

BAB II

PROSES KEJADIAN MANUSIA DALAM SAINS DAN AL - QUR'AN

A. Sel

Sel merupakan struktur dasar dan unit fungsional dari makhluk hidup.¹ Sel juga merupakan suatu wujud mandiri yang dibungkus oleh suatu membran yang memisahkannya dari lingkungan. Sel terdiri atas protoplasma hidup yang berada pada cairan heterogen. Di dalam sel hidup berlangsung proses metabolisme. Terdapat bermacam-macam ukuran dan bentuk sel dalam struktur dan fungsi yang berbeda, tetapi sebagian besar mempunyai kesamaan gambaran umum.

1. Sel Prokariotik dan Eukariotik

Secara garis besar sel dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu sel prokariotik dan eukariotik. Sel prokariotik adalah suatu jenis sel dengan inti yang tidak jelas hanya dalam sitoplasma tampak adanya bagian yang berwarna agak terang yang mengandung bahan DNA (seperti yang terdapat dalam inti) dan dinamakan *nukleoid*² yang tidak dikelilingi membran pemisah dari sitoplasma. Sitoplasma berisi kira-kira 30.000 ribosom (letak sintesis protein), yang rupa-rupanya granular.³ Sel yang termasuk prokariotik adalah berbagai jenis bakteri (*Archaeobacteria* dan *Eubacteria*), virus, algae hijau biru (*Cyanophyta*) dan lain-lain.

¹Juwono dan Achmad Zulfa Juniarto, *Biologi Sel*, (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2003), hal. 5.

²*Ibid.*, hal. 15.

³Geoffrey M. Cooper, *The Cell A Molecular Approach*, (Washington DC and Sunderland Massachusetts; ASM Press and Sinauer Associates, Inc, 1997), hal. 8.

Pada sel eukariotik materi genetik tersusun di dalam nukleus dan dibatasi oleh membran dan DNA tersusun di dalam kromosom, menjadi padat dan kelihatan terang oleh cahaya mikroskop.⁴ Seperti sel prokariotik, semua sel eukariotik dikelilingi oleh membran plasma dan berisi ribosom. Tetapi sel eukariotik lebih kompleks dan berisi nukleus, bermacam-macam organel sitoplasma dari sitoskeleton. Organel terbesar dan utama sel eukariotik adalah nukleus, dengan diameter kira-kira 5 μm .⁵ Tumbuhan, hewan, fungi, alga dan protozoa termasuk sel eukariotik.

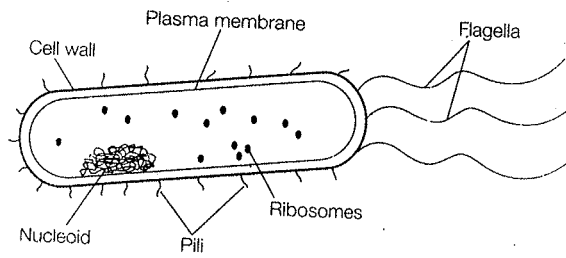
Tabel 1.1. Prinsip Perbedaan Struktur antara Sel Prokariotik dan Eukariotik

Karakteristik	Prokariotik	Eukariotik
Dinding sel	Kimia heterogen, biasanya ada	Kimia lebih homogen, jika ada
Membran sel	Biasanya tidak mempunyai sterol	Ada sterol
Membran - organel	Tidak ada	Ada, dengan banyak tipe
Pusat genetik	Tidak ada membran nuklear, DNA telanjang	Ada, pembungkus nuklear, DNA kompleks dengan protein
Nukleoli	Tidak ada	Ada
Ribosom	Satu tipe, kecil	Dua tipe, besar dan kecil
Flagel	Sederhana, merupakan kumpulan protein	Komplek, dengan ultrastruktur

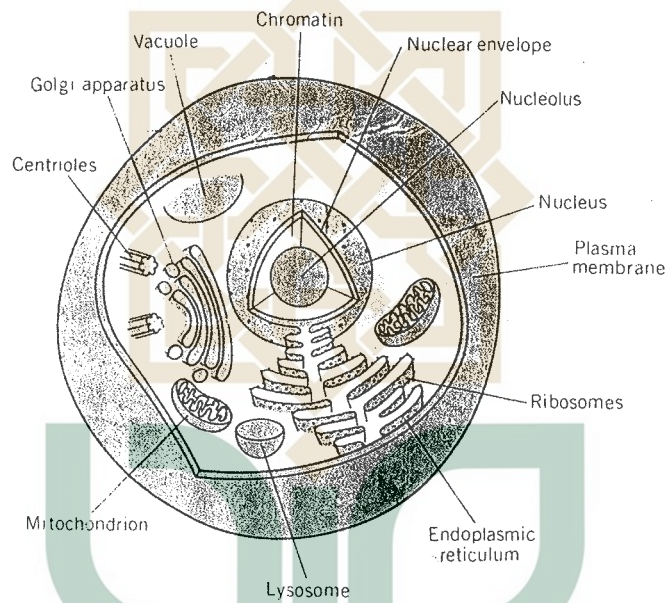
Sumber: Neal O. Thorpe, 1996, hal. 11.

⁴David Freifelder, *Molecular Biology*, second edition, (London: Jones and Bartlett Publishers, Inc, 1987), hal. 10.

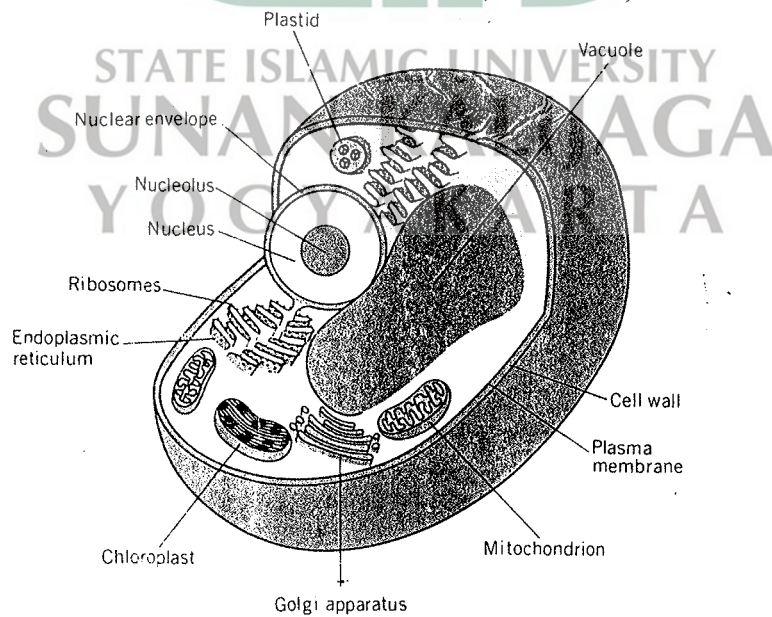
⁵Geoffrey M. Cooper, *Op.Cit.*, hal. 9.



Gambar 1.1. Sel Prokariotik



Gambar 1.2. Sel Hewan (Eukariotik)



Gambar 1.3. Sel Tumbuhan (Eukariotik)

2. Membran (Plasma) Sel

Permukaan luar tiap sel dibatasi oleh selaput halus dan plastis yang disebut membran plasma. Membran ini sangat penting dalam pengaturan isi sel, karena semua bahan yang keluar atau masuk sel harus melalui membran ini. Membran ini mencegah masuknya zat tertentu dan memudahkan masuknya zat-zat lain.⁶

3. Sitoplasma

Sitoplasma dengan menggunakan mikroskop cahaya akan nampak sebagai massa yang homogen dan jernih dengan adanya partikel-partikel atau benda-benda refraktif di dalamnya sehingga nampak sebagai butir-butir granula dalam sel. Matriks dari sitoplasma yang sebagian besar terdiri dari molekul-molekul protein yang berupa makromolekul sehingga tidak dapat keluar melewati membran plasma. Selain protein di dalam sitoplasma terdapat pula molekul-molekul karbohidrat, Lipid, vitamin, enzim, dan bahan-bahan organik lain serta bahan-bahan anorganik yang berbentuk ion-ion. Adanya bahan-bahan ini di dalam sitoplasma menyebabkan sitoplasma berbentuk bahan setengah cair yang mempunyai derajat kekentalan tertentu. Di dalam sitoplasma inilah semua proses kimiawi terjadi baik yang berupa biosintetis, glikolisis, hidrolisis dan proses-proses kimia lainnya.⁷

⁶ Claude A. Villee, Warren F. Walker, Jr dan Robert D. Barnes, *Zoologi Umum*, edisi keenam, penerjemah Nawangsari Sugiri, (Jakarta: Erlangga, 1999), hal 36.

⁷ *Ibid.*, hal. 30-31.

4. Organel

a. Ribosom

Ribosom adalah tempat sintesis protein, jika memiliki bentuk kompleks antara ribosom, mRNA, transfer RNA (tRNA), dan macam-macam faktor esensial lain untuk proses⁸ sintesis. Ribosom dibuat dalam nukleus dan masuk ke dalam sitoplasma di mana mereka menghasilkan protein secara aktif. Ribosom dapat terikat pada membran retikulum endoplasma atau terdapat bebas dalam matrik sitoplasma. Jika bersel banyak yang terdiri atas lima atau enam ribosom disebut polisom yang merupakan fungsional yang efektif dalam sintesis protein.⁹

b. Retikulum Endoplasma

Organel ini ditemukan oleh Porter dan kawan-kawan pada tahun 1945 dan merupakan bangunan yang berbentuk ruangan-ruangan berdinging membran dan saling berhubungan membentuk anyaman.¹⁰ Masing-masing ruangan retikulum endoplasma ini mempunyai bentuk yang berbeda-beda yang dibagi menjadi 3 macam yaitu sisterna, tubuler dan vesikuler.

Retikulum endoplasma dibagi dua yaitu yang tampak bergranula pada dindingnya menempel ribosom dinamakan *rough* endoplasmic reticulum sedangkan yang tidak bergranula disebut *smooth*

⁸ Neal O. Thorpe, *Cell Biology*, by John Wiley and Sons, (America: Mc Graw-Hill, Inc., 1996), hal. 9.

⁹ Claude A. Vilee, Warren F. Walker, Jr dan Robert D. Barnes, *Op.Cit.*, hal.41.

¹⁰ Juwono dan Achmad Zulfa Juniarto, *Op.Cit.*, hal. 44.

endoplasmic reticulum. Retikulum endoplasma yang bergranula berguna untuk menampung protein yang dihasilkan oleh ribosom-ribosom yang menempel padanya terutama yang berbentuk enzim yang nantinya akan dibawa ke dalam aparatus golgi untuk dikeluarkan sebagai hasil sekresi sel.¹¹ Retikulum endoplasma yang tidak bergranula berfungsi untuk sintesis lipid, kolesterol, hormon steroid, detoksifikasi obat-obatan dalam sel hati. Pembentukan glikogen dalam sel hati dan otot serta untuk metabolisme mineral.¹²

c. Aparatus Golgi

Aparatus golgi dengan menggunakan mikroskop terlihat tiga komponen bermembran yaitu; sisterna (lempeng-lempeng gepeng), vesikel kecil, dan vakuola lebih besar, semuanya tanpa ribosom.¹³ Secara keseluruhan aparatus golgi mempunyai dua permukaan yang berbeda yaitu permukaan *cis* yang bentuknya cembung dan biasanya menghadap ke arah nukleus atau disebut juga sisi pembentuk (*immature*), dan permukaan *trans* yang cekung atau disebut juga sisi sekresi (*mature*). Aparatus golgi, atau kompleks golgi berfungsi sebagai tempat di mana protein diterima dari RE yang selanjutnya diproses dan dipilih untuk ditransport ke tempat yang dituju: lisosom, membran plasma, atau untuk sekresi.

¹¹ Juwono dan Achmad Zulfa Juniarto *Ibid.*, hal. 44-45.

¹² *Ibid.*, hal. 46.

