

# KONSEP CAHAYA DALAM AL-QUR'AN DAN SAINS

**Murtono**

Prodi Pend. Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
(Email: hasnamur@yahoo.co.id)

## *Abstrak*

*This article will discuss light in two perspectives: science and Al-Qur'an. Light is a physical quantity with the highest speed in the world. The theory of light expands as science and civilization progress. The dualism property of light (as both waves and particles) has enabled human being to make a vast development of science and technology. Meanwhile, it is said in the Qur'an that light can become a guide for human being towards the righteous-way. The Qur'an also states that light comes from Allah to whomever He desired.*

**Kata kunci:** cahaya, gelombang, partikel.

## **A. Pendahuluan**

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik menjadi sumber berjalannya kehidupan di bumi bahkan di seluruh jagat raya ini. Tanpa ada cahaya kehidupan juga tidak ada, karena cahaya merupakan syarat/diperlukan dalam proses fotosintesis tumbuhan. Jika tidak ada fotosintesis maka tumbuhan akan mati, jika tumbuhan mati maka hewan dan manusia juga mati. Cahaya dapat digunakan untuk melihat, belajar, mengembangkan ilmu pengetahuan, menggunakan peralatan-peralatan, dapat mengukur jarak antar benda-benda angkasa, mengukur kedalaman laut, bahkan dapat mengintip benda angkasa yang tersembunyi di jagat raya yang sangat luas ini. Dengan cahaya dapat melihat isi perut manusia, bayi dalam kandungan, kondisi otak yang ada di kepala, patahnya tulang, struktur atom benda padat, bahkan benda yang berukuran mikroskopis seperti sel, bakteri, dan benda-benda mikro lainnya. Untuk keperluan komunikasi menggunakan sinyal cahaya melalui serat optik dapat dikirimkan beribu bahkan berjuta-juta informasi dengan kecepatan yang sangat tinggi sehingga setiap detik dapat diterima berita di seluruh dunia. Dengan serat optik orang juga dapat berkomunikasi dengan melihat langsung pada jarak yang sangat jauh. Berdasarkan pada perilaku kuantum komputer (komputer fotonik) yang berbasis gelombang cahaya sudah dikembangkan. Pada komputer fotonik ini, sinyal dibawa oleh foton (gelombang cahaya) sehingga kecepatan akses lebih tinggi. Berkas-berkas cahaya tidak saling mengganggu kecuali jika cahaya berasal dari satu sumber, berkas-berkas dirambatkan melalui serat optik yang lebih ringan, dan data dapat disimpan secara tiga dimensi dalam medium yang mempunyai ketebalan berorde mikrometer sehingga kapasitasnya menjadi lebih besar. Cahaya selalu bergerak dan tidak akan diam, dalam perambatannya tidak memerlukan zat perantara sehingga dapat menembus ruang angkasa yang vakum. Cahaya ini merupakan kepunyaan Allah yang diberikan kepada alam semesta termasuk didalamnya manusia. Dalam Al Qur'an surat An-Nur ayat 35 Allah berfirman yang artinya:

*"Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang banyak berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya) yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu"*

Dari ayat ini begitu pentingnya cahaya sehingga digunakan sebagai nama sebuah ayat (An Nur) dan cahaya itu datangnya dari Allah yang dapat memberi petunjuk kepada alam semesta termasuk yang ada di dalamnya dan sebagai sumber utama dari cahaya.

## B. Besaran Fisis Cahaya

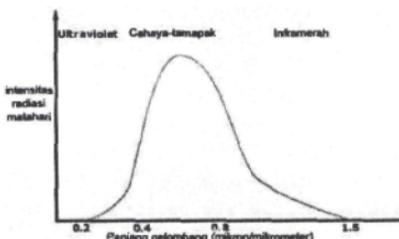
Secara fisik cahaya dapat berasal dari matahari, api, lampu dan benda-benda berpijar lainnya. *(Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui (Q.S. Yunus: 5).* Cahaya yang ada di dunia ini kalau ditelusuri hampir semuanya berasal dari energi matahari. Apakah itu dari energi fosil, energi angin, energi panas, maupun bentuk-bentuk energi yang lainnya. Pada akhirnya semua berasal dari Allah yang merupakan sumber utama cahaya atau cahaya di atas cahaya. Cahaya tampak merupakan salah satu bagian gelombang elektromagnetik sehingga mempunyai kecepatan  $3.10^8$  m/s di ruang hampa. Cahaya akan mempunyai kecepatan maupun panjang gelombang yang berbeda jika melewati medium dengan kerapatan yang berbeda. Energi yang dihasilkan dapat dinyatakan, Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang transversal yang terdiri dari medan magnet ( $\vec{B}$ ) dan medan listrik ( $\vec{E}$ ), yang saling tegak lurus. Dalam perambatannya dalam ruang bebas mempunyai

