena memudahkan subjek dalam beribadah setiap waktu

Penelitian yang dilakukan oleh Sagiran, dkk, meneliti tentang pengaruh wudhu dalam sholat tahajud. Subjek dalam penelitian ini berjumlah sepuluh orang yang terdiri dari lima orang pengamal sholat tahajud dan lima orang bukan pengamal sholat tahajud dan tiap subjek diambil sampel saliva-(air liur)-nya untuk dihitung konoli bakterinya. Hasil analisis statistik membuktikan bahwa pengamal sholat tahajud memiliki rata-rata jumlah angka kuman yang lebih sedikit dibandingkan dengan yang bukan pengamal sholat tahajud. Hal ini membuktikan bahwa wudhu dalam sholat tahajud dapat mengontrol populasi angka kuman di rongga mulut yang dapat juga mencegah dari masalah-masalah pada mulut seperti sakit tenggorokan dan radang gusi (Sagiran, 2012).

Ada hal yang menarik antara menghilangkan najis dan proses bioremediasi. Bioremediasi menurut Cookson Jr dalam Nugroho A merupakan (2006) merupakan salah satu metode untuk mengaplikasikan prinsip prinsip biologi untuk menghilangkan bahan bahan kimia berbahaya dari air, tanah dan lumpur (Astri, 2006) Disini proses proses dan aktifitas organisme dalam hidupnya dapat berfungsi dalam meminimalkan polutan yang ada dalam lingkungan. Dan proses ini tidak memerlukan instruksi, namun akan berjalan dengan sendirinya. Ketika ada sesuatu yang merugikan dan dapat ditangani dengan segera maka organisme organisme tertentu akan melakukan bioremediasi., Organisme yang dapat melakukan ini adalah tumbuhan, hewan dan

mikroorganisme. Bioremediasi dapat terjadi berulang ulang sama halnya dengan berwudhu ataupun mandi besar. Hal ini dilakukan agar tidak ada penumpukan, dan sehingga kerjanya organisme ini akan efektif. Frekuensi yang tinggi dalam bioremediasi akan menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan dari polutan.

Beberapa penelitian yang telah menunjukkan hasilnya terkait konsep bioremediasi adalah Modifikasi Biosand Filter Pasir Gumuk Sebagai Upaya Pengelolaan Air Sungai Gadjahwong Yogyakarta yang dilakukan oleh Pramudya dkk Sampel air yang diukur adalah sampel air sungai yang terdapat pada bak penampung dan sampel air yang keluar dari sistem modifikasi biosand filter Berdasarkan hasil penelitian terjadi penurunan nilai residu tersuspensi (TSS) 67 mg/L menjadi 21,5 mg/L, dan menurunkan turbiditas (kekeruhan) dari 9,12 NTU menjadi 0,88 NTU. Sedangkan secara kimiawi dapat meningkatkan nilai dissolvedoxygen (DO) dari 4,37 mg/L menjadi 5 mg/L; menurunkan kadar Klorida (Cl-) dalam perairan dari 14,1 mg/L menjadi 4 mg/L; dan menurunkan kadar detergen 0,28 mg/L menjadi 0,14 mg/L. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa modifikasi biosand filter menggunakan pasir gumuk dapat meningkatkan kualitas perairan secara fisik dan kimiawi.

Biosand filter gumuk merupakan filter yang menggunakan kombinasi memanfaatkan tumbuhan enceng gondok dan pasir. Ternyata kombinasi ini mampu meningkatkan kejernihan, kadar oksigen terlarut, menurunkan kadar Cl-, kadar detergen. Artinya komponen yang ada di alam, secara alamiah dapat meningkatkan kualitas perairan. Enceng gondok merupakan tanaman liar yang banyak ditemukan di perairan manapun. Tanpa campur tangan manusia dan penambahan bahan bahan tertentu kenaikan kadar oksigen di perairan dapat meningkat.

Selain itu penelitian tentang konsep bioremedias dengan menggunakan tumbuhan atau biasanya disebut dengan fitoremediasi yang dilakukan oleh Nadhifah dkk. yaitu Fitoremediasi Dengan Wetland System Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), Genjer (*Limnocharis flava*), Dan Semanggi (*Marsilea*



crenata) Untuk Mengolah Air Limbah Domestik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman genjer mampu meningkatkan kadar DO sebesar 50% dan menurunkan kadar BOD sebesar 78%, serta tanaman semanggi mampu menurunkan kadar TDS sebesar 41,4%. Angka ini mencerminkan bahwa penggunaan tanaman-tanaman tersebut memiliki potensi besar dalam membantu pemurnian air

Tumbuhan liar yang banyak ditemukan di Sungai Sungai ternyata mampu melakukan perbaikan kualitas air. Banyak yang menyebutnya bahwa proses ini dengan istilah bioremediasi. Genjer, Semanggi dan enceng gondok memiliki mekanisme tertentu yang mampu kadar BOD (kadar oksigen yang diperlukan oleh organisme). Dengan turunnya BOD maka akan terjadi peningkatan kualitas air, apalagi bioremediasi ini dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut. Oksigen terlarut akan menjadikan perairan lebih sehat, karena jumlah oksigen yang diperlukan oleh organisme dapat tercukupi dengan kadar DO yang tinggi.

Sunatullah, bahwa tanaman yang tinggal diperairan ini ternyata memiliki peran ganda, sebagai produsen diperairan dan juga bisa melakukan pemulihan Kesehatan perairan.

## **Diskusi**

Sejatinya bumi, lingkungan dan manusia sejatinya memiliki mekanisme untuk mempertahankan kebersihan /kesucian agar dapat menjalankan ritme kehidupannya yang bernilai ibadah. Mereka dapat menjalankan perannya sebagai makhluk bermanfaat. Makhluk hidup sebagai penghuni, dan komponen lingkungan sebagai penopang aktifitas organisme akan bekerjasama dalam hubungan yang harmonis, agar tercipta kesehatan lingkungan. Manusia akan memenuhi kewajiban ibadahnya dalam tunduk pada Rabb melalui serangkaian tindakan dalam pensucian diri dengan prosedur yang sudah ditetapkan dalam kitabnya. Kegiatan ibadah dalam kesucian jiwa dan kebersihan raga dapat menghantarkan kesehatan mental dan badaniah yang baik. Bagaimana Allah telah

menciptakan mekanisme yang beragam pada diri mahluknya dalam kehidupannya agar apa yang mereka lakukan akan menjadi aktifitas yang Rahmatan lil Alamiin. Tumbuhan yang menyerap polutan untuk ditransformasi menjadi bentuk yang tidak berbahaya, mikrobia yang merombak bahan beracun menjadi bentukan baru yang aman bagi lingkungan, para ulama besar yang menjaga wudhunya dalam menulis atau menyampaikan ilmu yang dia miliki. Semuanya bertujuan agar apa yang dilakukan selalu terjaga dari kebenaran dan tidak terjerumus dalam hal hal yang keluar jalur seperti yang dianjurkan dalam agama.

Irama untuk menjaga kesehatan jiwa, tubuh dan alam memiliki kesamaan irama, orhganisme memiliki peran penting dalam memmeningkatkan aktifitasnya dalam melakukan bioremediasi dan manusia dapat melakukan pensucian dirinya dalam bebrapa kali. Bahkan jikalau mengikuti ritme sholat 5 waktu, minimal ada 5 aktivitas wudhu harian yang harus dilakukan, Seandainya ditambah dengan sholat sunah duha dan tahajud, maka frekuensi wudhunya jadi 7 kali. Hal ini bisa menjadi sarana manusia untuk menghindari kegiatan yang mudhorot. Setidaknya manusia yang selalu menjaga wudhunya akan menghindari hal hal yang merusak wudhunya.. maka semakin sering membersihkan diir dari najis semakin banyak penangkal.

Kewajiban bersuci banyak dijelaskan dalam Alquran dan hadist, salah satunya tersirat dalam Surat Al-Baqarah ayat 222. Allah SWT berfirman:

..... إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ

*"Sungguh, Allah menyukai orang yang tobat dan menyukai orang yang menyucikan diri."*

Penyucian diri dan pikiran akan memudahkan manusia untuk melakukan hal hal yang bernilai baik. Pikiran yang bersih akan meberikan ide ide yang berguna, sehingga kebanyakan para ilmuwan jaman dahulu melakukan pembersihan diri sebelum

menuliskan ilmunya dalam bentuk buku. Ini untuk mengantisipasi kesalahan pemikiran sehingga tidak akan menyesatkan pembacanya. Manusia yang bersih secara ragawi, juga menjaga diri untuk tidak menjadi vector / pembawa penyakit bagi manusia yang lain. Sehat fisik akan menghasilkan badan yang kuat, tidak terganggu fisik dan waktunya karena terjangkit penyakit.

Lingkungan yang sehat karena bersih, dapat menjamin keberlangsungan proses proses yang sesuai dengan lingkungan itu. Akan memberikann manfaat yang baik bagi alam dan manusia. Air bersih dapat untuk mengairi lahan pertanian, sebagai media pertumbuhan ikan, bisa sebagai sumber bahan baku air minum dan bahkan sebagai air minum. Lingkungan yang sehat akan menyuplai sumber alam yang baik bagi komponen penyusun lingkungan, baik yang mati maupun yang hidup.

Salah satu hal yang dapat menyebabkan lingkungan tidak sehat adalah kerusakan yang terjadi. dalam Islam disebutkan bahwa merusak lingkungan merupakan salah satu sifat orang munafik.

قال الله تعالى : وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ  
وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ الْبَقْرَةَ

*“Dan apabila ia berpaling (dari kamu), ia berjalan di bumi untuk mengadakan kerusakan padanya, dan merusak tanam-tanaman dan binatang ternak, dan Allah tidak menyukai kebinasaan.” (QS Al Baqarah: 205)*

عن أنس رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال : ما من مسلم يغرس غرساً ، أو يزرع زرعاً ، فيأكل منه إنسان أو بهيمة ، إلا كان له به صدقة . (رواه البخاري ومسلم)

Dari Anas radhiyallahu ‘anhu bahwa Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda: *“Tidak seorang pun Muslim yang menanam tumbuhan atau bercocok tanam, kemudian buahnya dimakan oleh burung atau manusia atau binatang ternak, kecuali yang dimakan itu akan bernilai sedekah untuknya.” (HR Bukhari)*

Begitu pentingnya agama dalam menjaga keberdaan mahluk hidup, karena da rahasia yang besar. Mahluk hidup juga mampu melakukan hal hal yang tidak terlihat dalam berkontribusi untuk menjaga lingkungan tetap baik dan bersih. Sehingga kebaikan yang dilakukan manusia untuk mahluk lainnya akan bernilai sedekah yang akan mendapatkan nilai kebaikan

عن أبي هريرة رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال : لا يبولن أحدكم في الماء الدائم الذي لا يجري ثم فيه . رواه البخاري ومسلم

Dari Abu Hurairah Radhiyallahu 'anhu bahwa Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: *"Janganlah seorang dari kalian kencing di air tenang yang tidak mengalir kemudian mandi di dalamnya."* (HR Bukhari dan Muslim)

Larangan dalam agama dalam merusak lingkungan juga dapat dilihat dari hadis di atas. Air yang menggenang, akan mengalami keterbatasan permukaan air yang dapat kontak dengan atmosfer. Padahal kualitas air sangat ditentukan oleh kadar oksigen terlarut. Minimalnya kontak permukaan air yang dapat berdifusi dengan oksigen di atmosfer menyebabkan kadar Oksigen Terlarut ( DO) di air tersebut menurun. Najis yang ada di air yang tergenang akan memperburuk kualitas air. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka ada larangan dalam agama Islam membuang najis yang ada di air menggenang.

Keterkaitan proses alam dan agama adalah alam melakukan pembersihan diri dilakukan saat lingkungan memberikan sinyal untuk dilakukan aksi. Hal ini terjadi tidak Cuma sekali. Proses self remediation terjadi berulang kali. Kaitannya dengan efisiensi dalam penanganan masalah lingkungan, pembersihan yang berulang akan menghindarkan dari penumpukan gangguan. Sehingga penanganan lebih ringan dan mudah. Begitu juga halnya dengan pengulangan berwudhu dalam kehidupan kita sehari hari. Minimal setiap hari, kita akan melakukan aktifitas wudhu sebanyak lima kali seiring dengan persiapan untuk sholat wajib. Frekuensi

wudhu ini akan menjaga kita agar memperjauh kita terhindar dari hal hal yang mengantarkan ke hal hal yang merusak pikiran. Setiap wudhu akan membasuh anggota badan, dan niat untuk beribadah, membawa pikiran jernih dan muka terhindar dari penumpukan debu.

Dengan melihat keterkaitan antara proses alamiah di alam dan berwudhu, kiranya sebagai manusia kita dapat mencari hikmah bahwa pembersihan diri, jiwa harus dilakukan berulang ulang. Alam yang sehat dan tidak tercemar karena dia melakukan pembersihan diri berulang ulang. Penumpukan beban hidup dan beban polutan dapat dikurangi dan diringankan dengan proses baik yang berulang ulang. Kesucian dapat membaca dengan baik jika ada sesuatu yang harus dibenahi. Lingkungan yang sehat dan bersih mudah mengidentifikasi jika ada polutan yang mencemarinya. Namun sebaliknya jika lingkungan kotor, polutan baru yang ada di lingkungan itu sudah teridentifikasi karena polutan itu usdah ada dalam jumlah banyak sbelumnya.