¹³ Thomas S. Leeson, C. Roland Leeson, and Anthony A. Paparo, *Buku Ajar Histologi (Textbook of Histologi)*, penerjemah staf ahli histologi FKUI, (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1996), hal. 34.

d. Lisosom

Lisosom di dalamnya mempunyai gelembung yang terdapat bermacam-macam enzim hidrolitik seperti protease, nuklease, glikosidase, lipase, fosfolipase, fosfatase, dan lain-lain.¹⁴ Lisosom berfungsi sebagai sistem pencernaan sel yang membantu memecah materi yang berasal dari luar sel maupun dari dalam sel dan mencerna organel mati dalam sel itu sendiri.

e. Mitokondria

Mitokondria dikelilingi oleh sistem membran ganda yang terdiri dari membran mitokondrial bagian dalam dan luar yang terpisah oleh ruang intermembran. Bagian dalam membran membentuk banyak lipatan-lipatan (*cristae*), yang memperluas bagian dalam (atau matrik) organel.¹⁵ Matrik terdiri dari sistem genetik mitokondrial yang bertanggung jawab untuk reaksi metabolisme oksidasi. Dalam proses oksidasi memecah glukosa dan asam lemak adalah prinsip sumber metabolik energi dalam sel hewan. Tahap awal metabolisme glukosa (glikolisis) terjadi di di sitosol di mana glukosa diubah menjadi piruvat.¹⁶

f. Kloroplas

Kloroplas tanaman merupakan organel besar (panjangnya 5-10 μm), seperti mitokondria, dibungkus oleh membran ganda disebut

¹⁴ Juwono dan Achmad Zulfa Juniarto, *Op. Cit.*, hal. 49.

¹⁵ Geoffrey M. Cooper, *Op.Cit.*, hal. 390.

¹⁶ *Ibid.*, hal. 390.

pembungkus kloroplas. Bagian dalam dan luar membran pembungkus kloroplas mempunyai sistem tiga membran dalam, disebut membran tilakoid. Membran tilakoid membentuk jaringan berbentuk cakram disebut tilakoid, yang banyak tersusun berlapis-lapis disebut grana. Karena struktur tiga membran ini, susunan dalam kloroplas lebih kompleks daripada mitokondria. Sistem tiga membran dalam terdiri dari tiga bagian yang berbeda yaitu: ruang inter membran, stroma, dan lumen tilakoid.¹⁷

Kloroplas adalah organel yang bertanggungjawab untuk fotosintesis di mana CO₂ diubah menjadi karbohidrat. Sebagai tambahan, kloroplas mensintesis asam amino, asam lemak dan lipid yang merupakan komponen membran.¹⁸

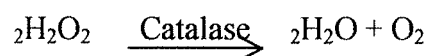
g. Peroksisom

Peroksisom adalah organel kecil, tertutup membran yang mengandung enzim yang terlibat dalam bermacam-macam reaksi metabolik, termasuk metabolisme energi. Peroksisom mengandung paling sedikit 50 enzim yang berbeda, yang terlibat dalam macam-macam *biokemikal pathway* untuk tipe sel yang berbeda-beda. Peroksisom alami melakukan reaksi oksidasi untuk produksi hidrogen peroksida yang oleh organel dibawa keluar, karena hidrogen peroksida

¹⁷ Geoffrey M. Cooper, *Ibid.*, hal. 404-405.

¹⁸ *Ibid.*, hal. 404.

merugikan sel, peroksisom juga mengandung enzim *catalase*, yang memecah hidrogen peroksida menjadi air¹⁹



Peroksisom juga terlibat dalam biosintesis lipid. Dalam sel hewan, kolesterol disintesis di peroksisom. Dalam hati, peroksisom juga terlibat dalam sintesis asam empedu, yang berasal dari kolesterol. Sebagai tambahan, peroksisom mengandung enzim untuk sintesis plasmalogen. Plasmalogen penting untuk komponen membran beberapa jaringan, terutama jantung dan otak.²⁰

h. Mikrotubula

Mikrotubula ditemukan dalam sitoplasma semua sel eukariotik. Mikrotubula itu berupa batang lurus dan berongga yang berdiameter sekitar 25 μm dan mempunyai panjang dari 200 μm hingga 25 μm . Dinding tabung berongga dibangun dari protein globular yang disebut tubulin.²¹ Mikrotubula merupakan pusat struktur silia dan flagella yang berasal dari bagian basal tubuh dan sentriol.²² Mikrotubula memberi bentuk dan mendukung sel dan juga berfungsi sebagai jalur yang dapat digunakan organel yang dilengkapi dengan molekul motor untuk dapat bergerak²³ misalnya untuk pergerakan kromosom selama anafase.²⁴

¹⁹ Geoffrey M. Cooper *Ibid.*, hal. 415-416.

²⁰ *Ibid.*, hal. 416.

²¹ Neil A. Campbell, Jane B. Reece and Lawrence G. Mitchell, *Biologi (Biology)*, edisi kelima jilid 1, penerjemah Rahayu Lestari dkk, (Jakarta: Erlangga, 2002), hal 130

²² Neal O. Thorpe, *Op.Cit.*, hal 10.

²³ *Op.Cit.*, hal 130.

i. Mikrofilamen

Mikrofilamen merupakan bermacam-macam subunit protein yang mempunyai diameter mendekati 7 μm . Protein yang menyusun mikrofilamen adalah protein kontraktil dengan perangkat yang sama dengan molekul aktin dan miosin otot. Fungsi mikrofilamen untuk pergerakan amoeboid seluler dalam sitokinesis dan proses seluler yang lain.²⁵

5. Informasi Intraseluler (Inti Sel, Kromosom dan DNA)

a. Inti Sel (Nukleus)

Inti sel atau nukleus merupakan bagian dari sel yang mempunyai fungsi utama untuk mengadakan kontrol terhadap aktivitas sel, jadi setiap sel akan dapat bekerja atau melaksanakan fungsinya dengan baik karena ada inti sel. Dalam sel umumnya dijumpai sebuah inti sel, kecuali beberapa jenis sel mempunyai lebih dari satu sel (polinukleus), misalnya sel-sel otot seran lintang, osteoklas, dan sel dari beberapa jenis ganggang. Letak inti sel dalam sel pada umumnya di tengah kecuali pada sel-sel kelenjar inti selnya akan berada pada dasar sel. Pada stadium interfase di mana sel belum akan membelah inti sel dapat dilihat dengan jelas dan mempunyai bagian-bagian yaitu: membran sel, anak inti (nukleolus), kromatin dan cairan inti (karioplasma).²⁶

²⁴ Neal O. Thorpe, *Op.Cit.* hal.10.

²⁵ Neil A. Campell, Jane B. Reece end Lawrence G. Mitchell, *Op.Cit.*, hal. 10.

²⁶ Juwono dan Achmad Zulfa Juniarto, *Op.Cit.*, hal. 58-59.

b. Kromosom

Tahun 1848, Hofmeister telah melihat adanya komponen ini dalam sel tumbuh-tumbuhan dan baru pada tahun 1888 Waldeyer memberinya nama *kromosom*. Kromosom dikenal sebagai komponen dalam inti sel yang mempunyai susunan, bentuk dan fungsi khusus serta mempunyai kemampuan mengadakan replikasi sehingga pembelahan sel dapat berlangsung dengan baik.

Kromosom mempunyai bagian-bagian sebagai berikut :

1. Sentromer merupakan bagian kromosom yang terletak pada daerah penyempitan primer di antara lengan-lengan kromosom. Sentromer ini juga dinamakan kinetokor yang merupakan pusat pergerakan kromosom dalam pembelahan sel dan bagian inilah yang dihubungkan dengan benang-benang fibril ke kutub-kutub pembelahan sel.
2. Telomer merupakan lengan-lengan kromosom yang sering juga mempunyai penyempitan sekunder yang didalamnya mengandung *nukleolar zone* yang mempunyai fungsi penting dalam pembentukan nukleolus.²⁷

Pada makhluk tingkat tinggi, sel somatis (sel tubuh, kecuali sel kelamin) mengandung satu stel kromosom yang diterimanya dari kedua induk atau orang tua. Kromosom-kromosom dari induk betina bentuknya serupa dengan yang berasal dari induk jantan. Maka

²⁷ Juwono dan Achmad Zulfa Juniarto, *Ibid.*, hal. 64.

sepasang kromosom itu disebut kromosom homolog. Karena itu jumlah kromosom dalam sel tubuh dinamakan diploid ($2n$). sel kelamin (gamet) hanya mengandung separuh dari jumlah kromosom yang terdapat di dalam sel somatik, karena itu jumlah kromosom dalam gamet dinamakan haploid (n). satu stel kromosom haploid dari satu spesies dinamakan genom.²⁸

Jumlah kromosom yang dimiliki berbagai macam makhluk tidak sama (manusia 46, marmot 64, kucing 38, sapi 60, dll), tetapi jumlah kromosom yang dimiliki tiap makhluk pada umumnya tidak berubah selama hidupnya. Kromosom dibedakan atas autosom (kromosom tubuh) dan kromosom kelamin (kromosom seks). Manusia memiliki 46 kromosom, terdiri dari 44 autosom dan 2 kromosom kelamin.²⁹ Seorang perempuan memiliki 22 pasang autosom dan 1 pasang kromosom - X, sehingga formula kromosom untuk orang perempuan ialah 22 AA XX. Seorang laki-laki memiliki 22 pasang autosom + 1 kromosom - X + 1 kromosom - Y, maka formula kromosom untuk orang laki-laki ialah 22 AA XY.³⁰

c. DNA (Deoxyribo Nukleid Acid)

Asam deoksiribonukleat atau disingkat DNA merupakan persenyawaan kimia yang paling penting pada makhluk hidup, yang membawa keterangan genetik dari sel khususnya atau dari makhluk

²⁸ Suryo, *Genetika Strata 1*, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2001), hal. 41-42.

²⁹ *Ibid.*, hal.42.

³⁰ *Ibid.*, hal. 170.

dalam keseluruhannya dari satu generasi ke generasi berikutnya. DNA merupakan susunan kimia makromolekuler yang kompleks, yang terdiri dari 3 macam molekul, yaitu sebagai berikut:

1. Gula pentose, yang dikenal sebagai deoksiribosa.
2. Asam pospat.
3. Basa nitrogen, yang dapat dibedakan atas dua tipe dasar:
 - a. Pirimidin. Basa ini dibedakan lagi atas sitosin (S) dan Timin (T)
 - b. Purin. Basa ini dibedakan lagi atas adenin (A) dan Guanin (G)³¹

Menurut Watson dan Crisk, molekul DNA itu bergerak sebagai dua pita yang saling berpilin (*double helix*). Di bagian luar terdapat deretan gula pospat (yang membentuk tulang punggung dari *double helix*). Di bagian dalam *double helix* terdapat basa purin dan pirimidin. Dua polinukiotida yang berhadapan dihubungkan oleh atom hidrogen, yaitu antara pasangan purin dan pirimidin tertentu. Adenin hanya dapat berpasangan dengan timin yang dihubungkan oleh dua atom H, sedangkan guanin hanya dapat berpasangan dengan sitosin yang dihubungkan oleh tiga atom H. Dua pita spiral itu masing-masing melingkar ke arah yang berlawanan dan menuju ke kanan: oleh karena satu lingkaran lengkap panjangnya 34 Å, sedangkan jarak

³¹ Suryo, *Ibid.*, hal. 57.

antara satu nukleotida dengan yang lain adalah $3,4 \text{ \AA}$, maka setiap lingkaran penuh terdapat 10 mononukleotida.³²

Replikasi molekul DNA dimulai dengan putusya ikatan hydrogen yang kemudian diikuti oleh berputarnya dan memisahkannya kedua pita polinukleotida. Pita tunggal yang bebas kemudian membentuk pita komplementernya yang baru. Proses ini dipengaruhi oleh enzim DNA-polimerase. Berdasarkan pengamatan ada tiga kemungkinan cara replikasi DNA, yaitu:

1. Semikonsertatif. Dua pita spiral dari *double helix* memisahkan diri. Tiap pita tunggal dari *double helix* parental ini berlaku sebagai pemetik (model) untuk membentuk pita pasangan yang baru.
2. Konserfatif. *double helix* parental tetap utuh, tetapi keseluruhannya dapat mencetak *double helix* baru.
3. Dispersif. Kedua buah pita dari *double helix* parental terputus-putus. Segmen-segmen DNA parental dan segmen-segmen DNA yang dibentuk kemudian saling bersambungan dan menghasilkan dua *double helix* baru.³³

6. Siklus sel

Masa pertumbuhan sel akan mengalami perubahan-perubahan tertentu dan umumnya akan melewati tahap-tahap pertumbuhan sel yang meliputi:

³² Suryo *Ibid.*, hal. 68-69.