intensitas yang dinyatakan dengan vector Poynting.  $\vec{S} = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{\mu_0}$  Dengan  $\vec{S}$  adalah intensitas

gelombang dengan arah perambatan gelombangnya. Pembawa energi pada gelombang elektromagnetik inilah yang disebut foton. Foton mempunyai massa diam nol. Terdapat kaitan antara energi foton dan panjang gelombang, yaitu:  $E = \frac{hc}{\lambda}$  atau dapat dinyatakan dengan  $E = hf$ , dengan  $f$  adalah frekuensi gelombang tersebut.  $h$  = konstanta Planck ( $6.626 \times 10^{-34}$  J.s),  $c$  adalah cepat rambat cahaya dalam ruang hampa, dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang cahaya. Besarnya energi gelombang elektromagnetik tergantung pada tinggi rendahnya frekuensi. Spektrum gelombang elektromagnetik dapat dinyatakan sebagai berikut:

Transmission Media   ITU-Defined   Frequency Band	
	Gamma Rays
	$10^{22}$
	X-rays
	$10^{19}$
	Ultraviolet
	$10^{16}$
Fiber Optics	Visible Light
	$10^{14}$
	Infrared
	$10^{11}$
	Microwave
	$10^{12}$
	THF
	EHF
	$10^{10}$
PCS, Microwave	SHF
	$10^9$
FM, TV, Cellular Radio	UHF
	$10^8$
TV, Coax	VHF
	$10^7$
AM	
	$10^6$
Coax	High
	$10^5$
Twisted Pair	Medium
	$10^4$
Audio Frequencies	Low
	$10^3$
	Very Low
	$10^2$
	Extremely Low
	$10^1$
	$10^0$
	1 Hz

Energi yang terbesar adalah pada gelombang sinar gamma hingga paling kecil pada gelombang radio. Cahaya tampak (*visible light*) yang berada pada spektrum gelombang elektromagnetik dapat dicerap oleh otak manusia menjadi berbagai macam warna. Masing-masing warna mempunyai panjang gelombang dan frekuensi yang berbeda sehingga juga mempunyai energi yang berbeda-beda pula. Gelombang yang mempunyai panjang gelombang lebih kecil maupun yang lebih besar dari cahaya tampak tidak dapat dilihat, namun dapat dirasakan gejalanya, dapat berupa panas maupun kimia. Spektrum gelombang elektromagnetik sangat lebar, yaitu antara  $10^{-10} - 10^{22}$  Hz, dan tersebar ke dalam frekuensi atau panjang gelombang yang berbeda-beda dengan energi yang berbeda pula. Namun yang paling menarik adalah bahwa energi elektromagnetik yang diradiasikan oleh matahari berada pada bagian spektrum yang sangat sempit. Sebanyak 70% radiasi matahari mempunyai panjang gelombang antara 0,3 dan 1,5 mikron, dan dalam pita sempit tersebut terdapat tiga jenis cahaya: *ultraviolet - cahaya tampak - infra merah*. Cahaya matahari dibatasi pada cakupan yang begitu sempit karena pada radiasi itu yang mampu mendukung kehidupan di bumi. Jika digambarkan adalah sebagai berikut:



Spektrum yang mendominasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari ini yang langsung dapat dimanfaatkan adalah untuk melihat. Untuk cahaya infra merah akan menjaga kehangatan bumi, dan mengakibatkan perubahan pigmen pada kulit manusia. Cahaya tampak (*visible light*) sesuai untuk proses fotosintesis yaitu pembentukan glukosa dan oksigen

pada klorofil untuk kelangsungan hidup manusia. Cahaya ultra ungu akan mengubah pro-vitamin D menjadi vitamin D yang bermanfaat bagi pembentukan dan kekuatan tulang manusia, walaupun ada efek samping menyebabkan penyakit kanker. Ketiga spektrum tersebut dapat digunakan untuk proses penguraian bahan organik dari tingkat atom sampai molekul.

### C. Pengukuran Cepat Rambat Cahaya

Kelajuan cahaya yang begitu spektakuler menjadi besaran penting baik dalam bidang fisika, maupun pada bidang lainnya. Sejauh ini cepat rambat cahaya merupakan kelajuan yang paling tinggi di jagat raya ini. Sebuah benda yang mempunyai kecepatan relatif mendekati kecepatan cahaya ini akan mempunyai massa yang efek yang berbeda jika benda diukur oleh orang yang relatif diam atau bergerak dengan kecepatan relatif kecil jika dibandingkan dengan cepat rambat cahaya. Massa akan membesar, waktu akan semakin lama, dan ukuran benda semakin pendek jika diukur oleh pengamat yang relatif bergerak mendekati kecepatan cahaya atau benda yang bergerak mendekati cepat rambat cahaya. Dalam ruang hampa cepat rambat tetap, dan tidak bergantung oleh gerak pengamat. Hal ini tidak sesuai dengan mekanika Newton.