## Referensi

1. Anonim. 1992. Al-Quran dan Terjemahnya. Mujamma' Khadim al Haramain asy Syarifana al Malik Falid li thiba'at al Mush -haf asy Syarif. Medinah
2. Akrom, M. 2010. Terapi Wudhu: Sempurna Shalat, Bersihkan Penyakit, Yogyakarta, Mutiara Media
3. Al-Quran dan Terjemah
4. Astri, N. 2006. Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi. Yogyakarta, Graha Ilmu
5. Baqi, M. F. A. Diterjemahkan oleh Tim Penerjemah Aqam. 2018. Al-Lu'Lu' wal Marjan: Mutiara Hadits Sahih Bukhari dan Muslim. Jakarta, Ummul Qura
6. Nadhifah, I. I., P. Fajarwati, E. Sulistiyowati. 2019. Fitoremediasi dengan wetland system menggunakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), genjer (*Limnocharis flava*), dan semanggi (*Marsilea crenata*)

- untuk mengolah air limbah domestik. *Al-Kauniah Jurnal Biologi*. 12 (1): 38-45
7. Kurniawan, A. P., M. S. Nahdi, S. Aisah. 2021. Modifikasi biosand filter pasir gumuk sebagai upaya pengelolaan air Sungai Gadjahwong Yogyakarta. *Jurnal Biosfer*. 6 (1)
  8. Sagiran 2012 Mukjizat Gerakan Shalat. *Qultum Media*. Jakarta

## Integrasi Interkoneksi Teknologi Informasi dan Bank Syariah

---

**Muhammad Galih Wonoseto**

### **Pendahuluan**

Rasulullah, Nabi Muhammad Shallallahu `alaihi Wa Sallam, dikenal sebagai pribadi yang jujur dan dapat dipercaya, sehingga mendapat julukan Al-Amin. Karena kepercayaannya dengan Nabi Muhammad, masyarakat Mekah menitipkan simpanan hartanya kepada beliau. Sehingga pada saat terakhir sebelum hijrah ke Madinah, Nabi Muhammad Shallallahu `alaihi Wa Sallam meminta Ali bin abi Thalib r.a untuk mengembalikan semua titipan itu kepada para pemiliknya [1].

Sahabat rasulullah, Zubair bin al-Awwam r.a., memilih tidak menerima titipan harta. Ia lebih suka menerimanya dalam bentuk pinjaman [1]. Tindakan Zubair ini menimbulkan implikasi yang berbeda, yakni yang pertama, dengan mengambil uang itu sebagai pinjaman, ia memiliki hak untuk memanfaatkannya; kedua, karena bentuknya pinjaman, ia berkewajiban untuk mengembalikannya secara utuh. Simpan pinjam sudah ada sejak sebelum Nabi Muhammad S.A.W. diutus menjadi nabi dan rosul. Namun, seringkali, transaksi tersebut disertai dengan riba.

## Haramnya Riba

Allah SWT berfirman:

وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا

*“Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba.”* (Al Baqarah: 275).

Akar kata *رب* yang menjadi sumber kata riba, digunakan dalam al-Qur’an sebanyak dua puluh kali yaitu pada: Q.S. al-Baqarah: 265, Q.S. al-Baqarah: 275, QS. al-Baqarah: 276, QS. al-Baqarah: 278; Q.S. Ali Imran: 130; Q.S. An-Nisa:161; Ar-Ra’d: 17; An-Nahl: 92; Al-Isra’: 24; Al-Hajj: 5; Al-Mu’minun: 50; 2Asy-Syu’ara’: 18; Ar-Rum: 39; Fussilat: 39; dan Al-Haqqah: 10[2].

Larangan riba, dijelaskan secara bertahap dalam Al Quran. Tahap pertama, pada Q.S. Ar-Rum ayat 39, menggambarkan adanya unsur negatif dalam riba. Kemudian disusul dengan Q.S. An-Nisa ayat 161, isyarat keharaman riba dengan disampaikannya kecaman terhadap orang-orang Yahudi yang melakukan praktik riba. Berikutnya, secara eksplisit al-Qur’an mengharamkan riba dengan batasan *adh’āfan mudha’afan* (Q.S. Ali Imran: 130) yang diikuti dengan pengharaman riba secara total dalam berbagai bentuknya (Q.S. al-Baqarah:275-281).

## Praktek Riba di Jaman Jahiliyah

Istilah riba telah dikenal dan digunakan dalam transaksi perekonomian oleh masyarakat Arab sebelum diutusnya Nabi Muhammad S.A.W. diangkat menjadi nabi dan rosul. Akan tetapi pada zaman itu riba yang berlaku merupakan tambahan dalam bentuk uang akibat penundaan pelunasan hutang.

Bangsa Yahudi memulai memperkenalkan riba kepada penduduk Thaif dan Yastrib (Madinah). Yang mana pada masa itu banyak sekali kekacauan karena bangsa Arab bahkan sampai menggadaikan anak, istri dan diri mereka sendiri sebagai jaminan riba. Apabila mereka tidak mampu membayar, maka mereka akan



dijadikan budak kaum Yahudi. Hal tersebut terus berlanjut hingga prakteknya masuk ke Kota Makkah. Riba pada masa itu dikenal dengan Riba Jahiliyah.

Riba pada zaman dahulu memiliki resiko yang sangat tinggi atas bunga yang dibebankan. Bahkan sampai hari ini, kadang banyak juga praktek-praktek yang serupa.

Riba tidak hanya dikenal dalam Islam saja, tetapi dalam agama lain, riba telah kenal dan juga pelarangan atas perbuatan pengambil riba, bahkan pelarangan riba telah ada sejak sebelum Nabi Muhammad S.A.W. diangkat menjadi nabi dan rosul [3].

- Riba di Masa Yahudi

Bangsa Yunani kuno mempunyai peradaban tinggi, peminjaman uang dengan memungut bunga dilarang keras. Hal ini tergambar pada beberapa pernyataan Aristoteles yang sangat membenci pembungaan uang [4]:

“Bunga uang tidaklah adil”

“Uang seperti ayam betina yang tidak bertelur”

“Meminjamkan uang dengan bunga adalah sesuatu yang rendah derajatnya”

- Masa Romawi

Kerajaan romawi melarang setiap jenis pemungutan bunga atas uang dengan mengadakan peraturan-peraturan keras guna membatasi besarnya suku bunga melalui undang-undang. Kerajaan Romawi adalah kerajaan pertama yang menerapkan peraturan guna melindungi para peminjam[3].

- Menurut Agama Yahudi

Yahudi juga mengharamkan riba. Menurut kitab suci agama Yahudi yang disebutkan dalam Perjanjian Lama kitab keluaran ayat 25 pasal 22: “Bila kamu menghutangi seseorang diantara warga bangsamu uang, maka janganlah kamu berlaku laksana seorang pemberi hutang, jangan kamu meminta keuntungan padanya untuk pemilik uang”. Dan pada pasal 36 disebutkan: “Supaya ia dapat hidup di antaramu janganlah engkau mengambil bunga uang atau riba dari padanya, melainkan

engkau harus takut akan Allahmu, supaya saudaramu dapat hidup diantaramu". Namun, orang Yahudi berpendapat bahwa riba itu hanyalah terlarang kalau dilakukan dikalangan sesama Yahudi, dan tidak dilarang dilakukan terhadap kaum yang bukan Yahudi. Mereka mengharamkan riba sesama mereka tetapi menghalalkannya kalau pada pihak yang lain. Dan inilah yang menyebabkan bangsa Yahudi terkenal memakan riba dari pihak selain kaumnya. Berkaitan dengan kedhaliman kaum Yahudi inilah, Allah dalam al-Qur'an surat an-Nisa' ayat 160-161 secara tegas menyatakan bahwa perbuatan kaum Yahudi ini adalah riba yaitu memakan harta orang lain dengan jalan batil, dan Allah akan menyiksa mereka dengan siksaan yang pedih.

- Menurut Agama Nasrani

Umat Nasrani memandang riba haram dilakukan bagi semua orang tidak terkecuali siapa orang tersebut dan dari agama apapun, baik dari kalangan Nasrani sendiri ataupun non-Nasrani. Menurut mereka (tokoh-tokoh Nasrani) dalam perjanjian lama kitab Deutoronomy pasal 23, pasal 19 disebutkan: "Janganlah engkau membungakan uang terhadap saudaramu baik uang maupun bahan makanan atau apapun yang dapat dibungakan" [4]. Kemudian dalam perjanjian baru di dalam Injil Lukas ayat 34 disebutkan: "Jika kamu menghutangi kepada orang yang engkau harapkan imbalannya, maka di mana sebenarnya kehormatan kamu. Tetapi berbuatlah kebaikan dan berikanlah pinjaman dengan tidak mengharapkan kembalinya, karena pahala kamu sangat banyak" [5].

## **Praktik Perbankan di Zaman Rasulullah SAW dan Sahabat RA.**

Pada zaman Rasulullah S.A.W. telah terdapat individu-individu yang telah melakukan fungsi-fungsi perbankan. Meskipun individu tersebut tidak melakukan seluruh fungsi perbankan, namun fungsi-fungsi utama perbankan modern, yaitu menerima

simpanan uang (deposit), menyalurkan dana dan melakukan transfer dana telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan umat Islam. Di dalam sejarah perekonomian umat Islam, kegiatan seperti menerima titipan harta, meminjamkan uang untuk keperluan konsumsi dan untuk keperluan bisnis, serta melakukan pengiriman uang, dilakukan dengan akad-akad yang sesuai syariah sudah dilakukan umat Islam sejak zaman Rasulullah S.A.W. Bahkan, penggunaan cek juga telah dikenal luas sejalan dengan meningkatnya perdagangan antara negeri Syam dengan Yaman. Bahkan, dalam masa pemerintahannya, Khalifah Umar bin Khattab r.a. menggunakan cek untuk membayar tunjangan kepada mereka yang berhak.

Di zaman Rasulullah S.A.W., fungsi-fungsi perbankan biasanya dilakukan oleh satu orang yang hanya melakukan satu fungsi. Kemudian, di zaman Bani Abbasiyah, ketiga fungsi perbankan dilakukan oleh satu individu. Fungsi-fungsi perbankan yang dilakukan oleh satu individu dalam sejarah islam telah dikenal sejak zaman Abbasiyah. Perbankan mulai berkembang pesat ketika beredar banyak jenis mata uang pada zaman itu sehingga perlu keahlian khusus untuk membedakan satu mata uang dengan mata uang lainnya.

## **Sejarah Munculnya Bank**

Pada abad ke 11, italia adalah pusat perdagangan di eropa. Banyak orang berdatangan dari berbagai penjuru untuk bertransaksi di Italia. Akibatnya, ada banyak mata uang yang beredar di sana, dan baik pedagang maupun pembeli kesulitan dalam menjaga stok mata uangnya. Kemudian muncullah satu profesi yang mirip seperti money changer pada zaman saat ini. Pedagang dapat menukar uang pecahan pada orang tersebut. Profesi tersebut biasanya membuka jasanya di kursi taman. Kursi taman, dalam Bahasa italia adala banco. Dan karena tidak semua orang paham Bahasa italia, maka pengucapan banco terdengar seperti bank.

Bank pertama di Eropa bernama Bank Valencia berdiri pada tahun 1171. Kemudian muncul bank of Genoa dan Bank of Barcelona pada tahun 1320. Pada tahun 1397, keluarga Medici mendirikan Medici Bank dan menjadi dinasti perbankan terbesar di Eropa. Inilah yang menjadi bank pertama di dunia. Meski mengalami penurunan karena dunia politik, tetapi keluarga ini sukses bernegosiasi dengan para bankir hingga mendapatkan bunga sampai dengan 45% per tahun.

## **Munculnya Bank Syariah**

Dalam keuangan Islam, bunga uang secara fiqih dikategorikan sebagai riba yang berarti haram. Di sejumlah Negara Islam dan berpenduduk mayoritas Muslim mulai timbul usaha-usaha untuk mendirikan lembaga Bank Alternatif non-ribawi.

Inisiatif pendirian bank Islam Indoensia dimulai pada tahun 1980 melalui diskusi-diskusi bertemakan bank Islam sebagai pilar ekonomi Islam. Sebagai uji coba, gagasan perbankan Islam dipraktekkan dalam skala yang relatif terbatas di antaranya di Bandung (Bait At-Tamwil Salman ITB) dan di Jakarta (Koperasi Ridho Gusti).

Tahun 1990, Majelis Ulama Indonesia (MUI) membentuk kelompok kerja untuk mendirikan Bank Islam di Indonesia. Pada tanggal 18–20 Agustus 1990, Majelis Ulama Indonesia (MUI) menyelenggarakan lokakarya bunga bank dan perbankan di Cisarua, Bogor, Jawa Barat. Hasil lokakarya tersebut kemudian dibahas lebih mendalam pada Musyawarah Nasional IV MUI di Jakarta 22–25 Agustus 1990, yang menghasilkan amanat bagi pembentukan kelompok kerja pendirian bank Islam di Indonesia. Kelompok kerja dimaksud disebut Tim Perbankan MUI dengan diberi tugas untuk melakukan pendekatan dan konsultasi dengan semua pihak yang terkait. Sebagai hasil kerja Tim Perbankan MUI tersebut adalah berdirilah bank syariah pertama di Indonesia yaitu PT Bank Muamalat Indonesia (BMI), yang sesuai akte pendiriannya, berdiri pada tanggal 1 Nopember 1991. Sejak tanggal

1 Mei 1992, BMI resmi beroperasi dengan modal awal sebesar Rp 106.126.382.000,00[1].

Pada tahun 1998, pemerintah dan Dewan Perwakilan Rakyat melakukan penyempurnaan UU No. 7/1992 tersebut menjadi UU No. 10 Tahun 1998, yang secara tegas menjelaskan bahwa terdapat dua sistem dalam perbankan di tanah air (dual banking system), yaitu sistem perbankan konvensional dan sistem perbankan syariah. Peluang ini disambut hangat masyarakat perbankan, yang ditandai dengan berdirinya beberapa Bank Islam lain, yakni Bank IFI, Bank Syariah Mandiri, Bank Niaga, Bank BTN, Bank Mega, Bank BRI, Bank Bukopin, BPD Jabar dan BPD Aceh dll. Pada tahun 2021, PT Bank BRI Syariah Tbk, PT Bank Syariah Mandiri dan PT Bank BNI Syariah demerger oleh pemerintah Republik Indonesia menjadi PT Bank Syariah Indonesia Tbk (BSI).