³³ *Ibid.*, hal. 72-74.

- Tahap G1 atau *first gap phase* yang dimulai dari sel muda yang baru saja membelah. Pada, tahap ini membutuhkan waktu antara 3-4 jam, tetapi ada juga beberapa jenis sel yang membutuhkan beberapa hari sampai beberapa bulan atau beberapa tahun. Tahap ini akan terjadi sintesis RNA yang kemudian diikuti oleh sintesis protein sehingga sitoplasma akan bertambah banyak dan sel akan tumbuh.
- Tahap S atau *synthetic phase*, terjadi proses sintesis DNA yang umumnya berlangsung selama 7-8 jam. Dalam tahap ini molekul-molekul DNA akan terbentuk melalui proses replikasi dari molekul DNA yang sudah ada. Di samping itu, pada tahap ini terjadi pembentukan molekul histon yang merupakan protein dasar kromosom.
- Tahap G2 atau *second gap phase* merupakan tahap akhir dari pertumbuhan sel yang kemudian akan disusul dengan pembelahan sel. Tahap ini umumnya hanya berlangsung 2-5 jam dan dalam tahap ini masih juga terjadi sintesis RNA.³⁴

7. Pembelahan sel (mitosis dan meiosis)

a. Mitosis

Pembelahan sel secara mitosis ini dilaksanakan untuk memperbanyak sel yang ada dalam tubuh makhluk hidup sehingga makhluk hidup dapat bertambah besar atau tumbuh.³⁵

³⁴ Suryo, *Ibid.*, hal. 76-77.

³⁵ *Ibid.*, hal. 80.

Mitosis berlangsung dalam beberapa fase, yaitu:

- Interfase

Sel siap untuk mulai membelah, tetapi belum memperlihatkan kegiatan membelah. Inti sel nampak keruh, lambat laun nampak benang-benang kromatin yang halus.

- Profase

Benang-benang kromatin makin menjadi pendek sehingga menjadi tebal. Terbentuklah kromosom-kromosom. Tiap kromosom kemudian membelah memanjang dan anakan kromosom ini dinamakan kromatid. Dinding inti mulai menghilang. Sentriol (bentuk seperti bintang dalam sitoplasma) juga membelah.

- Metafase

Kromosom-kromosom menempatkan diri di bidang tengah dari sel

- Anafase

Sentromer membelah dan kedua buah kromatid memisahkan diri dan bergerak menuju ke kutub sel yang berlawanan. Tiap kromatid hasil pembelahan itu memiliki sifat keturunan yang sama dan kromatid-kromatid itu menjadi kromosom baru.

- Telofase

Di tiap kutub sel terbentuk sel kromosom yang identik. Serabut gelendong inti lenyap dan dinding inti terbentuk kembali. Kemudian plasma sel terbagi menjadi dua bagian, proses ini

disebut sitokinese.³⁶ Pemisahan sitoplasma ini didahului oleh pelekukan membran sel ke dalam dan akhirnya sitoplasma akan terpisah satu sama lain sehingga terbentuk dua sel yang sama dengan bentuk dan sifatnya sama dengan sel induk.³⁷

b. Meiosis

Pembelahan reduksi atau meiosis terjadi dalam tubuh makhluk hidup dan diperlukan untuk sarana berkembang biak. Meiosis ini terjadi pada sel-sel kelamin makhluk hidup sehingga nantinya sel-sel keturunannya akan mempunyai jumlah kromosom separuh jumlah kromosom sel induk.

Berbeda dengan mitosis, meiosis ini berlangsung dalam dua tingkat, yaitu:

Meiosis I, yang terdiri dari beberapa fase:

- Profase I

Tahap ini berbeda dari profase pada mitosis, yaitu kromosom-kromosom homolog membentuk pasangan, yang dinamakan *bivalen*. Proses berpasangannya kromosom homolog dinamakan *sinapsis*. Kemudian setiap anggota bivalen membelah memanjang, sehingga terbentuklah 4 kromatid. Keempat kromatid pada satu bivalen dinamakan *tetrad*. Selama sinapsis dapat terjadi pindah silang (*Cross Over*), yaitu peristiwa penukaran segmen dari kromatid-kromatid dalam sebuah tetrad.

³⁶ Suryo, *Ibid.*, hal 42-44.

³⁷ Juwono dan Achmad Zulfa Juniarto, *Op.Cit.*, hal. 82.

- Metafase I

Bivalen-bivalen menempatkan diri di bidang tengah dari sel secara acak (random).

- Anafase I

Sentromer belum membelah. Kini kromosom-kromosom homolog (masing-masing terdiri dari dua kromatid) saling memisahkan diri dan bergerak menuju ke kutub sel yang berlawanan. Berarti jumlah kromosom telah diparoh, dari keadaan diploid ($2n$) menjadi haploid (n).

- Telofase I

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari meiosis I dan tampak kromosom berkumpul di kutub-kutub pembelahan, yang kemudian disusul dengan pembentukan membran inti dan sitokinese, sehingga sel induk yang mula-mula diploid menjadi dua sel anakan masing-masing haploid. Waktu yang pendek antara meiosis I dan meiosis II dinamakan interkinase.

Meiosis II, yang terdiri dari beberapa fase:

- Profase II

Serabut-serabut gelendong terbentuk kembali.

- Metafase II

Sentomer-sentromer menempatkan diri di tengah sel.

- Anafase II

Sentromer dari tiap kromosom membelah, kromatid-kromatid memisahkan diri dan bergerak ke kutub yang berlawanan dan merupakan kromosom.

- Telofase II

Berlangsung sitokinese lagi, diikuti terbentuknya dinding inti. Jadi pada meiosis, maka sebuah sel induk diploid akhirnya menghasilkan empat sel anakan masing-masing haploid.³⁸

B. Reproduksi dan Embriologi Manusia

Semua makhluk hidup mempunyai masa hidup yang terbatas. Mekanisme yang dengannya Allah menjadikan makhluk-makhluk ini tetap hidup di atas bumi adalah *reproduksi*, di mana dengan reproduksi ini dihasilkan generasi baru dari jenis yang sama.³⁹ Menurut Colins Gem, reproduksi adalah proses menghasilkan organisme baru dari satu atau sepasang organisme tua⁴⁰, dan Colins Gem juga mengatakan bahwa reproduksi secara seksual adalah reproduksi yang melibatkan penyatuan dua sel kelamin (gamet), satu dari tua jantan dan yang lain dari tua betina.⁴¹

Dari berbagai pengertian istilah reproduksi di atas, maka reproduksi adalah proses menghasilkan organisme atau individu baru melalui penyatuan

³⁸ Suryo, *Op.Cit.*, hal. 44-46.

³⁹ Muhammad Ali Akbar, *Penciptaan Manusia (Kaitan Ayat-Ayat Al-Qur'an dan Hadits dengan Ilmu Kedokteran)*, (Yogyakarta: Mitra Pustaka, 2002), hal. 4.

⁴⁰ Collins gem, *Kamus Saku Biologi*, (Jakarta: Erlangga, 1996), hal.141.

⁴¹ *Ibid.*, hal. 152.

sel kelamin jantan dan betina. Dalam al-Qur'an telah disebutkan beberapa ayat yang menyebutkan paritas dan reproduksi, yaitu:

وَأَنَّهُ خَلَقَ الزَّوْجَيْنِ الذَّكَرَ وَالْأُنثَىٰ. مِن نُّطْفَةٍ إِذَا تُمْنَىٰ.

Artinya: "Dan bahwasanya Dialah yang menciptakan berpasang-pasangan laki-laki dan perempuan". (Q.S. 53 : 46).⁴²

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُم مِّنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَاجًا.

Artinya: "Allah menjadikan bagi kamu istri-istri dari jenis kamu sendiri". (Q.S. 16 : 72).⁴³

Ayat-ayat al-Qur'an tersebut berbicara tentang fakta yang menakjubkan bahwa segala sesuatu didapati berpasangan termasuk manusia laki-laki dan perempuan, bahkan gonad berpasangan, dan kromosom sendiri didapati berpasangan. Manusia dibentuk oleh penyatuan gamet jantan (sperma) dan gamet betina (ovum) membentuk sebuah sel yang disebut zigot. Zigot di dalam al-Qur'an disebut *nuthfah amsyaj* yang terbentuk dari perpaduan dan pencampuran *nuthfah* jantan dan *nuthfah* betina.⁴⁴ Konsep tentang embriologi merupakan perkembangan baru dalam pengetahuan manusia, yang pertama kali dikemukakan oleh Wolff pada tahun 1839.⁴⁵ Menurut Collins Gem embriologi adalah ilmu mudigah. Kajian embriologi dibagi atas empat periode: (1) persiapan, (2) pembuahan, (3) pertumbuhan awal, (4) organogenesis dan diferensiasi.⁴⁶ Istilah embriologi sebagaimana

⁴² Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Semarang:CV.Al wiah, 1995), hal. 875.

⁴³ *Ibid.*, hal. 412.

⁴⁴ Muhammad Ali Akbar, *Op. Cit.*, hal-8-9.

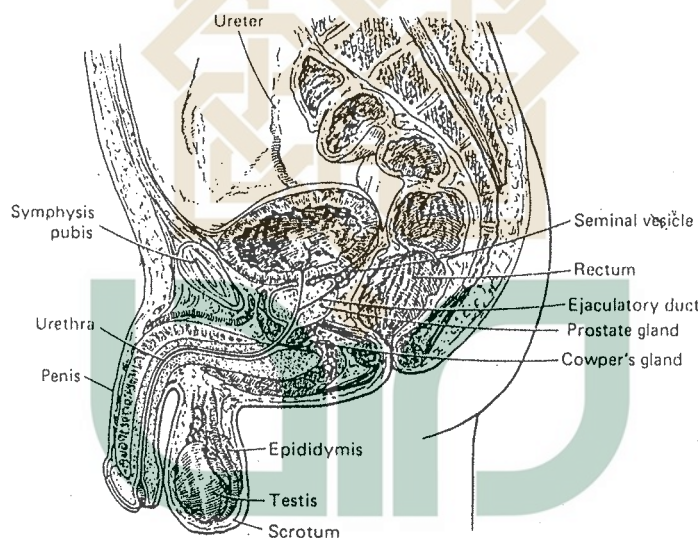
⁴⁵ *Ibid.*, hal. 3.

⁴⁶ Wildan Yatim, *Kamus Biologi*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1999), hal. 341.

digunakan di dalam al-Qur'an yang diperkuat oleh Hadis Nabi Muhammad SAW, sungguh membuka pikiran kita mendapati al-Qur'an dengan jelas menerangkan tahap-tahap pembentukan embrio manusia dengan cara yang tidak pernah diketahui sebelum abad ke-19 dan ke-20.⁴⁷

1. Sistem Reproduksi Laki-laki

Sistem reproduksi laki-laki terdiri atas testis, saluran dari testis, kelenjar-kelenjar yang berhubungan dengan sistem reproduksi dan penis.



Gambar 2.1. Alat Reproduksi Laki-laki.

a. Testis

Testis merupakan kelenjar ganda, karena secara fungsional bersifat eksokrin dan juga endokrin. Bagian eksokrin terutama menghasilkan sel kelamin (sel benih), sehingga testis dianggap sebagai kelenjar sitogenik. Bagian endokrin menghasilkan sekresi endokrin yang utama dari testis adalah testosteron, dihasilkan oleh sel

⁴⁷ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 1.

interstitial. Selain pengaruhnya terhadap spermatogenesis, testosteron mengatur sifat-sifat seks sekunder, rangsang seks dan perkembangan serta pemeliharaan saluran-saluran kelamin dan kelenjar kelamin tambahan. Testis tergantung di dalam skrotum dan dibungkus oleh *simpai testis* yang terdiri atas 3 lapisan: (1) lapisan terluar, *tunika vaginalis* (2) lapisan tengah, *tunika albuginea* (3) lapisan terdalam, *tunika vaskulosa*.⁴⁸

Tunika albuginea menebal pada permukaan posterior testis dan menjorok masuk ke dalam kelenjar sebagai *mediastinum testis*. Sekat-sekat fibrosa yang tipis menyebar dari mediastinum testis ke arah simpai testis dan membagi permukaan testis menjadi kurang lebih 250 bangunan berbentuk pyramid yang disebut *lobuli testis*, dengan bagian puncaknya menghadap mediastinum. Tiap lobulus terdiri dari satu sampai empat *tubulus seminiferus* yang sangat berkelok-kelok, dibungkus oleh stroma jaringan ikat longgar yang mengandung pembuluh darah, saraf dan beberapa jenis sel, terutama sel *interstitial* yang spesifik yaitu sel leydig.⁴⁹ Tubulus seminiferus merupakan tempat terjadinya spermatogenesis.