Pengukuran cahaya pertama kali dilakukan oleh Galileo dengan melakukan pengukuran waktu dari dua puncak bukit. Galileo menghitung waktu saat ia mengirimkan cahaya dengan waktu saat menerima cahaya dari bukit. Waktu yang diukur sangat singkat, sehingga Galileo menyimpulkan bahwa kecepatan cahaya sangat tinggi. Pada tahun 1644-1710 seorang ilmuan dari Denmark, Ole Roemer menghitung periode salah satu bulan planet Jupiter yang mengorbit dengan periode rata-rata 42,5 jam. Periode ini mengalami perubahan yang kecil bergantung pada gerak relatif antara Planet Jupiter dengan Planet Bumi. Ketika bumi bergerak relatif menjauh Jupiter periode itu sedikit lebih lama, dan sebaliknya ketika bumi relatif bergerak mendekati Jupiter. Perbedaan waktu ini sebagai tambahan waktu yang diperlukan cahaya untuk menempuh pertambahan atau pengurangan jarak tersebut. Kesimpulan dari pengukuran ini adalah bahwa cepat rambat cahaya sangat tinggi namun dapat diukur.

Ilmuan Amerika Albert A Michelson pada tahun 1852-1931 menggunakan perangkat cermin putar untuk melakukan eksperimen. Cahaya diarahkan pada salah satu permukaan cermin putar bersegi delapan yang ditaruh pada puncak gunung Wilson. Cahaya pantul merambat menuju cermin diam yang berada pada jarak yang jauh (di puncak gunung San Antonio) dan kembali lagi. Jika cermin putar berkelajuan konstan maka cahaya pantul akan dapat dideteksi oleh teleskop pengamat. Tetapi jika kelajuan cermin putar berbeda sedikit saja maka cahaya tidak dapat dideteksi oleh teleskop pengamat. Dari kecepatan yang diperlukan oleh cermin putar dan jarak terhadap cermin diam, kecepatan cahaya dapat dihitung. Dari hasil penghitungan diperoleh kecepatan cahaya adalah  $c = 2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}^2$  (Giancoli, 2001).

Perhitungan kecepatan cahaya yang didasarkan pada ayat Al-Qur'an telah dilakukan Oleh ilmuan muslim Dr. Mansour Hassab-Elnaby (<http://mediabilhikmah.multiply.com>). Dalam Al-Qur'an surat Yunur ayat 5: "Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak

menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui." Kemudian pada Surat Al-Anbiya: 33 yang artinya: "Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya." Kemudian, "Dia mengatur urusan dari langit ke bumi, kemudian (urusan) itu naik kepadaNya dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu". Jarak yang dicapai Sang urusan (kecepatan cahaya) selama satu hari sama dengan jarak yang ditempuh bulan selama 1000 tahun atau 12000 bulan. Sesuai dengan mekanika bahwa kecepatan dikalikan dengan waktu adalah merupakan jarak tempuh. Dari sini diperoleh bahwa:  $c \cdot t = 12000 \cdot L$ , dengan  $c$  adalah kecepatan sang urusan (dalam hal ini cahaya),  $t$  waktu sekali selama satu hari atau kala rotasi bumi, dan  $L$  adalah panjang rute edar bulan selama satu bulan. Dalam sistem kalender yang didasarkan pada peredaran bulan dikenal dengan dua macam sistem yaitu sistem sinodik dan sistem siderik. Sistem sinodik didasarkan pada penampakan semu gerak bulan dan matahari dari bumi. (1 hari = 24 jam, 1 bulan = 29.53059 hari), sedangkan sistem siderik, didasarkan atas pergerakan relatif bulan dan matahari terhadap bintang dan alam semesta (1 hari = 23 jam 56 menit 4.0906 detik = 86164.0906 detik, 1 bulan = 27.321661 hari). Kecepatan bulan dalam

melintasi garis edarnya adalah:  $v = \frac{\omega R}{T}$ , dengan  $\omega = 2\pi$  dan  $R$  adalah jari-jari lintasan bulan yang besarnya 324264 km,  $T$  adalah kala revolusi bulan yang besarnya adalah = 655.71986 jam. Menurut Einstein faktor gravitasi Matahari pada peredaran bulan dieliminir terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil yang lebih eksak. Gravitasi matahari membuat Bumi berputar sebesar

:  $\alpha = \frac{T_m}{T_e} \cdot 360^\circ$ , dengan  $T_m$  = Kala edar Bulan = 27,321661 hari dan  $T_e$  = Kala edar Bumi = 365,25636 hari, sehingga diperoleh harga  $\alpha = 26,92848^\circ$ . Besarnya putaran ini harus dieliminasi dan diperoleh kecepatan eliminasi adalah  $V_e = V \cdot \cos \alpha$ . Nilai dari  $L = V_e \cdot T$ , dengan  $T$  kala edar bulan = 27,321661 hari = 655,71986 jam. Diperoleh  $L = (3682,07)(\cos 26,9284)(655,71986) = 2152612,336257$  km. Dari persamaan awal  $c = \frac{12000 \cdot L}{t}$ , Jika  $L$  dan  $t$  dimasukkan dalam persamaan ini diperoleh:

$$c = \frac{(12000)(2152612,336257)}{86164,0906} = 299792,4998$$

km/detik. Jika kecepatan ini dibandingkan dengan hasil pengukuran empiric adalah: hasil hitung US National Bureau of Standard  $c = 299.792,4601$  km/detik, hasil hitung British National Physical Labs  $c = 299.792,4598$  km/detik, dan hasil hitung General Conf on Measures  $c = 299.792,458$  km/detik.