## **Teknologi Informasi dalam Perbankan**

Teknologi Informasi berkembang dengan sangat pesat hingga saat ini, jarak dan waktu seakan tidak lagi menjadi halangan dalam berkomunikasi dan pengiriman data. Orang yang berada di pulau yang berbeda bahkan negara yang berbeda kini sudah mampu melakukan komunikasi bahkan mampu ditampilkan secara visual. Pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) menjadi hal yang sangat penting dalam strategi bisnis masa kini. Namun karena investasi Teknologi Informasi tidaklah murah, diperlukan kehati-hatian dalam implementasi Teknologi Informasi dalam perusahaan [6].

Pemanfaatan Teknologi Informasi di perbankan sudah dilakukan sejak abad ke 19, ketika mesin telegraf pertama kali digunakan untuk mengirim pesan keuangan antar bank. Pada awal abad ke-20, mesin tabulator dan mesin akuntansi diperkenalkan untuk membantu bank memproses transaksi keuangan dengan lebih cepat dan akurat. Pada tahun 1950-an, komputer mulai digunakan di bank untuk mengotomatiskan berbagai proses, termasuk pembukuan, akuntansi, dan kliring cek. Pada tahun 1960-

an, bank mulai menggunakan ATM (automated teller machine) untuk memungkinkan nasabah melakukan transaksi perbankan secara mandiri tanpa harus pergi ke kantor cabang bank.

Pada tahun 1980-an, internet banking mulai diperkenalkan, memungkinkan nasabah untuk mengakses rekening bank mereka dan melakukan transaksi keuangan dari jarak jauh menggunakan komputer yang terhubung ke internet. Pada tahun 1990-an, mobile banking mulai diperkenalkan, memungkinkan nasabah untuk mengakses rekening bank mereka dan melakukan transaksi keuangan menggunakan ponsel mereka.

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi perbankan telah berkembang pesat dengan munculnya berbagai teknologi baru, seperti:

- Blockchain: Blockchain adalah teknologi yang memungkinkan transaksi keuangan dilakukan secara aman dan transparan tanpa memerlukan pihak ketiga.
- Artificial intelligence (AI): AI digunakan oleh bank untuk mengembangkan berbagai produk dan layanan inovatif, seperti chatbot customer service dan sistem pendeteksi penipuan.
- Big data: Bank menggunakan big data untuk menganalisis perilaku nasabah dan mengembangkan produk dan layanan yang lebih sesuai dengan kebutuhan mereka.

Teknologi perbankan terus berkembang dengan pesat, dan diperkirakan akan semakin canggih di masa depan. Beberapa tren teknologi perbankan yang diperkirakan akan berkembang di masa depan antara lain:

- Pembayaran digital: Pembayaran digital, seperti mobile payment dan contactless payment, diperkirakan akan semakin populer di masa depan.
- Open banking: Open banking adalah sistem perbankan yang memungkinkan nasabah untuk berbagi data keuangan mereka dengan berbagai penyedia layanan keuangan.

- Bank digital: Bank digital adalah bank yang sepenuhnya beroperasi secara online, tanpa memiliki kantor cabang fisik.

Perkembangan teknologi perbankan memberikan banyak manfaat bagi nasabah, seperti:

- Kemudahan: Nasabah dapat melakukan transaksi perbankan kapan saja dan di mana saja menggunakan perangkat elektronik mereka.
- Kecepatan: Transaksi perbankan dapat dilakukan lebih cepat dan akurat menggunakan teknologi.
- Keamanan: Bank menggunakan berbagai teknologi keamanan untuk melindungi data keuangan nasabah mereka.

Namun, perkembangan teknologi perbankan juga menimbulkan beberapa tantangan, seperti:

- Ancaman keamanan: Bank harus terus mengembangkan sistem keamanan mereka untuk melindungi data keuangan nasabah dari serangan siber.
- Kesenjangan digital: Tidak semua nasabah memiliki akses ke perangkat elektronik dan internet, sehingga mereka mungkin tidak dapat memanfaatkan semua layanan perbankan digital.
- Hilangnya lapangan kerja: Otomatisasi berbagai proses perbankan dapat menyebabkan hilangnya lapangan kerja di sektor perbankan.

Secara keseluruhan, perkembangan teknologi perbankan memberikan lebih banyak manfaat daripada tantangan bagi nasabah. Bank terus mengembangkan teknologi baru untuk meningkatkan kualitas layanan mereka dan memenuhi kebutuhan nasabah yang terus berubah.

Beberapa jenis teknologi yang digunakan dalam bank:

- Internet banking (e-banking)
- Mobile banking (m-banking)
- Bank Digital

- Phone banking
- SMS banking
- dll

### **Anjungan Tunai Mandiri (ATM)**

Automated Teller Machine (ATM) atau Anjungan Tunai Mesin (ATM) merupakan salah satu bentuk dari Teknologi Informasi yang mempermudah transaksi perbankan bagi nasabah [7]. ATM tunai telah ditemukan pada tahun 1967. Diciptakannya ATM menjadi bukti bahwa perbankan mengalami perubahan atau berevolusi menjadi perbankan digital kontemporer [7]. Di dalam ATM terdiri dari sebuah CPU, keyboard, modem, kotak uang, printer mini, dan card reader [8]. Berikut adalah beberapa teknologi yang digunakan dalam kartu ATM:

- Chip Card: Kartu ATM saat ini menggunakan teknologi chip card yang lebih aman daripada teknologi magnetic stripe. Chip card memiliki chip mikroprosesor yang menyimpan data kartu dan memproses transaksi.
- PIN (Personal Identification Number): Setiap kartu ATM memiliki PIN yang harus dimasukkan oleh pemegang kartu untuk mengakses rekening dan melakukan transaksi.
- NFC (Near Field Communication): Teknologi NFC memungkinkan kartu ATM untuk berkomunikasi dengan perangkat lain yang mendukung teknologi NFC, seperti smartphone atau mesin ATM lainnya.
- QR Code: Beberapa kartu ATM juga menggunakan teknologi QR code untuk memudahkan transaksi. Pemegang kartu dapat memindai kode QR pada mesin ATM untuk melakukan transaksi.
- Biometric Authentication: Beberapa kartu ATM juga menggunakan teknologi biometric authentication, seperti sidik jari atau pemindaian wajah, untuk memverifikasi identitas pemegang kartu.



## **Chip Card**

Beberapa jenis card berdasarkan fungsinya:

- Charge Card, merupakan kartu kredit di mana pemegang kartu harus melunasi semua tagihan yang terjadi atas transaksinya sekaligus pada saat jatuh tempo.
- Credit Card, yaitu kartu yang dapat digunakan sebagai alat pembayaran transaksi jual-beli barang dan jasa, kemudian pelunasan atas penggunaannya dapat dilakukan sekaligus atau secara angsuran sejumlah minimum tertentu.
- Debet Card, merupakan kartu yang dapat digunakan sebagai alat pembayaran transaksi pembelian barang dan jasa dengan cara mendebet/mengurangi saldo rekening simpanan pemilik kartu.

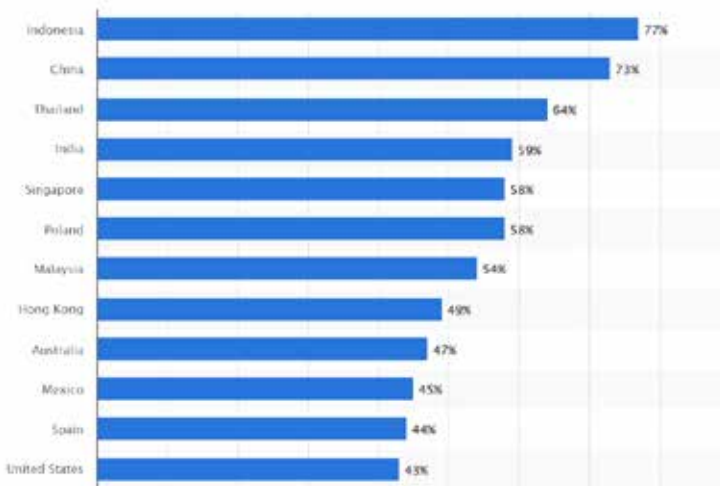
## **Internet Banking**

Internet banking adalah layanan melakukan transaksi perbankan melalui jaringan internet [9]. Untuk menggunakan internet banking, nasabah harus memiliki jaringan internet, user id, password dan token atau One Time Password (OTP). User id, password, dan token dapat diperoleh dengan mendaftarkan ke bank. Saat menggunakan internet banking, nasabah harus memastikan website yang diakses adalah website internet banking milik bank, kemudian nasabah akan diminta untuk memasukkan user id dan password pada halaman muka atau login. Pada saat melakukan transaksi finansial, nasabah akan diminta untuk memasukkan OTP yang diperoleh dari token. Setelah transaksi selesai, nasabah harus memastikan telah keluar/log out dari halaman internet banking. Bank mengirimkan notifikasi melalui e-mail sebagai bukti bahwa transaksi telah berhasil.

## **Mobile Banking**

Mobile banking adalah layanan perbankan yang dapat diakses langsung melalui telepon seluler GSM dengan menggunakan SMS [10]. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh statista.com terhadap 82.914 responden Indonesia menempati urutan pertama

dengan persentase jumlah responden yang menggunakan mobile banking. Berikut adalah daftar yang menunjukkan jumlah orang yang menggunakan aplikasi mobile banking selama tiga bulan terakhir di negara-negara tertentu di seluruh dunia pada tahun 2014 [11].



Gambar 1. Negara dengan pengguna mobile banking terbesar

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa Indonesia merupakan pengguna mobile banking nomor satu di dunia.

### **E-money**

E-money atau uang elektronik adalah bentuk uang digital yang disimpan pada perangkat teknis dan dapat digunakan untuk melakukan transaksi elektronik. Produk uang elektronik dapat berbasis perangkat keras atau berbasis perangkat lunak, tergantung pada teknologi yang digunakan untuk menyimpan nilai moneter [12]. Berikut adalah beberapa contoh e-money yang tersedia di Indonesia: Flazz dari BCA, Brizzi dari BRI, MTT dari PT MRT, Tap-Izy dari Telkomsel, Sakuku BCA, LinkAja, TapCash BNI, OVO, Gopay, e-Money Mandiri, JakCard dari Bank DKI, Mega Cash dari Bank Mega, TrueMoney Witami, LinkAja Syariah, dll.

## **Bank Digital**

Bank digital atau digital banking adalah layanan perbankan yang dilakukan secara online atau digital, tanpa harus datang ke kantor cabang bank secara fisik. Berikut adalah beberapa contoh bank digital yang tersedia di Indonesia:

- Jenius dari Bank BTPN
- Digibank dari DBS Bank
- TMRW dari UOB
- CIMB Niaga Digital Banking
- PermataMobile X dari Permata Bank
- BCA mobile
- Mandiri Online
- BRI Mobile
- Maybank2u
- Bank Aladin Syariah
- Jago Syariah
- Bank BSI Syariah
- dll

## **Artificial Intelligence**

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang dapat melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Tujuan utama dari AI adalah menciptakan entitas atau program komputer yang dapat berpikir, belajar, dan bertindak seperti manusia.

Beberapa aspek utama dari Artificial Intelligence melibatkan:

- Machine Learning (Pembelajaran Mesin)
- Neural Networks
- Natural Language Processing (Pemrosesan Bahasa Alami)
- Computer Vision (Visi Komputer)
- Robotics
- Expert Systems (Sistem Pakar)

## **Big Data**

Big data adalah kumpulan data yang sangat besar dan kompleks yang terus bertambah setiap waktu. Data dalam big data dihasilkan dari berbagai sumber seperti aktivitas internet, sensor dan data yang dihasilkan oleh mesin. Big data adalah pengumpulan dan penggunaan informasi dari berbagai sumber untuk membuat sebuah keputusan.

Konsep big data terdiri dari tiga hal, yaitu integrasi data, pengelolaan data, dan analisis data. Integrasi data adalah proses untuk mengumpulkan semua data yang telah dibuat hingga menjadi big data. Pengelolaan data adalah proses untuk mengelola dan menyimpan data secara efektif dan efisien. Sedangkan analisis data adalah proses untuk menganalisis data dan menghasilkan informasi yang berguna.

Beberapa karakteristik dari big data adalah volume, velocity, dan variety. Volume mengacu pada jumlah data yang sangat besar, biasanya diukur dalam terabytes, petabytes, atau bahkan zettabytes. Velocity mengacu pada kecepatan di mana data dihasilkan dan harus diproses untuk menjadi berguna. Variety mengacu pada beragamnya jenis data yang dimiliki oleh big data.