Spermatogenesis

Spermatogenesis merupakan suatu proses yang diduga mengambil waktu sekitar 64 hari. Sel-sel primordial diploid di dalam testis membelah mitose berkali-kali dan membentuk *spermatogonium*.

⁴⁸ Thomas S. Leeson, C. Roland Leeson, and Anthony A. Paparo, *Op.Cit.*, hal. 51.

⁴⁹ *Ibid.*, hal. 511.

Selama pertumbuhannya sel ini membentuk sel *spermatosit primer* (diploid) yang kemudian membelah secara meiosis. Hasilnya berupa dua buah sel *spermatosit sekunder* yang masing-masing haploid. Selanjutnya sel-sel ini mengalami meiosis II dan menghasilkan 4 *spermatid* haploid. Selama proses maturasi spermatid menjadi gamet jantan yang dinamakan *spermatozoon* (Jamak: spermatozoa).⁵⁰

b. Saluran Kelamin Laki-laki

Tubuli Rekti adalah bagian tubulus seminiferus yang melanjutkan diri menjadi saluran lurus. Tiap-tiap saluran lurus tersebut pendek dan tidak berkelok-kelok dengan penampang kira-kira 25 mm. Tubuli rekti melanjutkan diri masuk ke dalam jaringan ikat mediastinum testis membentuk jala-jala saluran yang saling berhubungan dan disebut *rete testis*. Duktuli Eferentes mempunyai panjang tiap duktulus kira-kira 6 sampai 8 cm dan penampangnya kira-kira 0,05. Selain berfungsi sebagai saluran untuk spermatozoa, duktuli eferentes juga menyerap sejumlah besar cairan yang dihasilkan di dalam tubulus seminiferus.

Duktus Epididimis merupakan saluran yang panjang (5 sampai 7 meter), tempat penimbunan spermatozoa. Duktus Epididimis menjadi lurus pada ujungnya dan melanjutkan diri menjadi duktus deferens. Saluran tersebut akan menuju ke uretra. Pada ujung duktus deferens melebar membentuk kumparan, disebut *ampula*.⁵¹

⁵⁰ Suryo, *Op.Cit.*, hal. 47-48.

⁵¹ Thomas S. Leeson, C. Roland Leeson, and Anthony A. Paparo, *Op.Cit.*, hal. 526-529.

c. Kelenjar Kelamin Tambahan

Kelenjar-kelenjar yang berkaitan dengan sistem saluran testis adalah vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar bulbouretralis. Vesikula Seminalis berbentuk kantung yang panjang dan berkelok-kelok, terletak di bagian posterior kelenjar prostat. Sekret kelenjar berupa cairan encer kekuning-kuningan. Vesikula seminalis berfungsi sebagai kelenjar, mengeluarkan dan menimbun bahan-bahan yang kental dari cairan sperma.

Kelenjar Prostat melingkari pangkal uretra yang keluar dari kandung kemih. Sekret prostat merupakan cairan seperti susu, bersifat agak alkali, kaya dengan enzim proteolitik, terutama fibrinolisin yang membantu pencairan sperma. Kelenjar Bulbouretralis (*cowper*) terdapat sepasang, masing-masing sebesar kacang tanah, terletak pada jaringan ikat belakang uretra pars membranosa. Sekretnya jernih, kental seperti lendir.⁵²

d. Penis

Penis berfungsi sebagai saluran keluar air kemih, cairan semen dan sebagai alat senggama. Penis disusun oleh tiga bangunan erektil bentuk silinder, sepasang di bagian dorsal yaitu *korpora kaversum uretra* (korpus spongiosum). Alur yang di dalam di bawah korpora kavernosa penis ditempati oleh korpus spongiosum yang akan berakhir sebagai pelebaran berbentuk cangkir yang disebut sebagai *glans penis*.

⁵² Thomas S. Leeson, C. Roland Leeson, and Anthony A. Paparo, *Ibid.*, hal. 530-532.

kulit yang membungkus penis tipis dan lembut ujungnya akan berlipat disebut *prepusium*. Kulit penis mengandung kelenjar keringat kecil kadang-kadang kelenjar sebacea yang tidak berhubungan dengan folikel rambut. Pada glans penis dan permukaan dalam *prepusium* terdapat sejumlah kelenjar sebacea yang telah mengalami modifikasi yaitu *kelenjar Tyson*.

Cairan Semen

Cairan semen terdiri atas spermatozoa berikut cairan yang dihasilkan oleh seluruh kelenjar kelamin serta sedikit tambahan yang berasal dari sistem saluran kelamin. Semen merupakan cairan keruh, keputih-putihan yang setiap ml mengandung kira-kira 100 juta spermatozoa (tiap 1 ml), namun jumlahnya sangat bervariasi. Setiap ejakulasi rata-rata berkisar 3 ml, jadi mengandung 300 juta spermatozoa.⁵³ Allah telah menyebutkan di dalam al-Qur'an tentang *nuthfah* laki-laki (sperma). Firman-Nya:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

وَأَنَّهُ حَلَقَ الزَّوْجَيْنِ الذَّكَرَ وَالْأُنثَىٰ مِنْ نُطْفَةٍ إِذَا تَمَنَّىٰ

Artinya: “Dialah yang menciptakan berpasang-pasangan laki-laki dan wanita, dari air mani apabila dipancarkan”. (Q.S. 53 : 45-46).⁵⁴

Allah telah menjelaskan di dalam ayat-ayat di atas bahwa *nuthfah* adalah setetes mani yang dipancarkan. Huruf *min* dalam kalimat di atas berarti “sebagian” sebagaimana disebutkan oleh ahli

⁵³ Thomas S. Leeson, C. Roland Leeson, and Anthony A. Paparo, *Ibid.*, hal. 536.

⁵⁴ Departemen Agama RI, *Op. Cit.*, hal. 875.

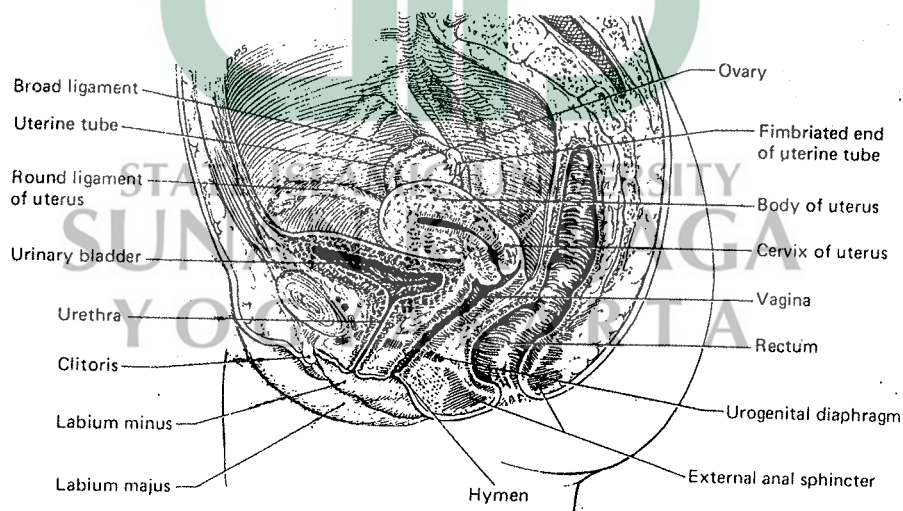
bahasa. Telah terbukti secara ilmiah bahwa air mani mengandung sperma yang merupakan 99% kandungan air mani yakni produk kelenjar prostat, gelembung sperma dan sebagainya.⁵⁵ Satu pancaran mani membawa 200 hingga 300 juta sperma, sedangkan yang membuahi ovum hanya satu saja. Nabi Muhammad SAW bersabda:

مَا مِنْ كَلِّ الْمَاءِ يَكُونُ الْوَلَدُ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ خَلْقَ شَيْءٍ لَمْ يَمْنَعَهُ شَيْءٌ
(رواه مسلم)

Artinya: "Tidak dari seluruh air mani menjadi anak. Apabila Allah berkehendak menciptakan sesuatu, maka tidak ada sesuatupun yang akan menolaknya". (HR. Muslim).⁵⁶

2. Sistem Reproduksi Wanita

Sistem reproduksi wanita terdiri dari ovarium, tuba fallopi (*oviducts*), uterus dan vagina.⁵⁷



Gambar 2.2. Alat Reproduksi Wanita.

⁵⁷ Muhammad Kamil Abdushshamad, *Mukjizat Ilmiah dalam Al-Qur'an*, (Jakarta: Akbar Media Eka Sarana, 2002), hal. 196.

⁵⁸ *Ibid.*, hal. 196.

⁵⁹ Gerrit Bevelander dan Judith A. Ramaley, *Dasar-Dasar Histologi (Essentials of Histology)*, edisi ke-8, Penerjemah Wisnu Gunarso, (Jakarta: Erlangga, 1988), hal. 364.

a. Ovarium (Indung telur)

Ovarium tergolong kelenjar ganda sebab ia menghasilkan baik getah eksokrin (sitogenik) maupun getah endokrin. Alat ini berbentuk bangunan lonjong, menggepeng, berukuran panjang sekitar 4 cm, lebar 2 cm, dan tebal 1 cm. Masing-masing terletak di setiap sisi rahim pada dinding lateral rongga panggul (pelvis). Setiap indung telur terhambat pada sisinya yang disebut *hilus* oleh mesovarium yang merupakan suatu lipatan peritoneum, ke *ligamentum latum uterus*.⁵⁸ Setiap bulan ovarium menghasilkan satu ovum yang matang secara bergantian, yaitu sebuah ovum yang matang dalam satu bulan dan ovarium yang lain menghasilkan satu ovum yang matang pada bulan berikutnya. Kadang-kadang kedua ovarium menghasilkan ovum yang matang secara bersamaan jika kedua ovum itu dibuahi maka terjadilah kehamilan dengan janin kembar.⁵⁹ Estrogen merangsang tumbuh kembangnya alat reproduksi wanita dan kelenjar mammae. Progesteron menyebabkan kelenjar rahim berkembang dan menyiapkan mukosa untuk menerima pertanaman ovum.

Pada potongan indung telur, dapat dibedakan dengan baik: bagian luar yaitu *korteks* dan bagian dalam yaitu *medulla* yang menyatu dengan ikat vascular mesovarium di hilus. Medulla terdiri atas jaringan ikat fibroelastis longgar yang mengandung pembuluh

⁵⁸ Thomas S. Leeson, C. Roland and Anthony A. Paparo, *Op. Cit*, hal. 481-482.

⁵⁹ Muhammad Ali Akbar, *Op. Cit*, hal 28

darah besar, pembuluh limf dan saraf. Korteksnya terdiri atas stroma padat seluler yang mengandung *folikel ovarium*.

Oogenesis

Sel primordial dalam ovarium (dinamakan *oogonium*) mengalami pertumbuhan menjadi oosit primer (masih diploid). Pada meiosis I jumlah kromosom diparoh, kemudian sel membelah menjadi sebuah sel besar (*oosit sekunder*) dan sebuah sel kecil (badan kutub primer). Badan kutub mengalami degenerasi (sangat mundur) dan tidak ikut mnegambil bagian dalam pembuahan. Pada meiosis II dari oosit dihasilkan dua buah sel tak sama besar, yang besar disebut *ootid*, sedang yang kecil adalah badan kutub sekunder. Setelah mengalami pertumbuhan, ootid menjadi sel telur atau ovum.⁶⁰

Nuthfah wanita sendiri tidak disebutkan secara jelas di dalam al-Qur'an. Nuthfah tersebut disimpulkan dari nuthfah *amsyaj* yang merupakan campuran antara *nuthfah* laki-laki dan wanita.⁶¹ Kata-kata *nuthfah amsyaj* dengan jelas dinyatakan dalam al-Qur'an :

إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ نُطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا.