#### D. Teori Tentang Cahaya

Teori yang menjelaskan tentang cahaya banyak sekali berkembang mulai dari zaman Ptolomeus yang mempertanyakan tentang pembiasan hingga keemasan Islam masa Abu Ali Hasan Ibn Al-Haitham (Al Hazen) sampai pada zaman Albert Einstein hingga sampai sekarang

selalu pengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Dari masing-masing ilmuwan tersebut saling melengkapi dan ada juga yang saling berbeda.

### 1. Masa Abu Ali Hasan Ibn Al-Haitham (965-1040)

Abu Ali Hasan Ibn Al-Haitham dikenal juga sebagai Alhazen, mengembangkan teori nya bahwa setiap titik pada daerah yang tersinari cahaya, mengeluarkan sinar cahaya ke segala arah, namun hanya satu sinar dari setiap titik yang masuk ke mata secara tegak lurus yang dapat dilihat. Cahaya lain yang mengenai mata tidak secara tegak lurus tidak dapat dilihat. Sebagai contoh dia menggunakan kamera lubang jarum yang menampilkan sebuah citra terbalik. Alhazen menganggap bahwa sinar cahaya adalah kumpulan partikel kecil yang bergerak pada kecepatan tertentu.

### 2. Teori Partikel oleh Newton

Dalam hipotesisnya Isaac Newton (1675) menyatakan bahwa cahaya terdiri dari partikel halus/berukuran sangat kecil (*corpuscles*) yang memancar ke semua arah dari sumbernya dengan kecepatan sangat tinggi. Teori ini dapat digunakan untuk menerangkan pantulan cahaya, tetapi hanya dapat menerangkan pembiasan. Karena gravitasi yang lebih kuat cahaya menjadi lebih cepat ketika memasuki medium yang padat.

### 3. Teori Gelombang oleh Christian Huygens

Pada sekitar abad ke-17 Huygens menyatakan teorinya bahwa cahaya dipancarkan ke semua arah sebagai ciri-ciri gelombang. Dari prinsip Huygen dinyatakan bahwa *“setiap titik pada muka gelombang dapat dianggap sebagai sumber gelombang-gelombang kecil yang menyebar maju dengan laju yang sama dengan laju gelombang itu sendiri. Muka gelombang yang baru merupakan sampul dari semua gelombang-gelombang kecil tersebut yaitu tangent (garis singgung) dari semua gelombang tersebut”* (Giancoli, 2001). Pandangan ini bertentangan dengan teori partikel oleh Newton. Dengan teori ini berarti gelombang tidak diganggu oleh gravitasi, dan gelombang menjadi lebih lambat ketika memasuki medium yang lebih padat. Teori gelombang ini menjelaskan bahwa gelombang cahaya akan berinterferensi dengan gelombang cahaya yang lain seperti gelombang bunyi dan cahaya dapat dipolarisasi. Jika cahaya seperti gelombang bunyi berarti cahaya merambat memerlukan zat perantara. Inilah yang menjadikan kelemahan teori ini.

### 4. Teori gelombang elektromagnetik.

Faraday mengusulkan pada tahun 1847 bahwa cahaya adalah getaran elektromagnetik berfrekuensi tinggi yang dapat bertahan walaupun tidak ada medium. Hal ini didasarkan pada percobaannya yang melewatkannya sebuah sinar cahaya pada materi pemolarisasi dapat diubah oleh medan magnet. Kemudian pada akhir abad ke-19 James Clerk Maxwell, menyebutkan bahwa gelombang cahaya adalah gelombang elektromagnet sehingga tidak memerlukan medium untuk merambat. Pada permukaannya dianggap gelombang cahaya disebarluaskan melalui kerangka acuan yang tertentu, seperti aether, tetapi teori relativitas

khusus dari Einstein menepis anggapan ini. Dari teori Maxwel ini cahaya dapat dibangkitkan oleh medan magnet dan medan listrik, yang ditunjukkan oleh persamaan medan magnet dan medan listrik dari Maxwel. Gelombang elektromagnet dapat merambat dengan atau tanpa zat perantara. Pernyataan ini didukung oleh penemuan-penemuan yang dilakukan oleh Frank Hertz (1857-1894) yang secara eksperimental ditemukannya sinar x, gelombang mikro, sinar gamma, dan yang lainnya.