## **Blockchain**

Blockchain adalah teknologi yang digunakan sebagai sistem penyimpanan atau bank data secara digital yang terhubung dengan kriptografi [13]. Blockchain adalah mekanisme basis data lanjutan yang memungkinkan berbagi informasi secara transparan dalam jaringan bisnis [14]. Teknologi ini menjamin keamanan transaksi mata uang crypto dan disebut sebagai inovasi yang akan mengubah industri keuangan [15]. Blockchain adalah suatu bentuk teknologi distribusi atau rantai blok yang digunakan untuk mencatat transaksi secara permanen. Ini berfungsi sebagai buku besar terdesentralisasi yang dapat diakses oleh banyak pihak yang terlibat dalam transaksi. Konsep utama dari blockchain

adalah bahwa setiap transaksi dicatat dalam blok, dan setiap blok terhubung satu sama lain membentuk rantai, sehingga transaksi tidak dapat diubah tanpa mengubah seluruh rantai.

Beberapa karakteristik utama dari blockchain meliputi:

- Desentralisasi: Data disimpan di banyak node atau komputer yang terdistribusi secara global, bukan di satu tempat pusat. Ini membuatnya lebih tahan terhadap serangan atau kegagalan sistem tunggal.
- Transparansi: Semua pihak yang terlibat dalam transaksi dapat melihat catatan transaksi yang ada. Namun, tergantung pada jenis blockchain, beberapa dapat membatasi akses ke informasi tertentu.
- Keamanan: Kriptografi digunakan untuk melindungi integritas data, dan karena data terdistribusi di banyak tempat, sulit bagi pihak yang tidak sah untuk mengubah informasi tanpa mendeteksi.
- Ketidakbisaan (Immutability): Setelah informasi masuk ke dalam blok, sangat sulit untuk mengubahnya. Ini menjadikan catatan transaksi pada blockchain sangat aman.
- Smart Contracts: Beberapa blockchain mendukung kontrak pintar (smart contracts), yang merupakan kode komputer yang dapat mengeksekusi perjanjian atau kondisi tertentu secara otomatis berdasarkan peristiwa yang telah terjadi.

Blockchain dapat digunakan di berbagai sektor, seperti keuangan, pemungutan suara, dan industri musik. Selain itu, ada juga Blockchain sebagai Layanan atau Blockchain as a Services (BaaS), yaitu layanan blockchain terkelola yang disediakan pihak ketiga di dalam cloud. Dalam BaaS, penyedia cloud memasok infrastruktur dan alat untuk membangun aplikasi blockchain dan layanan digital.

Di Indonesia, cryptocurrency masih menjadi pro dan kontra baik segi regulasi maupun legalitas terutama dari sudut pandang syariat Islam untuk penggunaannya [16]. Sedangkan pemerintah

Indonesia terutama Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (BAPPEBTI) masih terus mengkaji dan menerbitkan beberapa regulasi tentang aset Cryptocurrency [16].

## Model Nilai Teknologi Informasi

Pemanfaatan teknologi Informasi di dunia bisnis pada umumnya dan dunia perbankan Syariah pada khususnya, perlu dilakukan dengan perhitungan yang matang. Jangan sampai pemanfaatan teknologi justru menjadi beban pengeluaran/ beban finansial yang tidak mendukung dalam meningkatkan keuntungan dan meningkatkan daya saing bisnis. Dengan memanfaatkan Teknologi Informasi, suatu perusahaan dapat menghemat biaya operasional, efisiensi karyawan, mempercepat waktu, menambah jumlah produksi dan menambah daya saing dengan kompetitor [6].

Salah satu pandangan untuk mengukur dampak teknologi terhadap bisnis adalah dengan IT Value Model atau Model Nilai TI.



Gambar 2. IT Value Model Abdurrahman, Suhardi, and Langi 2014[17].

Berdasarkan pandangan IT Value Model diatas, sumber daya TI pada perusahaan akan berdampak pada peningkatan kapabilitas TI perusahaan, kompetensi TI perusahaan dan meningkatkan daya saing perusahaan.

Model nilai teknologi informasi ini juga pernah divalidasi oleh penulis dalam studi kasus PT. Pelabuhan Indonesia II [6]. Model nilai TI yang sama, juga telah divalidasi pada branchless banking [18]. Data yang digunakan adalah (1) modal (capital), (2) tenaga kerja (labor), (3) belanja TI yang mencakup perangkat keras dan belanja perangkat lunak dan belanja komunikasi, dan (4) Nilai transaksi uang dengan perangkat seluler. Dengan menggunakan

metode Dynamic Partial Adjustment Valuation (PAV), dilakukan perbandingan speed of adjustment antara dua factor model (tanpa TI) dan tiga factor model (dengan TI). Berdasarkan perbandingan dua factor model tersebut, didapatkan hasil bahwa rata-rata performance ratio (PR) model dengan TI lebih tinggi daripada model tanpa TI yaitu 0.6735793 tanpa TI dan 0.7504376 dengan TI.

## **Integrasi-interkoneksi Teknologi Informasi dan Perbankan Syariah**

Allah SWT dalam Al-Quran Surat Albaqarah ayat 282 memerintahkan kepada orang-orang yang beriman agar mencatat segala bentuk transaksi dengan terjemahan sebagai berikut:

“Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu bermu’amalah tidak secara tunai untuk waktu yang ditentukan, hendaklah kamu menuliskannya. Dan hendaklah seorang penulis di antara kamu menuliskannya dengan benar. Dan janganlah penulis enggan menuliskannya sebagaimana Allah mengajarkannya, meka hendaklah ia menulis, dan hendaklah orang yang berhutang itu mengimlakkan (apa yang akan ditulis itu), dan hendaklah ia bertakwa kepada Allah Tuhannya, dan janganlah ia mengurangi sedikitpun daripada hutangnya. Jika yang berhutang itu orang yang lemah akal nya atau lemah (keadaannya) atau Dia sendiri tidak mampu mengimlakkan, Maka hendaklah walinya mengimlakkan dengan jujur. dan persaksikanlah dengan dua orang saksi dari orang-orang lelaki (di antaramu). jika tak ada dua orang lelaki, Maka (boleh) seorang lelaki dan dua orang perempuan dari saksi-saksi yang kamu ridhai, supaya jika seorang lupa Maka yang seorang mengingatkannya. janganlah saksi-saksi itu enggan (memberi keterangan) apabila mereka dipanggil; dan janganlah kamu jemu menulis hutang itu, baik kecil maupun besar sampai batas waktu membayarnya. yang demikian itu, lebih adil di sisi Allah dan lebih menguatkan persaksian dan lebih dekat kepada tidak (menimbulkan) keraguanmu. (Tulislah mu’amalahmu itu), kecuali jika mu’amalah itu perdagangan tunai yang kamu jalankan di antara kamu, Maka tidak ada dosa bagi kamu, (jika) kamu tidak menulisnya. dan persaksikanlah apabila kamu berjual beli; dan janganlah penulis dan saksi saling sulit menyulitkan. jika kamu lakukan (yang demikian), Maka Sesungguhnya hal itu adalah suatu kefasikan pada dirimu. dan bertakwalah kepada

Allah; Allah mengajarmu; dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu.” (Q.S. al-Baqarah: 282)

Dengan pemanfaatan teknologi informasi dalam bank syariah, menjamin adanya pencatatan transaksi yang real time dan lengkap. Pemanfaatan teknologi informasi juga membuat proses perbankan Syariah menjadi lebih inklusif [20]. Integrasi interkoneksi Teknologi Informasi dan Bank Syariah telah diimplementasikan saat ini setidaknya pada dua bank Syariah di Indonesia yaitu:

- Bank Syariah Indonesia
- Bank Muamalat
- Bank Jago Syariah
- Dll

### **Pemanfaatan Teknologi Informasi di Bank Syariah**

Bank Syariah di Indonesia telah menggunakan Teknologi Informasi sebagai alat pencatatan transaksi secara otomatis maupun mempermudah pelaksanaan transaksi dari jarak jauh. Beberapa layanan Bank Syariah di Indonesia yang telah menggunakan teknologi informasi diantaranya adalah:

- Internet Banking: Layanan bagi nasabah untuk melakukan transaksi perbankan melalui internet.
- Cardless Withdrawal: Penarikan tunai di ATM Bank Syariah tanpa menggunakan Kartu ATM Debit
- Debit Card: Kartu ATM Debit & Virtual Card yang dapat digunakan untuk transaksi ecomerce yang sudah bekerjasama dengan Bank Syariah
- Transfer Valas: Merupakan layanan transfer antar bank melalui jaringan SWIFT yang sangat terstandar digunakan bank di seluruh dunia.
- Payment Point: Layanan Payment Point Online Bank, dimana masyarakat dapat bertransaksi finansial
- Tabungan Wadiah: Tabungan dalam mata uang rupiah berdasarkan prinsip Wadiah Yad Dhamanah yang penarikan dan setorannya dapat dilakukan setiap saat selama jam



operasional kas di kantor bank atau melalui ATM. Untuk setor tunai melalui ATM hanya dapat dilakukan melalui ATM.

- QRIS: Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) dapat memproses data uang elektronik yang diterbitkan oleh pihak lain berupa aplikasi uang elektronik berbasis server. Mobile Banking (mis. MDIN) atau Uang elektronik (mis. OVO, GoPay, LinkAja, Dana) memiliki fitur pembayaran menggunakan QR.
- H2H Web Service  
Layanan Bank Syariah kepada Mitra untuk dapat melakukan instruksi beberapa fitur transaksi perbankan dari rekening yang dimiliki oleh Mitra (baik untuk kebutuhan Mitra, nasabah Mitra maupun non Mitra) melalui Host to Host. Mitra akan mendapatkan fleksibilitas dalam mengakses sistem perbankan melalui sistem internal business process milik Mitra sendiri.
- Phone Banking  
Phone Banking merupakan Contact Center layanan 24 jam yang memberikan kemudahan kepada nasabah, setiap saat dan dimanapun nasabah berada. Seluruh bank Syariah memiliki layanan phone banking ini.
- Bank Digital Syariah  
Berbeda dengan bank konvensional, bank digital Syariah tidak memerlukan kantor cabang fisik. Semua layanan dilaksanakan secara daring melalui aplikasi, sehingga tidak memerlukan layanan tatap muka. Dengan menghilangkan biaya operasional untuk kantor fisik, bank digital dapat menyediakan layanan dengan biaya yang lebih rendah atau bahkan gratis dalam beberapa kasus. Layanan bank digital lebih cepat karena banyak prosesnya otomatis dan dapat diakses kapan saja melalui platform digital.
- E-Wallet  
Berbeda dengan Bank Digital, e-Wallet berfungsi sebagai alat penyimpanan dan pengelolaan dana secara digital. E-wallet sering digunakan untuk menyimpan uang dan melakukan pembayaran elektronik.

Suwarni [8] meneliti pengaruh fasilitas kartu Anjungan Tunai Mandiri (ATM) terhadap perilaku konsumtif nasabah Bank Muamalat Indonesia Cabang Palangka Raya. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa fasilitas kartu anjungan tunai mandiri memiliki pengaruh kuat terhadap perilaku konsumtif, hal ini berdasarkan hasil koefisien korelasi product moment yaitu sebesar 0,659. Besarnya kontribusi fasilitas ATM terhadap perilaku konsumtif sebesar 43,4% dan sisanya 56,6 % dipengaruhi oleh faktor lainnya. Uji hipotesis diperoleh nilai Signifikansi sebesar 0,000 artinya terbukti bahwa fasilitas kartu anjungan tunai mandiri (ATM) mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap perilaku konsumtif. Berdasarkan penelitian diatas, didapatkan fakta bahwa pemanfaatan teknologi informasi pada bank Syariah tidak selalu berdampak positif, namun juga memiliki dampak negatif.

### **Multi Akad dalam Bank Syariah**

Seperti yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, bahwa pada perbankan syariah saat ini, terdapat multi akad yang masih menjadi perdebatan/pro-kontra para ulama. Kemudahan bertransaksi dengan teknologi informasi yang ada, seringkali membuat lalai dengan akad-akad apa saja yang sesungguhnya ada/ terjadi pada transaksi tersebut. Pada sub-bab ini, penulis mencoba merangkum multi akad yang terjadi pada beberapa transaksi di bank Syariah.

### **Multi Akad Dalam Kartu Kredit Syariah**

Kartu kredit Syariah merupakan salah satu produk bisnis bank Syariah. Substansi akad kartu kredit Syariah adalah Qardh (hutang piutang) sebagai akad utama. Nasabah sebagai Muqridh atau yang berhutang, sedangkan bank menjadi Muqtaridh atau yang memberi hutang. Sedangkan akad-akad lain yang bergabung adalah sebagai akad tambahan untuk memudahkan nasabah pemegang kartu kredit dalam memenuhi kebutuhannya. Misalnya pemilik kartu kredit menginginkan agar uang pinjaman untuk membeli barang di

swalayan, maka yang bersangkutan datang ke swalayan berbelanja dengan akad jual beli. Selanjutnya Bank (penerbit kartu) menjamin pembayarannya kepada swalayan dengan akad kafalah. Yaitu pihak bank sebagai kafil (penjamin), nasabah sebagai makfulanhu (yang dijamin), dan pihak swalayan sebagai makful lahu (yang menerima jaminan).