Artinya : "sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari setetes mani yang bercampur yang Kami hendak mengujinya (dengan perintah dan larangan), karena itu Kami jadikan dia mendengar dan melihat". (QS. 76:2)⁶²

⁶⁰ Suryo, *Op.Cit.*, hal.48.

⁶¹ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 62.

⁶² Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 1003.

Nabi dan para ahli tafsir Al-Qur'an (sejak zaman Ibn Abbas) menyatakan dengan jelas bahwa nuthfah yang bercampur, nuthfah amsyaj, adalah nuthfah laki-laki dan wanita keduanya sama-sama memberikan kemudian bercampur.⁶³

b. Tuba Fallopi (*oviduct*)

Tuba fallopi berwujud sepasang bangunan yang membentang dari indung telur ke rahim, terbungkus lipatan peritoneum yang merupakan pinggir bebas atas ligamentum latum. Tuba fallopi terbagi menjadi 4 bagian yaitu : *infundibulum*, berbentuk corong terbuka ke arah ruang peritoneum. Bibirnya berumbai disebut *fimbria*⁶⁴ yang berperan sebagai penangkap telur⁶⁵; *Ampul* penggal tengah yang melebar, mencakup 2/3 bagian panjang tuba dan berdinding tipis⁶⁶ dan disinilah terjadinya pembuahan; *Ismus* lanjutan ampula, langsing dan sempit, menghubungkan ampula dengan rahim; dan bagian (interstitial) *intramural*, lanjutan tuba yang menembus dinding rahim.⁶⁷

c. Rahim (*uterus*)

Rahim merupakan bagian saluran sistem reproduksi yang berdinding tebal dan ujungnya menonjol ke dalam bagian atas vagina. Bentuknya mirip buah alpokat agak menggepeng ke arah dorsoventral dan rata-rata panjangnya 7 cm, lebarnya 5 cm pada bagian yang paling

⁶³ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 62-63

⁶⁴ Thomas S. Leeson, C. Roland and Anthony A. Paparo, *Op. Cit.*, hal., hal. 490.

⁶⁵ Gerrit Bevelender and Judith A. Ramaley, *Op. Cit.*, hal. 373.

⁶⁶ Thomas S. Leeson, C. Roland Leeson and Anthony A. Paparo, *Op. Cit.*, hal. 490

⁶⁷ *Ibid.*, hal.490

lebar, dan lebarnya 2-3 cm. Dua bagian utamanya terlihat yaitu: bagian atas yang melebar disebut badan rahim (*corpus uteri*), dan bagian bawah yang berbentuk silinder disebut leher rahim (*cervix uteri*).⁶⁸ Dindingnya terdiri dari tiga lapisan: *endometrium*, yang sesuai dengan mukosa dan submukosa, *myometrium* atau *muskularis*, *perimetrium*, membran serosa yang khas.⁶⁹

Allah swt memberikan peran penting kepada rahim (*uterus*) sebagai tempat bagi pertumbuhan janin, sebagaimana yang disebutkan dalam al-Qur'an.

هُوَ الَّذِي يُصَوِّرُكُمْ فِي الْأَرْحَامِ كَيْفَ يَشَاءُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ .

Artinya: "Dialah yang membentuk kamu dalam rahim sebagaimana dikehendaki-Nya. Tidak ada tuhan melainkan Dia Yang maha Perkasa lagi Maha Bijaksana". (QS. 3:6)⁷⁰

d. Vagina

Vagina adalah tabung yang sempit elastis dimana dinding-dinding depan dan belakang selalu berhimpitan kecuali selama senggama atau selama melahirkan saat memberi jalan bagi bayi lahir di dunia.⁷¹

3. Pembuahan

Pembuahan, proses penyatuan gamet pria dan wanita, terjadi di daerah ampulla tuba fallopi. Sebelum spermatozoa mampu membuahi oosit, mereka harus menjalani proses kapasitasi dan reaksi akrosom.

⁶⁸ Thomas S. Leeson, C. Roland Leeson and Anthony A. Paparo, *Ibid.*, hal. 491.

⁶⁹ Gerrit Bevelander and Judith A. Ramaley, *Op. Cit.*, hal. 375

⁷⁰ Departemen Agama Republik Indonesia, *Op. Cit.*, hal 75.

⁷¹ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 27

Segera setelah spermatisit memasuki oosit: oosit menyelesaikan pembelahan meiosis keduanya dan membentuk pronukleus wanita, zona pelusida menjadi tak dapat ditembus lagi oleh spermatozoa lainnya, kepala spermatozoa terpisah dari ekor, membengkak, dan membentuk pronukleus pria.

Setelah kedua pronuklei melipat gandakan DNA-nya, pembelahan kromosom pihak ayah dan ibu bercampur, membelah secara longitudinal dan menjalani pembelahan mitosis, sehingga terbentuklah tingkat dua sel. Hasil pembuahan adalah: pengembalian jumlah kromosom yang diploid, (penentuan jenis kelamin kromosom, dimulainya pembelahan.⁷²

4. Pembelahan (perkembangan minggu pertama)

Setelah zigot mencapai tingkat dua sel, ia menjalani serangkaian pembelahan mitosis, mengakibatkan bertambahnya jumlah sel dengan cepat. Sel yang menjadi semakin kecil pada tiap pembelahan, ini dikenal sebagai *blastomer*, dan sampai tingkat delapan sel, sel-selnya membentuk sebuah gumpalan bersusun longgar. Tetapi, setelah pembelahan ketiga, hubungan antara blastomer semakin rapat, sehingga membentuk sebuah bola sel yang padat yang disatukan oleh persambungan yang kuat. Proses ini, yang dikenal sebagai pepadatan.⁷³

Kira-kira 3 hari setelah pembuahan, sel-sel membelah lagi membentuk morula (arbei) dengan 16 sel. Sel-sel bagian dalam morula

⁷² TW. Sadler, Embriology Kedokteran Langman (Langman's Medical Embryology), penerjemah Joko Suyono, (Jakarta:Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2000), *Ibid.*, hal. 30.

⁷³ *Ibid.*, hal. 33.

merupakan massa sel dalam yang akan membentuk jaringan-jaringan embrio sebenarnya, sedangkan sel-sel sekitar membentuk massa sel luar yang membentuk *tropoblas*, yang kemudian ikut membentuk plasenta. Ketika morula memasuki rongga rahim pada hari ketiga setelah pembuahan mulailah terlihat sebuah rongga (blastocoel) dan terbentuklah blastokista. Sel-sel di dalam massa sel dalam, yang sekarang disebut *embrioblas* sedangkan sel-sel di massa sel luar atau *trofoblas*, menipis dan membentuk dinding epitel untuk blastokista.⁷⁴

Pada manusia, sel trofoblas di atas kutub embrioblas mulai menyusup di antara epitel mukosa rahim kira-kira pada hari keenam. Di dalam *Fath al-Bari*, Ibn Hajar al-Asqalani yang hidup enam abad yang lalu mengatakan: “Ketika semen memasuki rahim, ia tinggal selama enam hari sebelum didukung oleh rahim”. Dia juga mengutip Ibn al-Qayim (abad ke-13) yang mengatakan: “Ketika semen memasuki rahim, ia membentuk struktur seperti bola yang tinggal selama enam hari sebelum melekat pada dinding rahim”.⁷⁵ Allah berfirman:

أَلَمْ يَكُ نَظْفَةً مِنْ مِّنِي يَمِينِي. ثُمَّ كَانَ عَلَقَةً فَخَلَقَ فَسَوَّى.

Artinya: “Bukankah (manusia) dahulu adalah sejumlah kecil sperma yang ditumpahkan? Kemudian ia menjadi sesuatu yang bergantung, lalu Allah membentuknya dalam ukuran yang tepat dan selaras”. (Q.S. 75 : 37-38).⁷⁶

⁷⁴ *Ibid.*, hal. 33-34.

⁷⁵ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 69, dikutip dari Ibn Hajar al-Asqalani, *Fath al-Bari, Syarh Shihih al-Bukhari*, Kitab “al-Qadr”, Vol. II, hal. 481.

⁷⁶ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 1000.

Merupakan suatu fakta yang kuat bahwa sel telur yang dibuahi tertanam dalam lendir rahim kira-kira pada hari keenam setelah pembuahan mengikutinya dan secara anatomis sungguh telur tersebut merupakan sesuatu yang “bergantung”.⁷⁷

Menjelang akhir minggu pertama, blastokista secara dangkal implantasi pada lapis padat endometrium. Proses pelekatan (penempelan) ini dinyatakan di dalam al-Qur'an dengan satu kata yang bagus *alaqah*. Dalam bahasa Arab, kata *alaqah* secara harfiah berarti sesuatu yang melekat kepada sesuatu yang lain. Kata itu juga memiliki arti lintah. Kata *alaqah* juga mempunyai arti darah yang menggumpal atau membeku.⁷⁸ Kata *alaqah* disebut 5 kali dalam al-Qur'an yaitu di dalam surat al-Hajj ayat 5, surat al-Qiyamah ayat 36-40, surat al-Mukminun ayat 14, surat al-Mukmin ayat 67 dan surat al-Alaq ayat 1-3.

5. Cakram Embrio Bilamer (Perkembangan Minggu ke Dua)

Pada perkembangan hari kedelapan, blastokista sebagian terbenam di dalam stroma endometrium. Pada daerah di atas embrioblas, trofoblas berdiferensiasi menjadi dua lapisan: satu lapisan sel-sel berinti tunggal di sebelah dalam, *sitotrofoblas*, dan satu zona luar berinti banyak tanpa batas sel yang jelas, *sinsitiotrofoblas*.⁷⁹

Sel-sel dari massa sel dalam atau embrioblas juga berdiferensiasi menjadi dua lapisan yaitu lapisan epiblas dan lapisan hipoblas, yang

⁷⁷ Maurice Bucaille, *Asal-Usul Manusia Menurut Bibel, al-Qur'an dan Sains*, (Bandung: Mizan, 1992), hal. 219.

⁷⁸ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hlm. 68.

⁷⁹ TW. Sadler, *Op.Cit.*, hal. 41.

keduanya bersama-sama membentuk cakram embrio bilamer. Pada saat yang sama, sebuah rongga kecil muncul di dalam epiblas. Rongga ini membesar menjadi rongga-rongga amnion. Sel-sel epiblas yang dekat dengan sitotrofoblas disebut dengan amnioblas dan bersama dengan sisa epiblas lainnya melapisi rongga amnion.⁸⁰

Pada hari kesembilan, blastokista semakin terbenam di dalam endometrium dan luka bekas penembusan pada permukaan epitel ditutupi oleh endapan filorin. Pada trofoblas terlihat vakuola-vakuola pada sinsitium, bila vakuola menyatu membentuk lakuna-lakuna yang besar, tahap ini disebut tahap lakunaris. Sementara itu pada kutub embrional, sel-sel gepeng, yang mungkin berasal dari hipoblas, membentuk selaput tipis yaitu selaput eksoselom (selaput Heuser), yang melapisi permukaan dalam sitotrofoblas. Selaput ini bersama dengan hipoblas, membentuk lapisan untuk rongga eksoselom (kantong kuning telur primitif).

Pada hari kesebelas sampai dua belas, blastokista telah terbenam seluruhnya di dalam stroma endometrium, dan epitel permukaan menutupi hampir seluruh cacat pada dinding rahim. Kini blastokista hanya sedikit menonjol ke dalam rongga rahim.⁸¹ Ini tepat seperti apa yang dilukiskan dalam al-Qur'an dengan kata *taghidh* di mana *alaqah* menghilang di dalam rahim. Firman Allah:

⁸⁰ TW. Sadler, *Ibid.*, hal. 42.

⁸¹ *Ibid.*, hal. 43.

اللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَحْمِلُ كُلُّ أُنْثَىٰ وَمَا تَغِيضُ الْأَرْحَامُ وَمَا تَزْدَادُ وَكُلُّ شَيْءٍ
عِنْدَهُ بِمِقْدَرٍ.