## 5. Teori Kuantum Primitif

Teori kuantum diungkapkan oleh A Einstein pada abad ke-19 yang menyatakan bahwa cahaya terdiri dari paket-paket energi kuanta (kuantum) yang disebut dengan foton. Dari sini dapat dikatakan bahwa cahaya merupakan salah satu bentuk energi. Sesuai dengan mekanika Newtonian bahwa yang mempunyai energi adalah materi.

## 6. Teori kuantum (dualisme cahaya)

Teori ini menganggap bahwa cahaya mempunyai dua sifat yaitu cahaya sebagai gelombang dan cahaya sebagai partikel. Cahaya sebagai gelombang dapat dibuktikan dengan adanya pemantulan (*refleksi*) yang sejak awal telah disinggung oleh Al Hātim tentang cahaya yang datang dari benda menuju mata kita. Pelenturan cahaya (*difraksi*), pemanjangan (*berinterferensi*) dan dipolarisasikan, yang dibuktikan oleh eksperimen yang dilakukan oleh ilmuwan seperti Thomas Young (1773-1829) dan Agustin Fresnel (1788-1827). Percobaan yang dilakukan oleh Jean-Baptiste Bouguer (1719-1868) menyimpulkan bahwa cahaya dalam air lebih rendah dibandingkan kecepatannya di udara. Hal ini menunjukkan bahwa cahaya dapat dibelokkan (*refraksi*) jika cahaya melewati dua medium yang berbeda kerapattannya. Sifat-sifat ini adalah merupakan sifat dasar dari gelombang. Pada abad ini sifat cahaya sebagai gelombang telah mantap dan diakui para ilmuan. Namun ada beberapa percobaan dengan cahaya dan listrik yang tidak bisa diterangkan dengan sifat cahaya sebagai gelombang ini. Pada tahun 1888 Hallwachs mengamati bahwa suatu *keeping* logam Zn akan kehilangan muatan listrik negatifnya apabila disinari dengan cahaya ultraviolet. Namun jika muatan mula-mula keping adalah positif maka tidak akan terjadi kehilangan muatan. Kemudian *keeping* yang netral akan memperoleh muatan positif apabila disinari. Dari pengamatan ini diperoleh kesimpulan bahwa sinar ultraviolet akan mengeluarkan elektron dari *keeping* logam Zn ini. Eksperimen yang dilakukan Frank Hertz ditunjukkan bahwa lalu pada celah transmitter terjadi apabila cahaya ultraungu diarahkan pada salahsatu bola logamnya. Terjadinya lalu ini hanya apabila frekuensi cahaya cukup tinggi. Gejala ini disebut dengan efek foto listrik yang menafikkan teori bahwa cahaya sebagai gelombang. Gejala foto listrik dapat dijelaskan bahwa gelombang cahaya membawa energi, dan sebagian energi diserap oleh logam dapat terkonsentrasi pada elektron tertentu dan muncul sebagai energi kinetik. Penjelasan tentang gejala fotolistrik dipublikasikan oleh Albert Einstein sehingga dengan karyanya itu dia mendapatkan hadiah Nobel dalam bidang Fisika. Dalam pengamatan distribusi elektron yang dipancarkan (*fotoelektron*), tidak bergantung pada intensitas penyinaran cahaya. Berkas cahaya yang kuat menghasilkan

fotoelektron lebih besar dibandingkan dengan berkas cahaya yang lemah untuk frekuensi yang sama, namun energi elektron reratanya sama saja. Secara kuantum energi kuantum cahaya pada efek fotolistrik dipergunakan sebagai energi untuk membebaskan elektron dari permukaan logam dan sisanya sebagai energi kinetik elektron. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai:  $hf = K_{max} + h.f_o$  dengan  $hf$  adalah energi kuantum cahaya,  $K_{max}$  adalah energi kinetik maksimum elektron, dan  $h.f_o$  adalah fungsi kerja (energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan sebuah elektron yang disinari). Efek fotolistrik merupakan perubahan proses perubahan konduksi listrik dalam material jika material dikenai dengan gelombang cahaya atau gelombang elektromagnetik lainnya. Akibatnya terjadi pasangan electron-hole dan ion yang tertinggal dalam material. Efek fotolistrik inilah yang menunjukkan bahwa cahaya sebagai partikel. Atas ide Einstein itu memacu Louis de Broglie untuk menelurkan konsep gelombang materi. Setiap massa yang bergerak didampingi oleh suatu gelombang pengarah (*pilot waves*). Pada musim panas 1923 ia menyatakan secara tiba-tiba gagasannya bahwa perilaku dualisme cahaya mencakup pula partikel. Kemudian ia menyampaikan bahwa partikel seperti elektron juga dapat berperilaku seperti gelombang. Teorinya ini berangkat dari persamaan yang telah disampaikan Einstein untuk foton  $E = \frac{hf}{c}$  dan menurut teori radiasi diperoleh  $E = h.c$ , dari kedua persamaan inilah didapatkan  $p = \frac{h}{\lambda}$ . Persamaan ini yang berkaitan dengan perilaku partikel adalah  $p$  (momentum) dan  $\lambda$  (panjang gelombang).