#### Jenis Jenis Akad Muamalah dalam Kartu Kredit Syariah

- Kafalah  
Penerbit kartu (Bank) adalah penjamin (kafil) bagi pemegang kartu.
- Qardh  
Penerbit kartu (Bank) sebagai pemberi pinjaman (Muqridh) kepada pemegang kartu.
- Bay' (jual beli)
- Ijarah  
Penerbit kartu (Bank) adalah penyedia jasa sistem pembayaran dan pelayanan terhadap pemegang kartu. Sehingga pemegang kartu dikenakan membership fee.

#### Jenis Jenis Fee dalam Kartu Kredit Syariah:

- Membership fee
- Merchant fee
- Fee penarikan uang tunai
- Fee kafalah
- Fee denda
- Ganti rugi denda keterlambatan

Semua fee tersebut ditetapkan pada saat aplikasi kartu secara jelas dan tetap. Kecuali untuk merchant fee. Karena untuk merchant fee belum bisa dipastikan jenis transaksinya.

Dalam transaksi pembelian dengan kartu kredit Syariah, terdapat multi akad sbb[19]:

- Qardh wa ijarah
- Wakalah
- Bay'

- Kafalah
- Ijarah

Qardh wal Ijarah adalah akad pemberian pinjaman dari bank untuk nasabah yang disertai dengan penyerahan tugas agar bank menjaga barang jaminan yang diserahkan[21].

Dalam proses pembuatan kartu kredit Syariah, terdapat multi akad sebagai berikut:

- Qardh (pinjam)
- Ijarah (sewa)

Kedua akad tersebut, bila digabung jadi satu akad, hukumnya tidak boleh/ tidak sah karena akad qardh berlawanan dengan akad ijarah. Akad qardh bersifat kebaikan dan akad ijarah bersifat bisnis. Kedua akad ini jika disatukan akan menjadi riba yang tersembunyi. Namun, jika kedua akad ini tidak digabung dalam satu akad, maka hukumnya boleh dan sah.

Ketika pemilik kartu kredit Syariah, menggunakan kartu kreditnya untuk berbelanja di merchant, maka terjadi multi akad sbb:

- Wakalah (wakil)
- Kafalah (pinjam)
- Ijarah (sewa)

Akad wakalah, kafalah dan ijarah menyatu dalam satu akad jual beli (al-mujtamiah). Ketiga akad ini berbeda namun tidak saling berlawanan.

Ketika pemilik kartu kredit Syariah, menggunakan kartu kreditnya untuk mengambil uang di ATM secara cash, maka akan terjadi multi akad sebagai berikut:

- Qardh (hutang)
- Ijarah (sewa)

Kedua akad ini saling berlawanan, sehingga secara teori jika digabung jadi satu akad hukumnya tidak sah karena terjadi riba

yang tersembunyi. Kecuali jika dua akad tersebut dipisah, tidak dalam satu akad, maka hukumnya boleh.

## **Multi Akad dalam E-Money di Bank Syariah**

Gerakan Nasional Non Tunai yang dicanangkan oleh Bank Indonesia membuat kehidupan masyarakat zaman saat ini menjadi lebih mudah. Masyarakat mulai mengurangi transaksi tunai atau Less Cash Society (LCS). Beberapa uang elektronik (e-money) mulai banyak digunakan. Terdapat banyak uang elektronik yang ada di Indonesia seperti BRITZI, e-money mandiri, true money e toll card, dompetku, Doku wallet, tapcash BNI, dan lain sebagainya. Salah satu uang elektronik yang pernah ada di BNI Syariah adalah TapCash iB Hasanah BNI Syariah.

Sistem penggunaan e-money:

- **Top up**  
Transaksi ini adalah transaksi untuk mengisi saldo e-money. Transaksi ini bisa dilaksanakan melalui ATM, mesin EDC, SMS Banking, Mobile banking, Internet banking, melalui kantor cabang, ataupun melalui merchant yang bekerjasama seperti mini market atau super market.
- **Update balance**  
Transaksi update Balance Adalah transaksi yang dilakukan dalam mesin ATM dan EDC. Transaksi ini dilakukan dengan sistem pengisian uang melalui pending top up Sehingga nantinya akan melakukan update Balance di mesin ATM menggunakan aplikasi. transaksi yang dilakukan tanpa adanya Reader ini menggunakan sistem transaksi isi ulang banding top up dimana pengguna akan melakukan sistem transversal saldo caranya dengan memasukkan nomor tegas milik pengguna.
- **Transaksi belanja atau pembayaran**  
Transaksi belanja atau pembayaran merupakan alur yang dilakukan oleh pemegang kartu yang melibatkan banyak pihak dalam transaksi e-money. pihak-pihak yang terlibat dalam alur pembayaran ketika pemegang kartu e-money

Syariah melakukan pembayaran pada merchant secara sederhana adalah bank, memegang dan merchant. Para pihak ini akan terhubung ke dalam satu sistem informasi yang ada. Transaksi pembayaran dapat dilakukan oleh pemegang kartu e-money kepada merchant atau pedagang menggunakan kartu e-money dengan cara menempelkan kartu e-money pada sensor pembaca transaksi di mesin EDC milik merchant atau pedagang. Kemudian mesin EDC merchant atau pedagang akan otomatis memotong dana milik pemegang kartu e-money yang tersimpan dalam rekening giro dan akan masuk ke rekening merchant atau pedagang.

- Transaksi aktivasi

Transaksi selanjutnya adalah transaksi aktivasi di mana transaksi aktivasi merupakan transaksi yang digunakan oleh pemegang kartu e-money ketika pertama kali memiliki kartu. Transaksi ini dilakukan dengan cara nasabah membeli kartu kepada bank melalui teller atau customer service. Bank kemudian akan melakukan aktivasi dengan cara menggesekkan kartu ke mesin EDC. Mesin EDC akan secara otomatis mengaktifkan kartu e-money yang dimiliki oleh nasabah aktivasi berhasil dan dapat digunakan.

- Transaksi refund

Transaksi refund merupakan transaksi yang dilakukan oleh pemegang kartu e-money akibat adanya kegagalan sistem dalam transaksi. Transaksi refund ini dapat dilakukan dengan cara pengguna datang ke kantor Bank terdekat untuk melaporkan kegagalan transaksi yang dialami. Pihak bank akan meminta data pemilik kartu e-money beserta fotocopy kartu e-money yang dimiliki. Kemudian pihak bank akan menyerahkan data-data tersebut kepada kantor pusat selama 14 hari kemudian akan memverifikasi data pemilik kartu setelah proses selesai bank akan mengembalikan saldo kepada pemilik kartu dengan cara mengisi ulang sesuai jumlah nominal yang gagal atau mentransfer ke rekening nasabah.

Berikut macam-macam akad dalam emoney syariah:

- Akad jual beli (bay')  
Dalam penerbitan kartu emoney syariah, pihak bank sebagai penjual, dan pihak pemegang e money sebagai pembeli.
- Akad kafalah  
Nasabah pemegang kartu berbelanja di merchant. Bank Syariah sebagai penjamin atas transaksi nasabah di merchant. Merchant sebagai penerima jaminan dan nasabah sebagai yang dijamin.
- Akad ijarah (upah atas jasa)  
Biaya transaksi saat pengisian top up/ isi ulang emoney. Pihak bank memberikan jasa pengisian ulang e money sehingga biaya administrasi top up merupakan swa upah atas jasa pihak bank Syariah.
- Akad wakalah  
Akad makalah dalam prakteknya dapat dilihat pada transaksi pembayaran atau belanja di mana pihak penerbit bekerjasama dengan pihak lain atau merchant sebagai agen penerbit terdapat perwakilan lain dalam transaksi uang elektronik e-money. sehingga akad ini digunakan secara jelas antara pihak bank sebagai pihak penerbit dengan penjual atau penyedia layanan e-money seperti layanan transportasi dan lain sebagainya.
- Akad wadiah yad amanah  
Dalam prakteknya dapat dilihat pada saat memegang menyetorkan uang kepada penerbit. Pemegang menyetorkan uang terlebih dahulu kepada penerbit atau penyedia jasa top up ke sistem pada kartu e-money. Namun uang tersebut bukan bersifat simpanan uang yang disetorkan oleh pemegang uang elektronik atau e-money pada penerbit bank tidak tersimpan pada rekening bank melainkan nilai uang tersebut akan terekam secara elektronik pada kartu e-money.

Transaksi e-money berbasis Syariah juga mengandung multi akad. Misalnya pada kasus pembelian e money TapCash iB Hasanah, terdapat multi akad sebagai berikut:

- Jual beli
- Wadiah yad al amanah

Penggabungan dua akad ini menjadi satu akad merupakan bentuk dari multi akad. Secara teori, akad ini dipandang tidak sah, akan tetapi karena akad utamanya adalah jual beli yang bersifat bisnis, dan akad yang bergabung adalah wadiah yad al amanah (non bisnis), maka hukumnya menjadi boleh.

Ketika e-money digunakan dalam transaksi belanja di merchant, maka multi akad yang terjadi adalah:

- Kafalah
- Wakalah
- Ijarah

Multi akad ini sama/ mirip dengan penjelasan pada multi akad kartu kredit Syariah.

Ketika emoney digunakan untuk membayar jalan tol, maka multi akad yang terjadi adalah:

- Jual beli
- Ijarah

Karena dua akad sama-sama bersifat bisnis, maka sah dan boleh.

## **Pengaruh Investasi Teknologi Informasi dengan Laba bersih di Bank Syariah Mandiri**

Pemanfaatan teknologi informasi berbasis digital sejalan dengan era revolusi 4.0 yaitu era di mana perkembangan teknologi bisa diaplikasikan di berbagai aspek. Sejalan perkembangan teknologi, tenaga manusia digantikan oleh teknologi, mesin, robot. Dengan kata lain pengembangan industri keuangan sangat tinggi terutama penggunaan perangkat teknologi digital. Semakin banyak tenaga manusia digantikan oleh teknologi maka akan sangat berpengaruh pada performa bank Syariah.



Problematika perbankan syariah yaitu ukuran keberhasilan lebih mengutamakan pencapaian keuntungan dan efisiensi biaya dibandingkan dengan pencapaian maqasid syariah. Biaya operasional bank yang sangat mahal diantaranya biaya gaji karyawan. Salah satu cara mengurangi biaya operasional yaitu dengan menerapkan teknologi. Namun, benarkah investasi teknologi dapat berdampak baik pada perkembangan bank syariah? Oleh sebab itu diperlukan penelitian terkait dampak investasi TI terhadap performa bank Syariah.

Penulis mencoba melakukan penelitian dengan mengolah data yang bersumber dari laporan tahunan (annual report) Bank Syariah Mandiri pada tahun 2014 hingga 2018. Data yang diambil adalah data-data sebagai berikut:

- Capital = nilai seluruh capital perusahaan
- Investasi IT = total nilai belanja perangkat keras teknologi seperti ATM, hingga pengadaan dan perawatan perangkat lunak (software).
- Gaji = total gaji pegawai/ karyawan
- Performance = laba bersih perusahaan tahun tersebut

Setelah data-data tersebut terkumpul, tahap selanjutnya, penulis mencoba memisahkan antara nilai investasi non-IT dengan nilai investasi TI.

- Investasi Non-IT = Capital – Investasi IT
- Gaji = total gaji pegawai/ karyawan
- Investasi IT = total nilai belanja IT
- Performance = Laba Bersih Perusahaan

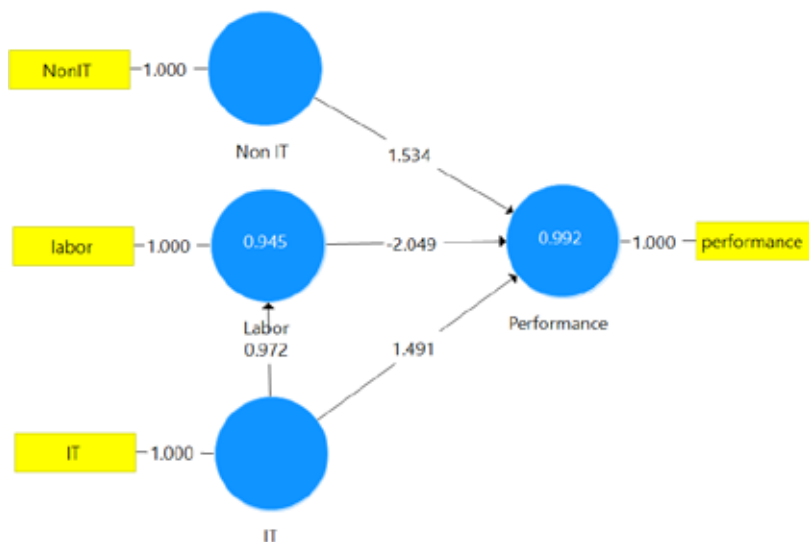
Sehingga didapat data seperti tabel dibawah ini:

Tabel 1. Data Keuangan Bank Syariah Mandiri tahun 2014-2018

Tahun	Investasi Non-IT	Gaji (Labor)	Investasi IT	Performance (Laba Bersih)
2014	4.904.823.645.867	87.474.665.048	32.155.174.205	71.778.420.782
2015	5.594.735.557.584	80.709.910.793	19.003.206.598	289.575.719.782
2016	6.341.278.550.559	100.435.680.161	51.158.380.803	325.413.775.831
2017	7.211.924.238.394	121.244.000.000	102.316.761.606	365.166.000.000
2018	7.834.531.476.788	141.872.000.000	204.633.523.212	605.213.000.000

Tahap selanjutnya, penulis memasukkan data-data diatas ke dalam aplikasi SMART-PLS untuk diolah menggunakan metode SEM (Structural Equation Modeling). Penulis mencoba mencari tahu bagaimana dampak/ pengaruh nilai investasi non-IT, gaji karyawan dan nilai investasi IT terhadap laba bersih bank Syariah mandiri pada tahun tersebut.