Artinya : “Allah mengetahui apa yang dikandung oleh setiap perempuan dan kandungan rahim yang kurang sempurna dan yang bertambah. Dan segala sesuatu pada sisi-Nya ada ukurannya”.
(Q.S. 13 : 8).⁸²

Kata *taghidh* secara literal mempunyai dua arti, yaitu berkurang dan bersembunyi atau menghilang. Arti kedua, yaitu bersembunyi atau menghilang.⁸³ Sel-sel sinsitiotrofoblas menembus lebih dalam ke stroma dan merusak lapisan endotel pembuluh-pembuluh kapiler ibu. Pembuluh-pembuluh rambut ini tersumbat dan melebar dan dikenal sebagai *sinusoid*. Karena trofoblas terus merusak sinusoid, darah ibu mulai mengalir melalui sistem trofoblas, sehingga terjadilah *sirkulasi utero - plasenta*. Sementara itu sekelompok sel baru muncul di antara permukaan dalam sitotrofoblas dan permukaan luar rongga eksoselom. Sel-sel ini berasal dari kuning telur dan membentuk suatu jaringan penyambung yang halus dan longgar, *mesoderm ekstraembrional*. Kemudian terbentuk rongga-rongga besar di dalam mesoderm ekstraembrional, dan ketika menyatu terbentuk sebuah rongga yang disebut selomekstra embrional (rongga khorion) yang mengelilingi kantung kuning primitif dan rongga amnion. Mesoderm ekstraembrional yang membatasi sitotrofoblas dan amnion disebut

⁸² Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 369.

⁸³ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 73

mesoderm ekstraembrional somafolueal, yang menutupi kantung kuning telur dikenal sebagai *mesoderm ekstraembrional splanknopleural*.⁸⁴

Pada hari ketigabelas, luka permukaan endometrium biasanya telah sembuh. Tropoblas ditandai dengan munculnya struktur-struktur villi yang dikenal sebagai villi primer. Sementara itu, hipoblas menghasilkan sel-sel lain yang bermigrasi ke sisi dalam selaput eksoselom. Sel-sel ini berproliferasi dan berangsur-angsur membentuk rongga baru yang disebut kantung kuning telur sekunder atau kantung kuning telur definitive. Menjelang akhir minggu kedua, cakram embrio terdiri atas dua cakram sel yang saling berhadapan, epiblas, yang membentuk lantai rongga amnion yang terus semakin meluas, dan hipoblas yang membentuk atap kantung kuning telur sekunder. Di daerah kepalanya, cakram hipoblas memperlihatkan sedikit penebalan yang dikenal sebagai lempeng prekordal.⁸⁵ Allah berfirman:

يَخْلُقُكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلْقًا مِّنْ بَعْدِ يَخْلُقُ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلَاثٍ.

Artinya: "Dia menciptakan kamu dalam perut ibumu kejadian demi kejadian dalam tiga kegelapan". (QS. 39:6)⁸⁶

Tiga kegelapan ini dijelaskan oleh para ahli tafsir al-Qur'an sebagai dinding abdomen, dinding rahim, dan kantung yang membungkus fetus. Tiga kegelapan ini sangat penting untuk pertumbuhan embrio yang normal dan deferensiasi berbagai jaringan embrio yang berkembang.

⁸⁴ T.W. Sadler, *Op.Cit.*, hal. 43-44.

⁸⁵ *Ibid.*, hal. 45-46.

⁸⁶ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 746.

6. Cakram Embrio Trilamer (Perkembangan Minggu Ketiga)

Peristiwa yang paling khas dalam minggu ketiga adalah gastrulasi, yaitu proses yang membentuk ketiga lapisan germinal pada embrio. Gastrulasi mulai dengan pembentukan *primitive streak* (garis primitif) pada permukaan epiblas. Mula-mula batas garis ini samar-samar, tetapi pada embrio 15 sampai 16 hari, garis ini jelas terlihat sebagai alur sempit dengan sedikit daerah penonjolan pada kedua tepinya. Ujung kepala garis ini yang dikenal sebagai *primitive node* (nodus primitif), berupa daerah yang sedikit meninggi di sekeliling *primitive pit* (lubang primitif). Di daerah nodus dan garis sel-sel epiblas terjadi pergerakan masuk ke dalam yang disebut invaginasi yang membentuk lapisan-lapisan sel baru yaitu endoderm, mesoderm dan ektoderm.⁸⁷

Sel-sel prenotokord yang menjalani invaginasi di lubang primitif, bergerak maju menuju ke arah kepala sampai lempeng prekordal. Mereka menempatkan diri dalam endoderm sebagai lempeng notokord. Pada perkembangan selanjutnya lempeng ini mengelupas dari endoderm dan terbentuklah sebuah tapi padat, notokord. Notokord membentuk sumbu tengah yang akan menjadi dasar bagi kerangka sumbu badan. Pada akhir minggu ketiga, terbentuk tiga lapisan embrio yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm dan diferensiasi jaringan dan organ sudah dimulai.⁸⁸

⁸⁷ TW. Sadler, *Ibid.*, hal. 53.

⁸⁸ *Ibid.*, hal. 53-54.

7. Masa Embriogenik (minggu ketiga sampai kedelapan)

Selama perkembangan minggu ketiga hingga minggu kedelapan, suatu masa yang dikenal sebagai masa embriogenik atau masa embriogenesis, masing-masing lapisan dari ketiga lapisan embrio membentuk banyak jaringan dan organ yang spesifik.⁸⁹

a. Derivat Lapisan Embrio Ektoderm

Pada permulaan perkembangan minggu ketiga, lapisan embrio ektoderm berbentuk cakram datar, yang lebih luas di daerah kepala daripada daerah kaudal. Dengan terbentuknya notokord dan karena pengaruh induktifnya, ektoderm yang terletak di atas notokord menebal membentuk lempeng saraf. Sel-sel lempeng saraf membentuk neuroelektronik dan induksi pembentukan neuroektoderm ini merupakan peristiwa awal dalam proses neurulasi. Pada akhir minggu ketiga, tepi-tepi lateral lempeng saraf menjadi lebih terangkat naik membentuk lipatan-lipatan saraf, sementara di daerah tengah yang cekung terbentuk alur, yaitu *alur saraf*. Perlahan-lahan, kedua lipatan saraf saling mendekat di garis tengah, tempat mereka menyatu dan mengakibatkan terbentuknya *tuba neuralis*.⁹⁰

Pada saat lipatan-lipatan saraf tersebut naik dan menyatu, sel-sel pada tepi lateral atau kista pada neuroektoderm mulai mendesak jaringan-jaringan tetangganya. Populasi sel ini dikenal sebagai *krista*

⁸⁹ *Ibid.*, hal. 67.

⁹⁰ *Ibid.*, hal. 67-69.

neuralis. Menjelang penutupan tuba renalis, di daerah kepala kemudian mulai nampak dua penebalan ektoderm, lempeng telinga dan lempeng lensa mata.⁹¹ Pada perkembangan selanjutnya, lempeng telinga melakukan invaginasi dan membentuk gelembung telinga, yang akan berkembang membentuk bangunan-bangunan yang perlu untuk perkembangan dan keseimbangan. Kira-kira pada saat yang sama muncul lempeng lensa mata. Lempeng ini juga mengalami invaginasi dan selama minggu kelima membentuk lensa mata.⁹² Sedangkan perubahan wajah dimulai sejak awal. Pada minggu keempat stomodium (lubang mulut primitif) terbentuk karena depresi ektoderma. Firman Allah:

وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُوْرَكُمْ وَرَزَقَكُمْ مِنَ الطَّيِّبَاتِ .

Artinya : *“Dan membentuk kamu lalu membaguskan rupamu serta memberi kamu rezki dengan sebahagian yang baik-baik) Q.S. 40 : 4).⁹³*

Pendengaran dan penglihatan adalah pemberian Allah Yang Maha Pengasih. Firman Allah:

وَاللّٰهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ .

Artinya: *“Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan dia memberi*

⁹¹ TWSadler, *Ibid.*, hal. 71.

⁹² *Ibid.*, hal 71-74

⁹³ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 768.

*kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur". (Q.S. 16: 78).*⁹⁴

Ayat di atas menekankan bahwa manusia dilahirkan dari rahim ibunya tidak mengetahui sesuatupun. Dia memperoleh pengetahuan melalui indranya terutama penglihatan dan pendengaran. Otak menangkap, menata dan memahami hasil penginderaan ini.⁹⁵

Secara umum dapat dikatakan bahwa lapisan embrio ektroderm membentuk organ dan bangunan yang memelihara hubungan dengan dunia luar yaitu sistem saraf. Pusat sistem saraf tepi, epitel sensorik telinga, hidung dan mata, epidermis termasuk rambut dan kuku. Selain itu, lapisan ini juga membentuk kelenjar-kelenjar bawah kulit, kelenjar mammae, kelenjar hipofisis serta email gigi.⁹⁶

b. Derivat Lapisan Embrio Mesoderm

Bagian yang paling penting dari lapisan embrio mesoderm adalah mesoderm paraksial, intermediet dan lempeng lateral. Pada awal minggu ketiga mesoderm paraksial tersusun dalam segmen-segmen yang disebut somiter. Pertama terlihat di daerah leher embrio. Dari daerah oksipital ke arah kaudal, somiter akan terorganisasi lagi menjadi somit. Pasangan somit pertama muncul di daerah servikal embrio pada umur perkembangan kira-kira 20 hari. Dari sini, somit-somit baru terlihat berurutan dari kepala ke arah kaudal, dengan kecepatan kira-kira tiga pasang/hari, hingga pada akhir minggu kelima

⁹⁴ Departemen Agama RI, *Ibid.*, hal. 1003.

⁹⁵ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal.2.

⁹⁶ TW. Sadler, *Op.Cit.*, hal. 74.

terdapat 42 sampai 44 pasang somit. Ada 4 pasang somit oksipital, 8 pasang servikal, 12 pasang torakal, 5 pasang lumbal, 5 pasang sakral, dan 8 sampai 10 pasang koksigeal. Somit oksipital pertama dan 5-7 somit koksigeal yang terakhir kemudian menghilang, sedangkan somit-somit lainnya membentuk kerangka sumbu badan.⁹⁷

Kata *mudhghah* dalam al-Qur'an sesuai dengan tahap somit di dalam ilmu embriologi.⁹⁸ Allah berfirman:

فَإِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ مِنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِنْ مُضْغَةٍ مُخَلَّقَةٍ
وَعَبْرٍ مُخَلَّقَةٍ لِنَبِّئَنَّكُمْ وَنَقَرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى.

Artinya: "Maka (ketahuilah) sesungguhnya Kami telah menjadikan kamu dari tanah, kemudian dari setetes mani, kemudian dari segumpal darah, kemudian segumpal daging yang sempurna kejadiannya dan yang tidak sempurna, agar Kami jelaskan kepada kamu dan Kami tetapkan dalam rahim apa yang Kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan". (Q.S. 22 : 5).⁹⁹

Secara harfiah *mudhghah* berarti sepotong daging yang telah dikunyah. Al-Qur'an menggambarkan tahap ini seolah-olah ia adalah sepotong daging atau makanan yang telah dikunyah, dan bekas gigitan gigi tampak jelas pada mudigah ini. Di dalam al-Qur'an *mudhghah* dibagi lagi menjadi *mudhghah mukhallaqah* dan *mudhghah ghair mukhallaqah*. Penafsiran *mukhallaqah* dan *ghair mukhallaqah* menunjuk pada: pembentukan organ-organ pada tahap ini

⁹⁷ TW.Sadler, *Ibid.*, hal. 74-76.

⁹⁸ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 2.

⁹⁹ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 512.

(*mukhallaqah*), penghentian yang terjadi pada tahap ini (*ghair mukhallaqah*), dan diferensiasi yang mulai pada *ghair mukhallaqah* dan berlanjut sepanjang hidup.¹⁰⁰

Allah berfirman:

فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا.

Artinya: “Lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang-belulang, lalu tulang-belulang itu Kami bungkus dengan daging”. (Q.S. 23 : 14).¹⁰¹

Pada awal minggu keempat, somit berdiferensiasi menjadi satu bagian ventromedial, sklerotom (komponen tulang rawan dan tulang) membentuk jaringan yang tersusun longgar, dikenal sebagai mesenkim. Mereka akan mengelilingi sumsum tulang belakang dan korda dorsalis membentuk kolumna vertebralis. Dinding dorsal somit yang masih tertinggal, yang kini dinamakan dermomiotom (subkutan kulit), membentuk sebuah lapisan sel baru yang ditandai oleh inti pusat dan nukleolus inti berwarna gelap, sel-sel ini merupakan miotom (jaringan otot), dan setiap miotom mempersiapkan otot-otot untuk segmennya sendiri.¹⁰² Dengan demikian, kita mendapati sklerotom (komponen tulang rawan dan tulang) ditetapkan lebih dahulu diikuti segera oleh miotom (jaringan otot). Yang terakhir ditutupi oleh dermatom (jaringan kulit). Al-Qur’an menyatakan bahwa

¹⁰⁰ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal.2.