## E. Implikasi Sifat Cahaya Bagi Kehidupan

### 1. Pemantulan dan pembiasan

Implikasi langsung yang dapat dirasakan dari sifat pemantulan dan pembiasan cahaya adalah dapat melihat langsung benda. Syarat yang harus dipenuhi agar bisa melihat adalah cahaya, mata yang normal, saraf dan otak yang normal pula. Benda dapat dilihat karena benda mendapatkan cahaya tampak, kemudian cahaya yang diterima benda dipantulkan ke mata, sampai dimata cahaya diatur oleh pupil dan melalui lensa mata. Lensa mata secara otomatis menyesuaikan jauh atau dekatnya benda untuk dibiasakan sehingga membentuk bayangan dan bayangan jatuh tepat pada retina. Kemampuan lensa mata yang dapat menaruh bayangan pada retina disebut dengan akomodasi. Setelah bayangan sampai di retina kemudian diubah menjadi sinyal listrik dan disalurkan saraf ke otak. Otak yang sehat merespons atau membentuk bayangan kembali, baru sadar bahwa kita melihat benda. Jika otak sudah ada memori benda, maka kita bisa menjelaskan benda apa yang sedang kita lihat ini. Melihat berarti interpretasi otak terhadap bayangan yang dibentuk oleh lensa mata karena pengaruh pemantulan dan pembiasan benda. Bagaimana benda yang bisa ditangkap oleh otak dipengaruhi oleh cahaya. Benda dapat dilihat merah karena cahaya yang dipantulkan benda adalah cahaya merah, begitu pula untuk warna-warna cahaya yang lainnya. Jika pemantulannya kurang baik atau bau maka benda juga tampak tidak jelas. Ada dan tiada dunia ini karena perspektif otak dalam menangkap bayangan yang dibentuk oleh cahaya.

Untuk memanfaatkan alat optik seperti teleskop, mikroskop, kamera, lup, dgunakan cahaya untuk membentuk bayangan dengan cara pembiasan. Benda langit seperti bintang, bulan, galaksi, dapat dibentuk bayangan lewat teleskop, sehingga benda itu tampak lebih jelas. Pengamatan benda-benda mikro seperti bakteri, sel, dan jaringan mikro lainnya digunakan mikroskop dalam memperbesar ukuran bayangan, sehingga tampak lebih besar dan lebih jelas.

## 2. Efek foto listrik

Efek foto listrik telah banyak dimanfaatkan jaman sekarang ini. Tatkala seorang produser mendubbing film rekaman pada pinggiran keeping film dalam bentuk sinyal optik. Film diputar sinyal dibaca kembali melalui proses efek foto listrik. Kemudian sinyal diperkuat dengan amplifier sehingga film dan suara dapat dinikmati. Pada perangkat elektronik yaitu foto-dioda (*phototransistor*) yang berfungsi sebagai sensor cahaya yang berkecepatan tinggi juga merupakan pemanfaatan efek fotolistrik. Pada supermarket dengan mengubah citra yang dikehendaki menjadi data-data elektronik yang kemudian di analissi menggunakan komputer. Pada akademisi pemanfaatan efek fotolistrik dengan menggunakan photoelektron spektroskopy (*PES*). Tabung ini memiliki emisi yang sangat tinggi dan dapat mendekripsi foton untuk kepentingan penelitian. Untuk tujuan spektroskopi juga memanfaatkan efek fotolistrik ini. Akhir-akhir ini juga dikembangkan pemanfaatan tenaga matahari sebagai sumber energi dengan sel surya (*photovoltaics*) baik yang organik maupun non organik, untuk mengantisipasi krisis energi dunia saat ini dengan menggunakan prinsip efek fotolistrik juga.