Berdasarkan proses olah data diatas, didapatlah hasil seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2. Hubungan Antara Teknologi Informasi dengan kinerja bank syariah

Investasi Non-IT memiliki pengaruh positif pada keuntungan bank Syariah mandiri dengan nilai signifikansi sebesar 1.543. Belanja gaji karyawan memiliki pengaruh negative terhadap keuntungan bank Syariah mandiri dengan nilai signifikansi sebesar -2.049. Investasi TI memiliki pengaruh positif terhadap keuntungan dengan nilai signifikansi sebesar 1.491.

## Kesimpulan

Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Bank Syariah memudahkan nasabah dan umat manusia dalam melaksanakan transaksi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginannya. Kemudahan yang serba instan ini, memungkinkan pengguna menjadi lalai akan akad-akad yang digunakan dan esensi dalam setiap transaksi keuangannya hingga berpotensi menimbulkan pemborosan.

Terdapat beberapa akad yang bersifat bisnis dan beberapa akad yang bersifat tolong menolong. Prinsip utama dalam meninjau multi akad adalah, bahwa akad yang bersifat tolong menolong, tidak boleh dicampurkan dengan akad yang bersifat bisnis. Akad yang bersifat tolong menolong, apabila dicampur/ digabungkan dengan akad bisnis, maka akan menjadi riba.

Teknologi Informasi diperlukan dalam bank syariah untuk meningkatkan daya saing. Berdasarkan pengolahan data, diperoleh kesimpulan:

- Investasi Non-IT memiliki pengaruh positif terhadap performa bank Syariah XYZ sebesar 1.534
- Investasi IT memiliki pengaruh positif terhadap performa bank Syariah XYZ sebesar 1.491
- Gaji (Labor) memiliki pengaruh negatif terhadap performa bank Syariah XYZ sebesar -2.049
- Investasi IT tidak berdampak pada penghematan biaya gaji karyawan (Labor)

Apabila bank Syariah mampu meningkatkan kapasitasnya dalam penguasaan dan pengelolaan teknologi informasi dengan

tepat dan hemat, maka akan sangat mungkin apabila bank Syariah akan lebih mengungguli bank konvensional yang sudah ada.

Masih terdapat berbagai peluang pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Bank Syariah. Salah satunya adalah, pembuatan cek berbasis teknologi blockchain/ NFT.

## Referensi

- [1] Otoritas Jasa Keuangan, "Tentang Syariah," 2017, [Online]. Available: <https://ojk.go.id/id/kanal/syariah/tentang-syariah/pages/sejarah-perbankan-syariah.aspx>.
- [2] A. Ghofur, "Konsep Riba Dalam Al-Qur'an," *Econ. J. Ekon. Islam*, vol. 7, no. 1, pp. 1–26, 2016, doi: 10.21580/economica.2016.7.1.1030.
- [3] Chair Wasilul, "RIBA DALAM PERSPEKTIF ISLAM DAN SEJARAH," *Iqtishadia*, vol. 1, no. 1, 2014, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/90520-ID-riba-dalam-perspektif-islam-dan-sejarah.pdf>.
- [4] G. P. P. Islam, *Buku Pintar BMT Unit Simpan Pinjam dan Grosir. Pinbuk Jawa Timur*.
- [5] Muhammad, *Manajemen Bank Syariah*.
- [6] M. G. Wonoseto, "Validasi Model Nilai Teknologi Informasi pada PT. Pelabuhan Indonesia II," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 75–86, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33372/stn.v6i2.661>.
- [7] "Sejarah ATM Hingga Hadirnya ATM Switch," 2022, [Online]. Available: <https://www.jalin.co.id/id-id/berita/produk-layanan/sejarah-atm-hingga-hadirnya-atm-switch#:~:text=Sejarah ATM di Indonesia,dengan jumlah transaksi yang terbatas.>
- [8] Suwarni, "Pengaruh fasilitas kartu Anjungan Tunai Mandiri (ATM) terhadap perilaku konsumtif nasabah Bank Muamalat Indonesia Cabang Palangka Raya," *IAIN Palangka Raya*, 2016.
- [9] "PENGERTIAN INTERNET BANKING," *shinhan*. <https://www.shinhan.co.id/article-listings/read/pengertian-internet-banking> (accessed Oct. 02, 2023).

- [10] Wikipedia, "E-banking," 2023, [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/E-banking>.
- [11] Wikipedia, "Mobile banking," wikipedia, 2023. [https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_banking](https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_banking).
- [12] E. C. Bank, "Electronic Money," 2023. [https://www.ecb.europa.eu/stats/money\\_credit\\_banking/electronic\\_money/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/money_credit_banking/electronic_money/html/index.en.html).
- [13] C. I. Tim Redaksi, "Mengenal Apa Itu Blockchain, Teknologi yang Mengubah Dunia," CNBC Indonesia, 2022. <https://www.cnbcindonesia.com/mymoney/20220217153629-72-316221/mengenal-apa-itu-blockchain-teknologi-yang-mengubah-dunia>.
- [14] "Apa itu Teknologi Blockchain?," Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/id/what-is/blockchain/?aws-products-all.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-all.sort-order=asc>.
- [15] D. Rezkitha, "Apa Itu Blockchain & Bagaimana Cara Kerjanya?," pintu, 2023. <https://pintu.co.id/academy/post/bagaimana-cara-kerja-blockchain>.
- [16] H. S. Jati and A. A. Zulfikar, "Transaksi Cryptocurrency Perspektif Hukum Ekonomi Syariah," J. Al-Adalah J. Huk. dan Polit. Islam, vol. 6, no. 2, pp. 137–148, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unimal.ac.id/emabis/article/view/689>.
- [17] Abdurrahman, Lukman, Suhardi, and Armein Z.R. Langi, "Information Technology (IT) Value Model Using Variance-Based Structural Equation Modeling: Towards IT Value Engineering," in 2nd International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2014, 2014, pp. 499–504.
- [18] Suharid and R. D. Juliarto, "Validation of an IT Value Model for Branchless Banking," in The 5th International Conference on Electrical Engineering and Informatics, 2015, pp. 104–109, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7352478>.
- [19] M. H. Drs. Harun, FIQH MULTI AKAD. Muhammadiyah University Press, 2022.

- [20] D. F. R. Pangestuti and M. Y. Zahiroh, "Analysis and Design of the Application of Green Financial Inclusion at the MVP Level," in *SUSTAINABILITY PRACTICES: CASES FROM BUSINESSES AND CHARITIES*, 1st. Editi., M. Bulut, C. Korkut, and M. T. Akpınar, Eds. Ankara: Turkish Academy of Sciences Publication, 2023, pp. 50–79.
- [21] N. FATWA, *PENERAPAN AKAD AL-QARDH WAL IJARAH PADA PRODUK TALANGAN HAJI PADA PT.BANK SYARIAH MANDIRI KCP SUNGGUMINASA GOWA*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Alauddin Makassar, 2014.

Kimia Air dalam Cairan Tubuh Manusia:  
Perspektif Alquran

**Imelda Fajriati**

**Pendahuluan**

Air adalah sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi. Allah SWT telah menganugerahkan air bagi kelangsungan hidup makhluk-Nya termasuk Manusia. Dalam Al-quran surat An-Nuh ayat 45 disebutkan bahwa “Allah yang menciptakan manusia dari air dan kemudian memberi mereka hubungan darah dan perkawinan”. Air telah menjadi penentu keberlangsungan hidup manusia. Tubuh manusia mengandung 60% air yang mengalir seluruh sel, jaringan, organ dan sistem organ tanpa kecuali. Fakta inilah yang menyebabkan air sangat vital dalam mendukung metabolisme dan jutaan reaksi kimia dalam tubuh manusia. Keseimbangan metabolisme dalam cairan tubuh menjadi penentu terjaganya kesehatan manusia. Tulisan berikut menguraikan karakter dan sifat kimiawi air dalam cairan tubuh manusia dan kaitannya dalam perspektif Alquran.

**Sifat dan Struktur Air**

Air adalah senyawa kimia yang memiliki rumus molekul  $H_2O$ , yaitu tersusun atas dua atom hidrogen (H) dan satu atom oksigen (O). Ketiganya terikat dalam bentuk kaku menyerupai huruf `v` dengan

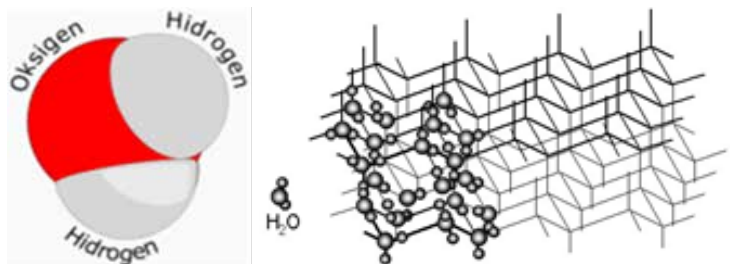
atom oksigen berada di tengah dan memiliki sudut  $104,5^\circ$ . Dalam satu tetes air, terdapat ribuan molekul air. Air murni tidak berasa, tidak berbau dan tidak berwarna pada temperatur 273 K ( $0^\circ\text{C}$ ) dan tekanan 100 kPa. Air adalah pelarut universal, sehingga hampir semua bahan dapat larut dalam air, kecuali senyawa organik non polar. Beberapa sifat fisikokimia air diberikan dalam tabel 1 (1)

Tabel 1. Beberapa Sifat Fisikokimia Air (1)

Nama sistematis	Air
Nama alternatif	Aqua, dihidrogen monoksida, hidrogen hidroksida
Rumus molekul	$\text{H}_2\text{O}$
Berat molekul	18,0153 gram/mol
Densitas dan fase	$0.998 \text{ g/cm}^3$ (cairan pada $20^\circ\text{C}$ ) $0.92 \text{ g/cm}^3$ (padatan)
Titik lebur	$0^\circ\text{C}$ atau 273.15 K atau $32^\circ\text{F}$
Titik didih	$100^\circ\text{C}$ (373.15 K) ( $212^\circ\text{F}$ )

Air akan berada dalam fasa cair bila berada diantara temperatur titik lebur dan titik didihnya. Hal demikian ini disebabkan oleh sifat oksigen yang sangat elektronegatif dibandingkan hidrogen, sehingga terjadi tarikan atom oksigen pada elektron-elektron ikatan jauh lebih kuat dari pada yang dilakukan oleh atom hidrogen. Akibatnya, terdapat perbedaan muatan parsial ikatan atom oksigen-hidrogen dalam air. Sifat ini membuat molekul air memiliki sejumlah momen dipol atau gaya tarik-menarik listrik antar molekul-molekul air dan menjadi daya hantar listrik yang baik. Gaya tarik-menarik ini disebut sebagai ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen adalah sejenis gaya tarik antar molekul yang terjadi antara dua muatan listrik parsial dengan polaritas yang berlawanan. Walaupun lebih kuat dari kebanyakan gaya antar molekul, ikatan hidrogen jauh lebih lemah dari ikatan kovalen dan ikatan ion. Gambar 1. di bawah ini menunjukkan bentuk umum molekul air dan susunan molekul air dalam kristal es





Gambar 1. Bentuk umum molekul air dan dalam molekul kristal es(2)

Struktur molekul air juga dapat berubah melalui konformasi menyesuaikan energi ikatan dan pengaruh atom lain dalam molekulnya. Dalam *Journal of the American Chemical Society* (2009) dilaporkan bahwa air dapat membentuk kluster khusus yang sangat berperan dalam reaksi kimia dan biokimia. Kluster ini dalam bentuk  $(\text{H}_2\text{O})_{12}$  sehingga memungkinkan menyimpan banyak atom hidrogen. Penemuan ini menunjukkan bahwa struktur molekul air sangat mungkin untuk berubah menyesuaikan lingkungannya (3)

Molekul air dapat diuraikan menjadi unsur-unsur pembentuknya dengan mengalirinya arus listrik. Proses ini disebut elektrolisis air. Gambar 3 dibawah menjelaskan reaksi peruraian molekul air menjadi atom-atom penyusunnya.



Gambar 3. Reaksi peruraian molekul air menjadi atom-atom penyusunnya, yaitu hidrogen dan oksigen

Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi diatas membentuk gelembung pada elektroda dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen (4). Energi yang dihasilkan oleh proses ini sangat besar. Contoh umum aplikasi elektrolisis air adalah penggunaan baterai aki yang dapat diisi ulang.

Beberapa sifat fisik dan kimiawi air diatas dapat membantu memahami bagaimana konformasi struktur molekul air dapat terjadi. Beberapa instrument yang membantu mengetahui perubahan struktur molekul air adalah H-NMR spectroscopy, difraktometer dan IR spectrometry. Instrument ini dapat menunjukkan letak dan posisi atom, jumlah atom hidrogen, sudut ikatan dan gugus fungsional. H-NMR Spectroscopy, Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy adalah alat untuk mengetahui letak dan jumlah atom H (hidrogen) dalam suatu molekul, akibat adanya pengaruh medan magnet dalam alat terhadap spin atom yang akan dianalisis. Difraktometer adalah alat yang mengukur besarnya sudut pemecahan cahaya bila cahaya yang datang dikenakan pada permukaan bahan (air), IR Spectrometry, Infra Red Spectrometry adalah alat untuk mengetahui letak gugus fungsional molekul akibat radiasi IR yang dikenakan pada permukaan bahan (air) (5). Fenomena perubahan struktur molekul air telah dibuktikan dengan beberapa penelitian, diantaranya akan dijelaskan dalam beberapa paragraf dibawah ini.