¹⁰¹ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 527.

¹⁰² TW. Sadler, *Op.Cit.*, hal. 76.

pembentukan tulang mendahului otot. Sekali tulang diciptakan ia dibalut oleh otot.¹⁰³

Mesoderm selain membentuk sistem jaringan penunjang seperti jaringan penyambung, tulang rawan, tulang, otot lurik dan otot polos, juga membentuk sistem pembuluh yaitu jantung, pembuluh nadi, pembuluh balik, pembuluh getah bening dan semua sel darah dan sel getah bening. Di samping itu, juga membentuk sistem kemih kelamin yaitu ginjal, gonad dan saluran-salurannya (tetapi tidak termasuk kandung kemih), akhirnya limpa dan korteks adrenal juga merupakan derivat mesoderm.¹⁰⁴

c. Derivat Lapisan Embrio Endoderm

Lapisan mudigah endoderm menutupi permukaan ventral embrio dan membentuk kantong kuning telur. Tetapi, dengan berkembang dan tumbuhnya gelembung otak, cakram mudigah tersebut mulai menonjol ke dalam rongga amnion dan melipat ke arah sefola-kaudal. Pelipatan ini paling menonjol di daerah kepala dan ekor, ditempat terbentuknya lipatan kepala dan lipatan ekor.

Pada bagian anterior, endoderm membentuk usus depan, di daerah ekor, membentuk usus belakang. Bagian di antara usus depan dan usus belakang disebut usus tengah. Untuk sementara, usus tengah berhubungan dengan kantong kuning telur melalui sebuah tangkai lebar, duktus omfalomesen terikus atau duktus vitellinus. Akibat

¹⁰³ Muhammad Ali Akbar, *Op.Cit.*, hal. 93.

¹⁰⁴ TW. Sadler, *Op.Cit.*, hal. 80-81.

penting lain dari pelipatan sefaklo-kaudal dan lateral adalah pencakupan sebagian allantois ke dalam tubuh mudigah, di tempat terbentuknya kloaka. Pada minggu kelima, tangkai kantung kuning telur dan tangkai penghubung bersatu membentuk tali pusat.¹⁰⁵

Lapisan mudigah endoderm mula-mula membentuk epitel yang melapisi usus primitif dan bagian-bagian allantois yang terdapat infraembrional dan duktus vitellinus. Dalam perkembangan selanjutnya, lapisan ini menghasilkan : lapisan epitel saluran pernafasan, parenkim tiroid kelenjar paratiroid, hati dan pankreas, stroma retikuler tonsil dan timus, lapisan epitel kandung kemih dan urethra, dan lapisan epitel kavum timpani dan tuba eustachii.¹⁰⁶

8. Masa Janin (Bulan Ketiga Hingga Lahir)

Masa yang dimulai dari awal bulan ketiga hingga akhir kehidupan dalam rahim dikenal sebagai masa rahim. Masa ini ditandai dengan penyempurnaan jaringan dan organ serta pertumbuhan tubuh yang cepat. Pertumbuhan panjang sangat mencolok pada bulan ketiga, keempat dan kelima, sedangkan penambahan berat badan sangat mencolok pada dua bulan terakhir kehamilan.

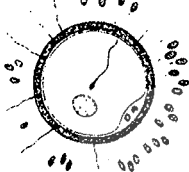


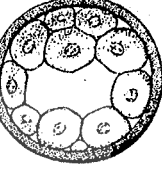




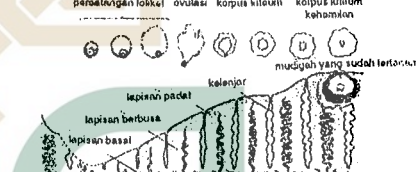

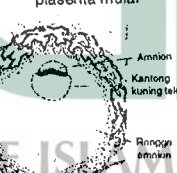

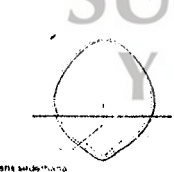
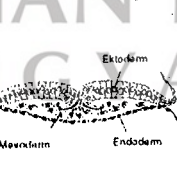
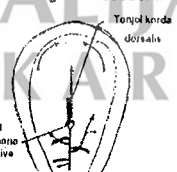

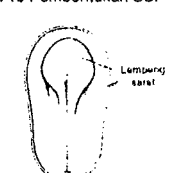

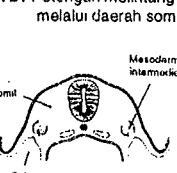
Pada akhir bulan kesembilan, kepala telah mendapatkan ukuran-ukuran lingkaran terbesar pada semua bagian tubuh. Secara umum lamanya kehamilan diperhitungkan 280 hari atau 40 minggu setelah hari pertama haid terakhir, atau lebih tepat, 266 hari atau 38 minggu setelah

¹⁰⁵ TW. Sadler, *Ibid.*, hal 81-83.

¹⁰⁶ *Ibid.*, hal 83.

pembuahan. Pada saat lahir, berat badan janin 3000-3400 g, Panjang puncak kepala bokong (PPB) kira-kira 36 cm, dan panjang puncak kepala tumit (PPT) kira-kira 50 cm, dan ciri-ciri seksnya jelas sekali.¹⁰⁷

Tabel 3.1. Perkembangan Embrio dalam hari.

<p>Hari 1 Pembuahan</p> 	<p>Hari 2 Stadium dua sel</p> 	<p>Hari 3 Morula</p> 	<p>Hari 4 Blastokista awal</p> 
<p>Hari 5 Blastokista lanjut</p> 	<p>Hari 6-7 Peristiwa-peristiwa dalam minggu pertama</p> 		<p>Perkembangan minggu ke-1</p>
<p>Hari 8</p> 	<p>Hari 9 Trofoblas dengan lakuna</p> 	<p>Hari 10-11 Mudigah di dalam rahim 10-11 hari setelah ovulasi</p> 	
<p>Hari 12</p> 	<p>Hari 13 Sirkulasi utero-plasenta mulai</p> 	<p>Hari 14 Cakram mudigah dilihat dari dorsal</p> 	<p>Perkembangan minggu ke-2</p>
<p>Hari 15 Sisi dorsal mudigah</p> 	<p>Hari 16 Cakram beniti tiga lapis</p> 	<p>Hari 17 Migrasi mesoderm</p> 	<p>Hari 18 Tepi potongan amnion</p> 
<p>Hari 19 Pembentukan SSP</p> 	<p>Hari 20 Somit mulai tampak</p> 	<p>Hari 21 Potongan melintang melalui daerah somit</p> 	<p>Perkembangan minggu ke 3</p>

¹⁰⁷ Ibid., hlm. 92-93.

<p>Hari 22</p>	<p>Hari 23</p>	<p>Hari 24-25 Pembentukan Villus</p>																							
<p>Hari 26 Lengkung-lengkung pharynx</p>	<p>Hari 27</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kira-kira umur</th> <th>Jumlah somit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>1-4</td></tr> <tr><td>21</td><td>4-7</td></tr> <tr><td>22</td><td>7-10</td></tr> <tr><td>23</td><td>10-13</td></tr> <tr><td>24</td><td>13-17</td></tr> <tr><td>25</td><td>17-20</td></tr> <tr><td>26</td><td>20-23</td></tr> <tr><td>27</td><td>23-26</td></tr> <tr><td>28</td><td>26-28</td></tr> <tr><td>30</td><td>34-36</td></tr> </tbody> </table>	Kira-kira umur	Jumlah somit	20	1-4	21	4-7	22	7-10	23	10-13	24	13-17	25	17-20	26	20-23	27	23-26	28	26-28	30	34-36	<p>Hari 28</p>	<p>Perkembangan minggu ke-4</p>
Kira-kira umur	Jumlah somit																								
20	1-4																								
21	4-7																								
22	7-10																								
23	10-13																								
24	13-17																								
25	17-20																								
26	20-23																								
27	23-26																								
28	26-28																								
30	34-36																								
<p>Hari 29 Tunas Lengan dan Tungkai</p>	<p>Hari 30 Perkembangan wajah</p>	<p>Hari 31</p>	<p>Hari 32 Mudigah dalam rongga korion</p>																						
<p>Hari 33</p>	<p>Hari 34 Perkembangan tunas tungkai</p>	<p>Hari 35 Lengkung dan celah pharynx</p>	<p>Perkembangan minggu ke-5</p>																						
<p>Hari 36 Hernia umbilikalis fisiologis</p>	<p>Hari 37 Perkembangan wajah</p>	<p>Hari 38</p>	<p>Hari 39 Derivat-derivat endoderm</p>																						
<p>Hari 40 Mudigah in utero</p>	<p>Hari 41 Villi korion</p>	<p>Hari 42</p>	<p>Perkembangan minggu ke-6</p>																						
<p>Hari 43</p>	<p>Hari 44 Perkembangan wajah</p>	<p>Hari 45</p>	<p>Hari 46</p>																						
<p>Hari 47</p>	<p>Hari 48</p>	<p>Hari 49 Selaput-selaput janin pada bulan ke 3</p>	<p>Perkembangan minggu ke-7</p>																						



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB III

KLONING MANUSIA

A. Pengertian Kloning

“Kloning” berasal dari bahasa Inggris *cloning*.¹ Kata kloning berasal dari kata *clone* yang pertama kali diusulkan oleh Hebert Webber pada tahun 1903 untuk mengistilahkan sekelompok makhluk hidup yang dilahirkan tanpa proses seksual dari satu induk.² Kata *clone* diturunkan dari bahasa Yunani kuno *klon* yang berarti potongan yang digunakan untuk memperbanyak tanaman.³ Menurut Wildan Yatim klon adalah (1) kumpulan individu yang memiliki susunan genetik sama, karena berasal dari perkembangbiakan aseksual dari satu individu asal (2) populasi sel bergenotip sama, dan secara kasar juga berfenotip sama, yaitu berasal dari mitosis satu sel asal.⁴

Hal senada juga diungkapkan oleh Prof. Dr. Nana Suhana bahwa klon adalah sekelompok organisme yang dihasilkan dengan cara aseksual, berasal dari induk yang sama dan kemungkinan besar fenotipnya juga sama (fenotip adalah apa yang tampak dari luar seperti berat, tinggi badan, warna kulit, warna rambut, warna mata dan lain-lain, termasuk tingkah laku).⁵ Dengan demikian kloning menurut Carissa Allshouse adalah proses menciptakan

¹ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Kloning Mamusia Abad XXI (Antara Harapan, Tantangan dan Pertentangan)*, (Yogyakarta: Forum Studi HIMADA dan Pustaka Pelajar, 2001), hal. 16.

² “Kloning Anak Manusia dan Bisnis”, *Kompas*, Minggu 21 April 2002, hal. 26.

³ Ardi Kapahang, “Dimensi Ruang dan Waktu dalam Proses Kloning”, *Makalah Filsafat Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor*, Januari 2002.

⁴ Wildan Yatim, *Kamus Biologi*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1999), hal. 224-225

⁵ Nana Suhana, “Kontroversi Kloning Manusia”, [www.kompas.com/kompas-cetak/history of cloning](http://www.kompas.com/kompas-cetak/history_of_cloning)

organisme baru secara aseksual yang mempunyai genetik buatan yang sama seperti organisme aslinya atau dari sel yang telah diklon.⁶

Soetandyo Wignjosoebroto mengartikan kloning adalah suatu usaha menciptakan duplikat suatu organisme melalui proses yang aseksual.⁷ Sedangkan Hasyim Manan memberikan pengertian kloning yaitu foto copy atau penggandaan dari suatu makhluk hidup melalui cara-cara non aseksual.⁸ Hal yang hampir senada diungkapkan oleh Pratiwi Sudharmono bahwa kloning adalah perbanyakan sel atau organisme secara aseksual. Hasil kloning adalah klon, yaitu populasi yang berasal dari satu sel atau organisme yang mempunyai rangkaian kromosom yang sama dan sifat yang identik dengan induknya.⁹ Dengan demikian kloning manusia dapat diartikan sebagai suatu usaha untuk memproduksi duplikat manusia melalui cara aseksual yang mempunyai genetik sama dengan pendonornya.