## F. Cahaya dalam Perspektif Al-Qur'an

Mencari sinergi antara ilmu-ilmu keislaman dengan sains sudah banyak dilakukan oleh para ilmuan muslim. Hal ini dilakukan untuk mengungkap rahasia yang terkandung dalam Al-Qur'an yang sudah berabad-abad lamanya. Dari hasil kajian dan analisis data maka dapat diambil sebuah pelajaran untuk menjadikan hidup ini lebih baik. Dalam Al-Qur'an kata cahaya banyak disebut, bahkan digunakan sebagai nama sebuah surat yaitu Surat An-Nur. Apa hakekatnya cahaya itu. Dalam surat An-Nur ayat 35 dikatakan bahwa Allah pemberi cahaya langit dan bumi. Semua yang ada dimuka bumi adalah datangnya dari Allah semata. Cahaya dari Allah dituangkan dalam firmannya berupa kitab yaitu Al-Qur'an yang akan menjelaskan apa yang ada di dunia ini baik yang tersembunyi maupun yang kelihatan. Dari sini konsep cahaya sebagai penjelas atau penerang dalam kehidupan (Q.S.Al-Maidah: 15). Dengan Al-Qur'an ini akan ditunjukkan jalan keselamatan dan manusia akan dikeluarkan dari kegelapan menuju kepada penerangan, dari keruwetan menuju kepadanya kemudahan karena cahaya Allah yang berupa Al-Qur'an ini (Q.S. Al-Maidah: 16). Semuanya ini atas izin dari Allah semata karena Allah cahaya di atas cahaya. Untuk menggapai cahaya Allah manusia harus bertaqwa kepada Allah dan beriman kepada rasulNya, kemudian dengan cahaya itu akan diberikan jalan yang lurus dan benar dan pada akhirnya akan diampuni dosa-dosa kita (Q.S.Al-Hadid: 28).

Orang mukmin baik laki-laki atau perempuan akan bercahaya tatkala mereka menghadap Allah karena amal perbuatannya di dunia yang mau menggadaiakan dirinya maupun hartanya untuk kepentingan menegakkan cahaya Allah. Balasan bagi mereka tidak lain adalah surge yang dibawahnya mengalir sungai-sungai dan mereka kekal didalamnya (Q.S. Al-Hadid: 11-13). Sebaliknya orang kafir atau orang yang sudah mati hatinya tidak akan mendapat cahaya dari Allah karena kekafirannya itu, menutup hatinya dari cahaya itu (Q.S. Al-An'am: 122).

Allah memberikan perumpamaan tentang kegelapan yang amat sangat hingga tak ada cahaya sedikit pun yang terpancar atau terpantul. Tanpa cahaya itu, tak satu benda pun akan tampak, termasuk tangan sendiri, badan sendiri dan bahkan yang paling dekat dengan kita. Allah saja yang mempunyai cahaya dan barang siapa tidak diberi cahaya oleh Allah tidak akan mempunyai cahaya sedikitpun. Dengan cahaya itu kita bisa melihat, mendengar atau menerima sesuatu (Q.S. An Nur: 40). Namun untuk mendapatkan cahaya Allah itu manusia harus menggunakan ketajaman pikiran dan qolbunya dengan selalu mendekatkan diri kepada Allah. Sebagaimana manusia ingin mengamati benda-benda angkasa yang sangat jauh menggunakan teleskop, maka dalam hal ini juga harus menggunakan peralatan atau sarana yang peka. Makna cahaya dalam perspektif Al-Qur'an adalah:

### **1. Cahaya adalah Allah yang merupakan cahaya di atas cahaya (Q.S. An-Nur: 35).**

Menurut tafsir *Al-Maragi* bahwa Allah menjelaskan dia adalah *cahaya yang menerangi langit dan bumi dengan menaburkan kepadanya ayat-ayat kauniyah yang diturunkan kepada RasulNya sebagai dalil atas wujud, keesaan dan seluruh sifat-Nya* (Al-Maragi, 1989). Jika kita telusuri hidayah atau bimbingan atau dalam hal ini cahaya yang diterima oleh manusia asalnya dari Allah semata. Manusia tidak bisa memberikan petunjuk atau hidayah kepada orang lain, kecuali atas ijin Allah. Seorang rasul Muhammad tidak dapat memberikan hidayah/ cahaya kepada pamannya sendiri Abu Thalib, walaupun pamannya telah membantu, menjaga rasulullah dalam menyampaikan ajarannya. Untuk mendapatkan cahaya Allah manusia harus berusaha bagaimana mendapatkan cahaya itu dengan mendekatkan diri kepadaNya. Begitu juga dalam mendapatkan cahaya dalam arti fisis, manusia juga harus berusaha dengan semua indranya untuk mendapatkan cahaya sehingga bisa mengungkap misteri yang terkandung di alam ini.

### **2. Cahaya adalah rahmat Allah**

*Dialah yang memberi rahmat kepadamu dan malaikat-Nya, supaya Dia mengeluarkan kamu dari kegelapan kepada cahaya. Dan adalah Dia Maha Penyayang kepada orang-orang yang beriman.* (Q.S. Al-Ahzab: 43). Orang yang mendapatkan cahaya sehingga terbebas dari kegelapan, baik kegelapan secara fisis maupun kegelapan tauhid, maka orang tersebut mendapat rahmat Allah, untuk itu rahmat ini sebagai cahaya bagi manusia.