Struktur molekul air dapat mengalami perubahan akibat masa kontak tertentu dengan batuan atau mineral alam. Penelitian dilakukan dengan memasukkan mineral alam jenis batuan dengan berat/massa tertentu, kemudian diamati perubahan sifat kimiawi air setelah berkontak dalam jangka waktu 24 jam, 3x24 jam dan 5x24 jam. Pengamatan menunjukkan adanya perubahan valensi dan posisi ikatan hidrogen, panjang ikatan hidrogen, jarak antar molekul air serta potensial vibrasi molekul air (6)

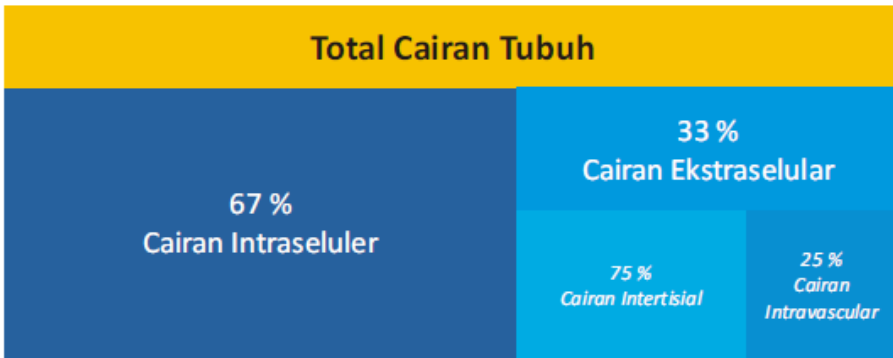
## **Air dalam Cairan Tubuh Manusia**

Air ( $H_2O$ ) merupakan komponen utama yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia. Sekitar 60% dari total berat badan orang dewasa terdiri dari air. Nilai persentase ini dapat bervariasi antara 50-70% dari total berat badan orang dewasa, karena tubuh yang terlatih dan terbiasa berolahraga seperti tubuh seorang atlet

biasanya akan mengandung lebih banyak air jika dibandingkan tubuh non atlet. Dalam proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh, air mempunyai dua fungsi utama yaitu sebagai pembawa zat-zat nutrisi seperti karbohidrat, vitamin dan mineral serta juga akan berfungsi sebagai pembawa oksigen (O) ke dalam sel-sel tubuh serta mengeluarkan produk samping hasil metabolisme seperti karbon dioksida, karbon monoksida dan senyawa nitrat (7).

Selain berperan dalam proses metabolisme, air yang terdapat di dalam tubuh juga akan memiliki berbagai fungsi penting antara lain sebagai pelembab jaringan-jaringan tubuh seperti mata, mulut dan hidung, pelumas dalam cairan sendi tubuh, katalisator reaksi biologik sel, pelindung organ dan jaringan tubuh serta juga akan membantu dalam menjaga tekanan darah & konsentrasi zat terlarut. Selain itu agar fungsi-fungsi tubuh dapat berjalan dengan normal, air di dalam tubuh juga akan berfungsi sebagai pengatur panas untuk menjaga agar suhu tubuh tetap berada pada kondisi ideal yaitu  $\pm 37^{\circ}\text{C}$ .

Di dalam tubuh manusia, cairan akan terdistribusi ke dalam 2 kompartemen utama yaitu cairan intraselular dan cairan ekstraselular. Cairan intraselular adalah cairan yang terdapat di dalam sel sedangkan cairan ekstraselular adalah cairan yang terdapat di luar sel. Kedua kompartemen ini dipisahkan oleh sel membran yang memiliki permeabilitas tertentu. Hampir 67% dari total badan air (*Body's Water*) tubuh manusia terdapat di dalam cairan intraselular dan 33% sisanya akan berada pada cairan ekstraselular. Air yang berada di dalam cairan ekstraselular ini kemudian akan terdistribusi kembali ke dalam 2 Sub-Kompartemen yaitu pada cairan interstisial dan cairan intravaskular (plasma darah). 75% dari air pada kompartemen cairan ekstraselular ini akan terdapat pada sela-sela sel (cairan interstisial) dan 25%-nya akan berada pada plasma darah (cairan intravaskular) (7)



Gambar 2. Komposisi cairan dalam tubuh

Pendistribusian air di dalam 2 kompartemen utama (Cairan Intraselular dan Cairan Ekstraselular) ini sangat bergantung pada jumlah elektrolit dan makromolekul yang terdapat dalam kedua kompartemen tersebut. Karena sel membran yang memisahkan kedua kompartemen ini memiliki permeabilitas yang berbeda untuk tiap zat, maka konsentrasi larutan (*osmolality*) pada kedua kompartemen juga akan berbeda (7).

Para ahli kesehatan selalu menekankan untuk banyak minum air. Secara kualitas, air yang baik adalah air murni atau air yang bebas dari mineral, sedangkan air murni hanyalah tersusun atas unsur hidrogen dan oksigen, tidak ada tambahan unsur yang lain, termasuk mineral. Berdasarkan kebutuhannya di dalam tubuh, mineral dapat digolongkan menjadi 2 kelompok utama yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang menyusun hampir 1% dari total berat badan manusia dan dibutuhkan dengan jumlah lebih dari 1000 mg/hari, sedangkan mineral mikro (*Trace*) merupakan mineral yang dibutuhkan dengan jumlah kurang dari 100 mg /hari dan menyusun lebih kurang dari 0.01% dari total berat badan. Mineral yang termasuk di dalam kategori mineral makro utama adalah kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sulfur (S), kalium (K), klorida (Cl), dan natrium (Na). Sedangkan mineral mikro terdiri dari kromium

(Cr), tembaga (Cu), fluoride (F), yodium (I), besi (Fe), Mangan (Mn), silisium (Si) and seng (Zn) (8). Menurut WHO (*World Health Organization*), mineral yang baik dan lebih dapat diterima oleh tubuh adalah mineral yang berasal dari buah dan sayur, bukan dari air minum. Oleh karena itu kemurnian air jauh lebih penting daripada mineralnya. Beberapa penelitian yang dirilis WHO mengatakan bahwa mineral dari air tanah relatif tidak sesuai dengan yang dibutuhkan tubuh. Anggapan yang selama ini mungkin salah di masyarakat, karena kebanyakan masyarakat merasa lebih sehat jika minum air bermineral (9).

Tubuh manusia membutuhkan air minum setiap hari. Kekurangan air atau dehidrasi dapat berakibat fatal. Sebagai penopang utama mekanisme kerja tubuh, air berfungsi sebagai sumber energi, atau *'cashflow'* tubuh. Air mengaktifkan energi listrik dan magnetik tubuh, sehingga merekatkan semua arsitektural sel. Dengan adanya air, tubuh dapat memiliki sistem pendinginan (melalui keringat) dan pemanasan secara elektrik. Seseorang yang sakit panas karena temperatur tubuhnya tinggi ( $>37^{\circ}\text{C}$ ), sangat dianjurkan banyak minum air, karena sejumlah air yang masuk dalam tubuh dapat mempengaruhi pemanasan secara elektrik, sehingga membantu menurunkan temperatur hingga suhu normal. Pendinginan atau penurunan temperatur dapat melalui ekskresi keringat atau urin (10). Air yang dibutuhkan dalam proses metabolisme adalah air murni. Dengan sendirinya, air ini tidak termasuk dalam kelompok minuman teh, kopi, softdrink, minuman alkohol dan minuman penambah stamina (11).

## Seni Terapi Air

*"They used fountains both of cold and hot springs; these were very abundant and both kinds wonderfully adapted to use by reason of the sweetness and excellence of their waters."*

Critias Plato

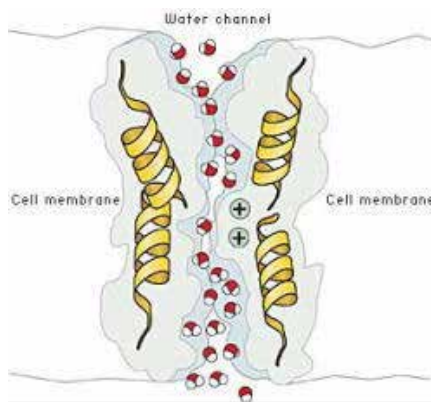
Dalam sejarah peradaban manusia, penggunaan air sebagai bagian dari menjaga kesehatan dan penyembuhan penyakit telah dilakukan sejak lama. Islam mengenal pengobatan dengan air sejak masa Rasulullah SAW yang menjadi dasar dalam pengobatan Islam sekaligus sebagai keteladanan dalam etika pengobatan (12). Air juga dapat dipengaruhi oleh energi positif dan negatif. Air akan membentuk kristal yang sangat indah bila dipaparkan sesuatu yang baik, alunan musik yang teratur, hal-hal yang berkaitan dengan agama dan dikatakan dengan kalimat-kalimat yang positif. Air juga akan menampilkan susunan kristal yang buruk dan tidak beraturan, apabila air tersebut di beri pesan sesuatu yang buruk atau negative (13). Gambar 3 dibawah ini menunjukkan beberapa molekul kristal air hasil penemuan Emoto.



Gambar 3. Beberapa gambar kristal air yang telah diberi pesan atau kalimat-kalimat tertentu baik yang kalimat positif maupun kalimat negative (14).

## Kimia Air dalam Tubuh Manusia

Karakteristik air yang dinamis di dalam sel tubuh telah menunjukkan perannya dalam proses penyembuhan suatu penyakit melalui keluar-masuknya cairan ke dalam sel tubuh serta komunikasi sel dengan sel lainnya. Penelitian membuktikan bahwa sifat dinamika air yang dapat menembus membran sel menghasilkan Tekanan osmotik yang mampu memompa cairan ke dalam sel untuk dikeluarkan kembali ke pembuluh darah, yang selanjutnya disaring di ginjal. Fakta ini menjelaskan bagaimana kinerja sel dalam meningkatkan kesehatan melalui keberadaan cairan tubuh. Aquaporin atau pori-pori dalam membran sel adalah yang bertanggung jawab sebagai pintu gerbang atau kanal untuk keluar dan masuknya cairan ke dalam sel tubuh. Setiap aquaporin memiliki selektivitas yang eksklusif sehingga mampu mengenali cairan mana yang dapat melewatinya dengan kecepatan tinggi. Gambar aquaporin dalam membran sel dapat dilihat pada gambar 4. dibawah ini.



Gambar 4. Aquaporin dalam membran sel yang berfungsi sebagai kanal air (15).

Dengan memahami mekanisme aquaporin, maka dapat diketahui kemampuan hidrasi sel yang optimum, detoksifikasi sel yang optimum, serta energi sel *balancer* (qi) yang optimum. Adanya

penemuan mekanisme aquaporin membuka pengetahuan tentang bagaimana air dapat meningkatkan metabolisme dalam sel, serta memahami bagaimana kinerja sel menjadi lebih baik. Sel juga dapat melakukan detoksifikasi (pengeluaran racun dalam sel) melalui kemampuan hidrasi sel menggunakan air untuk melarutkan racun. Kemampuan alami inilah yang menjadi dasar menggunakan terapi air sebagai penyembuhan beberapa penyakit.

Secara alamiah, air murni biasa (tanpa diberi energi apapun) akan memiliki bentuk molekul yang khas dengan bentuk huruf 'v' yang kaku bersudut 104,5°C. Dalam setetes air, terdapat miliaran huruf 'v' yang berjejalan dan terus menerus bergerak secara acak dan tidak beraturan. Namun, dalam keadaan tertentu, molekul air dapat berbaris tertib dan rapi, misalnya dalam keadaan padat sebagai es atau salju. Setiap enam molekul bergandeng tangan lewat ikatan hidrogen, membentuk kluster air yang berstruktur cincin segi enam (heksagonal). Kluster heksagonal ini menyisakan ruang kosong atau rongga di tengah-tengah yang ukurannya lebih besar dari molekul air itu sendiri. Pada saat berbentuk heksagonal inilah oksigen terjebak didalamnya, akibatnya air dengan struktur heksagonal akan mengandung jumlah oksigen lebih banyak dibandingkan air biasa.

Jumlah oksigen yang lebih banyak dibandingkan air biasa, jelas lebih menyehatkan dan menyegarkan bagi sel tubuh. Oleh karena itu, orang akan terasa lebih segar minum es dibandingkan minum air bersuhu kamar karena kandungan oksigen dalam es lebih tinggi. Selain mampu menjebak oksigen dalam struktur molekulnya, air heksagonal juga berperan dalam mengikat radikal bebas H<sup>•</sup> dan OH<sup>•</sup> dalam tubuh (16). Proses ini dikenal dengan detoksifikasi atau *homeostatic*. *Homeostatic* adalah keadaan yang relatif konstan dalam lingkungan internal tubuh, dipertahankan secara alami oleh mekanisme adaptasi fisiologis. Adapun radikal bebas adalah sekelompok aton atau senyawa kimia yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya, sehingga tidak stabil dan sangat reaktif berikatan dengan senyawa lain. Radikal bebas dalam tubuh



sangat tidak menguntungkan karena kereaktifannya dapat merusak sel-sel, sehingga berpotensi penyebab penyakit kanker (17).