### **3. Cahaya adalah Kitabullah**

Seperti yang tercantum dalam Q.S. Al-Maidah: 15-16, bahwa rasul membawa kitab untuk menjelaskan sesuatu yang tersembunyi, menunjuki orang-orang yang mengikuti

keridhoannya kepada keselamatan. Dengan kitab pula akan dikeluarkan dari kegelapan menuju cahaya yang terang benderang dan jalan yang lurus. Dalam Q.S. Ibrahim ayat pertama juga mempunyai arti yang sama yaitu: *Alif, laam raa. (Ini adalah) Kitab yang Kami turunkan kepadamu supaya kamu mengeluarkan manusia dari gelap gulita kepada cahaya terang benderang dengan izin Tuhan mereka, (yaitu) menuju jalan Tuhan Yang Maha Perkasa lagi Maha Terpuji.*

#### G. Cara Mencari Cahaya Allah

Untuk mendapatkan sesuatu yang berguna di dunia ini harus diupayakan dengan kesungguhan hati, pikiran, perasaan dan perbuatan agar didapatkan hasil yang memuaskan. Cahaya dari Allah juga tidak akan kita dapatkan jika kita tidak berusaha mencarinya dengan sungguh-sungguh, hati yang ihlas dengan mencurahkan apa yang kita miliki. Agar cahaya Allah dapat kita peroleh maka kita harus mendekatkan diri dari sumber segala cahaya itu dengan melakukan apa yang disukai sumber cahaya tersebut. Usaha untuk mendekatkan diri itu diantaranya adalah:

1. Selalu berbuat baik dan membelanjakan harta benda di jalan Allah (Q.S.Al-Baqarah: 195)
2. Bertaubat dengan tidak mengulangi perbuatan yang tercela dan selalu mensucikan diri dan tidak berbuat zalim (Q.S.Al-Baqarah: 222).
3. Selalu bertaqwa (*menjalankan perintah dan menjauhi larangan*) (Q.S.Ali Imran: 76 ;At Taubah: 4 dan 7).
4. Sabar dalam menjalankan perintah dan sabar dalam menerima cobaan (Q.S. Ali Imran: 146)
5. Bertawakal setelah melakukan usaha (Q.S. Ali Imran: 159)
6. Berbuat adil dan tidak melakukan kezaliman (Q.S.Al Maidah: 52 dan Al Mumtahanah: 8).

Sebaliknya selain berusaha melakukan perbuatan yang disukai sumber cahaya juga harus menjauhi perbuatan yang tidak disukai oleh sumber cahaya. Di antara perbuatan yang tidak disukai sumber cahaya adalah:

1. Melakukan kebinasaan (Q.S. Al-Baqarah: 205)
2. Kafir dengan selalu menutup diri dan berbuat dosa (Q.S. Ali Imran 32, dan Al Baqarah: 276)
3. Perbuatan yang melampaui batas (Q.S. Al Baqoroh: 190, Al Maidah: 87, Al A'raf: 55)
4. Sombong dan membanggakan diri (Q.S. An Nisa: 36, An Nahl: 23, Al Hadid: 23, Luqman: 18, dan Al Qashash: 76)
5. Berkianat dan bergelimang dosa (Q.S.Al Hajj: 38, An Nisa: 107, dan Al Anfal: 58)
6. Malakukan kebinasaan (Q.S.Al Baqarah: 205)
7. Perbuatan zalim (Q.S. Ali Imran: 57).

## H. Penutup

Dari beberapa uraian di atas maka ada kesesuaian antara perspektif Al-Qur'an dengan sains yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Cahaya merupakan sifat Allah atau sumber cahaya utama adalah Allah yang tidak pernah diam, selalu mencipta, selalu berinovasi. Cahaya juga tidak pernah diam, selalu bergerak, karena jika diam energinya nol karena massa diam cahaya adalah nol, sehingga tidak ada kehendak. Allah juga tidak pernah diam dan selalu berkehendak. Q.S.Ar Rahman: 29 : *Semua yang ada di langit dan bumi selalu meminta kepadaNya. Setiap waktu Dia dalam kesibukan.*
2. Dengan cahaya Allah semua akan dapat dibedakan antara yang benar dengan yang salah. Di dunia semua akan tampak lebih jelas, lebih berarti dan lebih bermanfaat tatkala ada keterlibatan cahaya dengan segala sifat dan kelakukannya. Dengan cahaya itu akan mendapatkan jalan yang benar, mengembangkan ilmu pengetahuan demi peradaban.
3. Cahaya Allah akan dapat diperoleh bila noda atau penghalang itu dihilangkan. Untuk menghilangkan noda itu melakukan apa yang disenangi cahaya dan menjauhi apa yang tidak disukai cahaya. Cahaya dalam arti fisis juga tidak akan menembus sebuah ruangan atau tempat tatkala cahaya itu terhalang oleh sesuatu, sehingga ruangan/tempat/benda itu tidak ada artinya tanpa adanya cahaya ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Al Qur'an dan Terjemahannya, DEPAG.

Al-Maragi, A., M., 1989, *Tafsir Al-Maragi*, Penerbit Toha Putra, Semarang.

Giancoli, 2001, *Fisika Dasar*, Jilid 2 Edisi Kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta.

<http://mediabilhikmah.multiply.com>.