Kesadaran manusia juga dapat mempengaruhi struktur air. Pyatnitskanyd V. A. Fonk mencoba dengan kemampuan air dalam menghasilkan energi listrik yang dinyatakan dalam suatu signal. Mula-mula air disambungkan dengan arus listrik untuk mengukur signal standar air, kemudian beberapa orang sebagai operator diminta berhadapan dengan air uji sejauh satu meter. Para operator diminta pula untuk melakukan sesuatu yang menghasilkan emosi dan kesadaran tertentu hingga energi listrik standar air berubah dan menghasilkan signal yang berbeda. Keadaan dan perlakuan ini diulang-ulang untuk melihat konsistensi signal yang dihasilkan (18). Penelitian ini mengukur secara detil sudut perubahan signal dan intensitas signal sebagai data analog hasil pengukuran.

Struktur molekul air juga menunjukkan perubahan ketika air tersebut berada dalam medan magnet. Dalam *Annual Report 2008 Science Highligts*, dilaporkan bahwa dalam air es, molekul pusat air akan mengalami enam orientasi posisi dalam ruang melalui berpindahnya atom hidrogen akibat adanya medan magnet. Selanjutnya atom hidrogen mengalami penataan ulang hingga didapatkan posisi yang stabil.

Struktur molekul air dapat berubah, berkonformasi dan melakukan penataan ulang ketika ada pengaruh dari luar, disebabkan oleh sifat kimia molekul air atas gaya elektrostatis dan momen dipol yang dimilikinya. Momen dipol juga mempengaruhi gaya elektromagnetik air, sehingga sangat wajar apabila struktur molekul air dapat dipengaruhi medan magnet dari luar. Struktur elektron dalam ikatan molekul air juga dapat menyerap radiasi elektromagnetik daerah infra merah, sehingga energi radiasi yang diserap oleh molekul air dapat mengubah besarnya energi vibrasi ikatan molekul air. Beberapa perubahan sifat kimia air inilah yang pada akhirnya nampak secara fisis melalui pengamatan menggunakan instrumen-instrumen seperti yang disebutkan diatas, atau secara visual telah digambarkan oleh Masaru Emoto (19;20).

## Air dalam cairan tubuh perspektif Alquran

Alquran telah menyebut istilah air lebih dari 200 ayat di dalam Alquran. Istilah 'air' disebutkan sebanyak 63 kali yang tersebar dalam 42 surah (21). Dalam menjelaskan tentang air, Alquran seringkali mengawali dengan "Allahlah" dan "Dialah" untuk mengingatkan bahwa sumber air tawar berasal dari Allah dan bukan manusia. Ini diberi penekanan lebih lanjut oleh kata-kata yang signifikan "dari langit", yang langsung mengalihkan sumber air dari wilayah dunuawi, tempat dimana manusia bisa mengaku-ngaku bahwa ada peran manusia atas sesuatu (22).

Air merupakan komponen terbanyak dalam tubuh kita, bahkan saat kita masih menjadi janin, kandungan air dalam tubuh hampir mendekati 100%, kemudian setelah lahir kandungan air dalam tubuh mulai berkurang menjadi 80%, saat dewasa menjadi 70%, dan ketika sudah lanjut usia bisa menjadi 50%.

Tubuh manusia memiliki kadar air yang berubah seiring dengan bertambahnya waktu. Tubuh manusia mengandung air 100% ketika manusia masih menjadi janin. Kandungan air berkurang menjadi 80% ketika lahir 70% ketika dewasa dan berkurang kandungan air menjadi 50% ketika manusia telah lanjut usia. Hal ini sebagaimana dalam surat Al Furqan ayat 54. "Dan Dia (pula) yang menciptakan manusia dari air, lalu dia jadikan manusia itu (punya) keturunan dan mushaharah dan adalah Tuhanmu Maha Kuasa."

Surat an-Nahl ayat 10 tentang air menjelaskan fungsi air sebagai penyubur, yang artinya: "Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu". Dalam ayat ini, Allah menyebutkan bahwa nikmat yang dapat dirasakan manusia di permukaan bumi yakni nikmat yang mereka peroleh dari binatang yang mencukupkan keperluan hidup manusia seperti untuk makanan dan tanggungan. Dalam ayat ini, Allah juga

menegaskan kembali kenikmatan-kenikmatan dengan turunnya hujan yang bisa menjadi sumber kehidupan manusia, tumbuhan dan hewan juga sebagai air minum, sarana kebersihan, sumber energi dan lain sebagainya.

Menurut Tafsir Al-Mishbah menjelaskan bahwa, ayat ini dan bersambung dengan ayat-ayat berikutnya adalah tentang rincian argumentasi keesaan Allah. Sekaligus tentang aneka nikmat-Nya. Ayat ini juga diuraikan tentang tumbuh-tumbuhan yang merupakan bahan pangan dan kebutuhan manusia dan binatang. Ayat ini mengingatkan manusia untuk mensyukuri kepada Allah dan memanfaatkan dengan baik anugerah-Nya, yaitu bahwa Dia yang Maha Kuasa itulah yang telah menurunkan dari arah langit, yakni awan air hujan untuk kamu manfaatkan. Sebagiannya menjadi air minum yang segar dan sebagian lainnya menyuburkan tumbuh tumbuhan, yakni ditempat kamu mengembalakan ternak sehingga binatang itu dapat makan dan pada gilirannya dapat menjadi penghasilannya.

Surat al-Waqiah ayat 68 tentang manfaat meminum air, sebagai berikut: "Maka terangkanlah kepadaku tentang air yang kamu minum, ayat di atas menurut Hamka menjelaskan tentang perhatian manusia untuk meminum air. Air ialah pokok yang mutlak untuk menentukan hidup manusia. Orang tahan jika tidak makan sehari-hari, misalnya karena demam atau sakit, tetapi tidak akan bertahan jika tanpa meminum air. Menurut tantowi Jaohari dalam bukunya al-Jawahir fi Tafsir al-Qur'an al-Karim tentang makan dan minum dalam Surat al-A'raf ayat 50: "Maka teranglah bahwa air benar-benar menjadi kunci dari kehidupan manusia. Dan dijelaskan kembali, "Dan penghuni neraka menyeru penghuni surga: "Limpahkanlah kepada kami sedikit air atau makanan yang telah direzekikan Allah kepadamu". Mereka (penghuni surga) menjawab: "Sesungguhnya Allah telah mengharamkan keduanya itu atas orang-orang kafir.

Ayat ini menjelaskan kisah orang-orang durhaka penghuni neraka yang tidak dapat menjawab pertanyaan yang mengandung

ejekan di atas, bahkan penghuni neraka sungguh menyesal dan itu menyeru dengan suara keras agar suaranya terdengar oleh penghuni surga, "Curahkanlah kepada kami sedikit air atau sedikit dari makanan atau apa saja yang telah direzkan Allah kepada kamu. Penghuni surga menjawab, "sungguh Allah telah mengharamkan". Hal ini dijelaskan pada surat ar-Rum ayat 24, "Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya, Dia memperlihatkan kepadamu kilat untuk (menimbulkan) ketakutan dan harapan, dan Dia menurunkan hujan dari langit, lalu menghidupkan bumi dengan air itu sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang mempergunakan akalanya. Ayat diatas menjelaskan bahwa air merupakan sumber vital yang dibutuhkan, tanpa ketiadaan air, keberlangsungan makhluk hidup tidak akan bisa berkembang.

Kebergantungan manusia kepada air adalah kebutuhan untuk minum. Sebagaimana dijelaskan dalam surat al Mursalat ayat 27, yaitu: "Dan Kami jadikan padanya gunung-gunung yang tinggi, dan Kami beri minum kamu dengan air tawar?" Penjelasan ayat ini sangat berkaitan dengan penjelasan dari pada surat al-Waqi'ah ayat 68 – 70 sebagaimana yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelum ini. Adapun kebutuhan air bersih untuk diminum merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia, hewan ternak, hewan lain dan juga tumbuh tumbuhan. Air adalah asal kehidupan dan asal kelanggengannya.

## **Kesimpulan**

Air telah menjadi sesuatu yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan, Alquran Allah telah menjelaskan ayat tentang air yang tersebar ke dalam 42 surat. Dalam tubuh manusia, air merupakan komponen utama sel, jaringan, dan organ. Penurunan total cairan tubuh bisa menyebabkan penurunan volume cairan, baik intrasel maupun ekstrasel, yang dapat berimbas pada kegagalan organ, bahkan kematian. Tubuh memiliki komposisi air dalam cairan tubuh

yang berbeda dalam rentang kehidupan manusia. Kandungan air 100% dalam tubuh manusia ketika manusia masih menjadi janin. Kandungan air berkurang menjadi 80% ketika lahir 70% ketika dewasa dan berkurang kandungan air menjadi 50% ketika manusia telah lanjut usia. Hal ini mengindikasikan bahwa, kimiawi air yang sangat kompleks sebagai media jutaan reaksi kimia dalam tubuh manusia, pada dasarnya telah disuratkan dalam Al-Quran. Isyarat Astronomis 309 tahun kisah Ashabul Kahfi merupakan bukti kebenaran Mukjizat Al-Qur'an.

## Referensi

1. Atkins, P.W., *Kimia Fisika*. Alih Bahasa: Irma I. Kartohadiprojo. (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1999)
2. Chung Chieh, *Fundamental Characteristics of Water*, Department of Chemistry, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, N2L 3G1
3. Man-Li Cao, et al., Template Trapping and Crystal Structure of the Magic Number  $(\text{H}_2\text{O})_{21}$  Cluster in the Tetrahedral Hole of a Nanoscale Global Ion Packed in a Face-Centered Cubic Pattern, *J. Am. Chem. Soc.* 2009, 131, 3458–3459
4. Michael Kwan, *Prototype car runs 100 miles on four ounces of water as fuel*, Mobile Magazine Thursday June 1, 2006 6:41 AM PDT, diakses dari <http://www.mobilemag.com/content/100/354/C8115/>
5. Skoog and West, *Instrumental Chemical analysis*, (NY: Saunders College Publishing, 1985)
6. Olodovskii, P.P., Change in the molecular structure of water in constant contact with coarsely dispersed, naturally occurring mineral flint, *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2004, Vol 77, No. 4
7. M. Anwari Irawan, Cairan Tubuh, Elektrolit dan Mineral, *Sports Science Brief*, 2007, No. 01, Vol. 01
8. Lehninger, *Biokimia*, alih Bahasa Meggy Tanuwidjaya, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1996)

9. Save Drinking Water Committee, *Drinking Water and Health*, Vol 3, (NY: National Academic Press, 1980)
10. Susan M. Puhl and Elsworth R. Buskirk, *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*, (California Polytechnic State University, San Luis Obispo, CA : 1996)
11. Mike Adams, *The Healing Power of Water*, (Taiwan: Truth Publishing International, 2005)
12. Abdul Basith Muhammad Sayyid dalam buku Kesehatan Nabi edisi Kedokteran Islam, Tiga Serangkai, Solo, -----
13. Emoto, Masaru, *The hidden message in water-Pesan rahasia sang air*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2006)
14. [www.masaru-emoto.net](http://www.masaru-emoto.net)
15. [www.nobelprize.com](http://www.nobelprize.com)
16. Tabloid Senior edisi 290, tahun --*Actimo Hexagonal Water System*, KS-0210, Keosan Co. LTD, Korea
17. Thomas A Scott, *Concise Encyclopedia Biochemistry and Molecular Biology*, (Berlin: Walter de Gruyter, 1997)
18. Pyatnitskanyd V. A. Fonk, Human Consciousness Influence on Water Structure, *Journal of Scientijc Exploration*, 1995, Vol. 9, No. 1: 89-105
19. Emoto, Masaru, *The True Power of Water : Hikmah Air Dalam Olah Jiwa*, (Bandung: MQ Publishing, 2006)
20. Emoto, Masaru, *The hidden message in water-Pesan rahasia sang air*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2006)
21. Lajnah Pentashihan al-Qur'an Badan Litbang & Diklat Kementerian Agama RI dengan LIPI, *Tafsir ilmi*, Vol.11, hlm.4
22. Haddade, Hasyem, *Air Perspektif Alquran dan Sains*, *Tafsere*, Volume 4 Nomor 2 Tahun 2016

- Akmal Abdul Munir, *Hukum Ruqyah Dalam Islam*, Hukum Islam. September 2005, No. 10, Vol. 12
- Eva-Marita, Rinne, *Water and Healing - Experiences from the Traditional Healers in Ile-Ife, Nigeria*, *Nordic Journal of African Studies*, 2001, No. 1, Vol.10: 41-65
- Imam Ibnu Hajar dalam *Fathul Bari* (10/195) dan *Al Mu'jam Al Wasith* (1/367) juga *Risalah Fi Ahkami Ar Ruqaa' Wa At Tama'im* karya Abu Mu'adz Muhammad bin Ibrahim hal. 13
- Isma'il R. Al-Faruqi, Lois Lamy Al-Faruqi, *Atlas Budaya Islam, Menjelajah Khazanah Peradaban Gemilang* (Jakarta: Penerbit Mizan, 1998)
- Oxford Encyclopedia, Terj. *Oxford Ensiklopedi Pelajar*, (Jakarta: Grolier International, 2002)
- Syed, Ibrahim, *Islamic Medicine: 1000 years ahead of its time*, *JISHIM*, 2002, Vol 2
- Yedi Purwanto, *Seni Terapi Air*, *Jurnal Sositologi* , April 2008, No. 13, Vol. 7