B. Sejarah Kloning

Klon penting untuk menghasilkan organisme unggul, baik pada tanaman maupun hewan. Klon dapat juga digunakan untuk menjelaskan teori diferensiasi pada organisme tingkat tinggi. Seperti diketahui, semua organisme

⁶ Carissa Allshouse, "Cloning", www.findlay.edu/user/brennan/eqst232/allshouse/#history_of_cloning.

⁷ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit.*, hal. 16. Dikutip dari Soetandyo Wignjosoebroto, "Kloning: Kemungkinan Teknis dan Implikasi Permasalahan Sosial-Etisnya". Makalah yang disampaikan dalam Sarasehan Nasional, *Kloning dalam Perspektif*, Surabaya, 26 April 1997, hal. 3.

⁸ *Ibid.*, hal. 16. Dikutip dari Hasyim Manan, "Kloning dalam Perspektif Syariah Islam.". makalah yang disampaikan dalam Sarasehan Nasional *Kloning dalam perspektif* (Surabaya, 26 April 1997, hal. 3.

⁹ Tim Perumus Fakultas Teknik UMJ, *al-Islam dan Iptek*, Jilid I, (Jakarta: Rajawali Press, 1998), hal. 165.

tingkat tinggi berasal dari sebuah sel, yaitu sel zigot. Zigot adalah sel telur yang telah dibuahi spermatozoa. Zigot selanjutnya berkembang membentuk blastosis dan kemudian gastrula. Di dalam gastrula akan terbentuk tiga jaringan dasar: ektoderm, endoderm dan mesoderm, yang akan berkembang menjadi berbagai jaringan dan organ dengan sifat berbeda satu sama lain.¹⁰

Sebelum Dr. Ian Wilmut dan Dr. Keith Campbell, mengumumkan hasil uji cobanya tentang teknik kloning yang menghasilkan domba yang diberi nama "Dolly" pada tahun 1996, jauh pada sebelumnya pada tahun 1930-an telah dikenal klon pada tumbuh-tumbuhan, yaitu menempelkan pucuk ranting pohon induk ke calon batang-batang bawah. Pekerjaan yang demikian dapat dilakukan pada ranting-ranting pohon yang bisa ratusan atau ribuan jumlahnya, dalam waktu yang relatif singkat untuk mendapatkan bibit baru bila dibandingkan yang didapat secara alami.¹¹

Para ilmuwan dalam melakukan usahanya yang berkaitan dengan bioteknologi memang memakan waktu yang panjang. Dan hasil dari penelitian yang mereka peroleh itu selalu mengalami kemajuan yang sangat berarti. Perjalanan panjang yang dapat dicatat, yaitu percobaan klasik yang dilakukan F.C. Steward dan mahasiswanya dari Cornell University pada tahun 1950-an mengadakan untuk pertama kalinya penelitian pada tanaman wortel. Mereka mendapatkan bahwa sel yang dipindahkan dari akar (wortel) dan dikembangkan pada medium kultur dapat berkembang menjadi tanaman dewasa yang normal. Dengan kata lain, mereka dapat mengklon tanaman

¹⁰ Nana Suhana, *Op.Cit.*

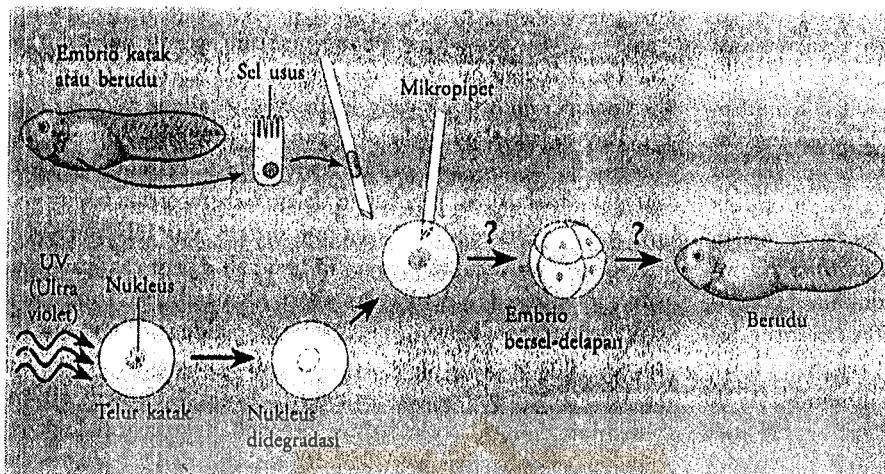
¹¹ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit.*, hal. 18.

wortel dari sel yang berdediferensiasi. Kenyataan bahwa sel tanaman matang yang didiferensiasi dan kemudian menghasilkan semua jenis sel terspesialisasi yang berbeda-beda dari suatu tanaman baru memperlihatkan bahwa diferensiasi tidak harus melibatkan perubahan DNA yang irreversibel.¹²

Penelitian kloning dengan percobaan transplantasi nukleus pertama kali dilakukan oleh dua ahli embriologi AS Robert Briggs dan Thomas King pada tahun 1950-an dan kemudian dilanjutkan oleh John Gurdon seorang ahli embriologi Inggris, pada tahun 1962. Pengamat-pengamat ini menindih atau menghancurkan nukleus dari sel-sel telur katak, kemudian nukleus dari sel embrionik atau sel berudu dari spesies yang sama ditransplantasi ke dalam sel telur yang tidak bernukleus (Gambar.4.1). Kemampuan nukleus yang ditransplantasi untuk mendukung perkembangan normal berbanding terbalik dengan umur embrio donor. Bila nukleus berasal dari sel embrio muda yang relatif tidak berdiferensiasi, telur resipien (penerima) nukleus umumnya dapat berkembang menjadi berudu. Tetapi bila nukleus berasal dari sel usus berudu yang telah terdiferensiasi, kurang dari 2% dari telur-telur itu yang berkembang menjadi berudu normal dan bahkan sebagian besar embrio gagal untuk melalui tahap perkembangan embrionik yang lebih awal sekalipun.¹³

¹² Neil A. Campbell, Jane B. Reece and Lawrence G. Mitchell, *Biologi (Biology)*, Edisi kelima, Jilid II, penerjemah Rahayu Lestari dkk, (Jakarta : Erlangga, 2002), hal 418-419.

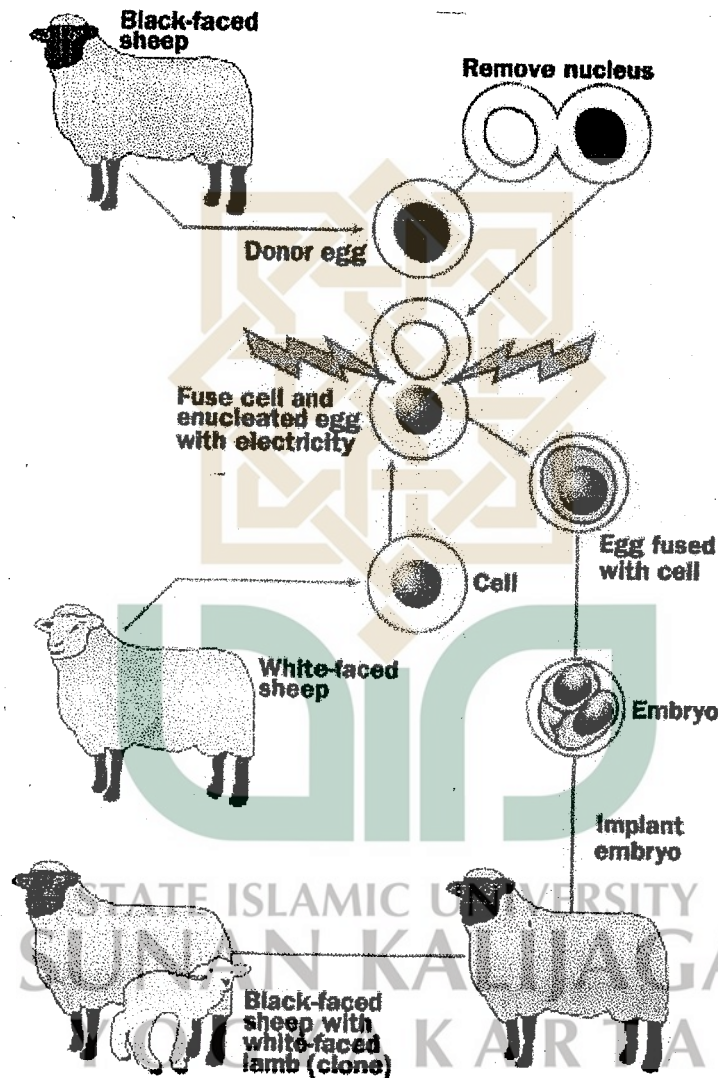
¹³ *Ibid.*, hal. 420.



Gambar.4.1. Transplantasi Nukleus Katak

Para peneliti yang bekerja pada mamalia telah berhasil melakukan pengklonan mamalia menggunakan nukleus atau sel-sel dari bermacam-macam embrio awal, tetapi sampai saat ini tidak diketahui apakah keterbatasan mamalia dewasa dapat dikembalikan. Pada tahun 1997 seorang peneliti Skotlandia Ian Wilmut dan rekan-rekannya telah mengklon seekor domba dewasa dengan mentransplantasi nukleus dari sel puting susu (ambing) ke dalam suatu sel telur domba lain yang tidak dibuahi. Mereka telah berhasil mencapai tingkat dediferensiasi nukleus yang diperlukan dengan cara mengkultur sel susu di dalam medium dengan kadar nutrisi rendah dan memaksa sel masuk ke dalam fase “istirahat” Go dari siklus sel. Mereka kemudian memfusi sel-sel ini dengan sel telur domba yang nukleusnya telah diambil. Sel diploid yang dihasilkan membelah untuk membentuk embrio awal yang kemudian ditanamkan ke dalam induk domba ketiga. Salah satu dari beberapa ratus embrio mereka laporkan dapat berkembang normal dan

lengkap. Analisis DNA menunjukkan bahwa DNA kromosom dari domba “Dolly” ini identik dengan domba pendonor nukleus.¹⁴



Gambar.4.2. Proses Kloning Domba

Pada tanggal 24 Juli ilmuwan Inggris berhasil mengkloning seekor domba, yang diberi nama “Polly”. Polly ini lebih canggih lagi dibanding keberhasilan Dolly, karena dalam proses pengkloningan Polly ini gen manusia

¹⁴ Neil A. Campbell, Jane B. Reece and Lawrence G. Mitchell *Op,Cit*, hal. 421.

ditambahkan di dalamnya.¹⁵ Keberhasilan demi keberhasilan terus bermunculan, tidak hanya ilmuwan dari Eropa dan Amerika yang mencapai kesuksesan tetapi juga ilmuwan-ilmuwan dari Asia. Pada tanggal 10 Desember 1998 sekelompok ilmuwan Jepang yaitu Yoko Kato dan teman-temannya dari Kinki University di Nara Jepang mereka berhasil mengkloning delapan anak sapi dari sel tunggal satu induk sapi. Tetapi setelah dilahirkan empat dari delapan anak sapi itu mati. Kato dan teman-temannya menilai kematian itu bukan akibat kesalahan pada gen anak sapi melainkan lebih pada faktor eksternal.¹⁶

Pada 14 Januari 2000 Pusat Riset Primata kawasan Oregon (ORPRC) di Beaverton AS juga telah berhasil menciptakan kera pertama kali dengan teknologi pengklonan genetika, yang diberi nama "Tetra" seekor kera betina.¹⁷ Kemudian pada bulan November 2001, perusahaan bioteknologi Advanced Cell Technology dari Massachusetts, mengumumkan keberhasilannya membuat tiga embrio klon manusia, yang masing-masing dibiarkan berkembang hingga menjadi enam sel. Pada waktu yang hampir bersamaan saintis Cina juga mengklaim telah melakukan hal sama. Kloning dilaporkan segera dihancurkan sesudah beberapa pekan.¹⁸

¹⁵ "Gen Manusia Untuk Kloning Domba", *Harian Umum Jawa Pos*, Jum'at 25 Juli 1997, kolom 3.

¹⁶ "Ilmuwan Jepang Sukses Mengkloning 8 Sapi", *Harian Umum Jawa Pos*, Kamis 10 Desember 1998, hal. 3.

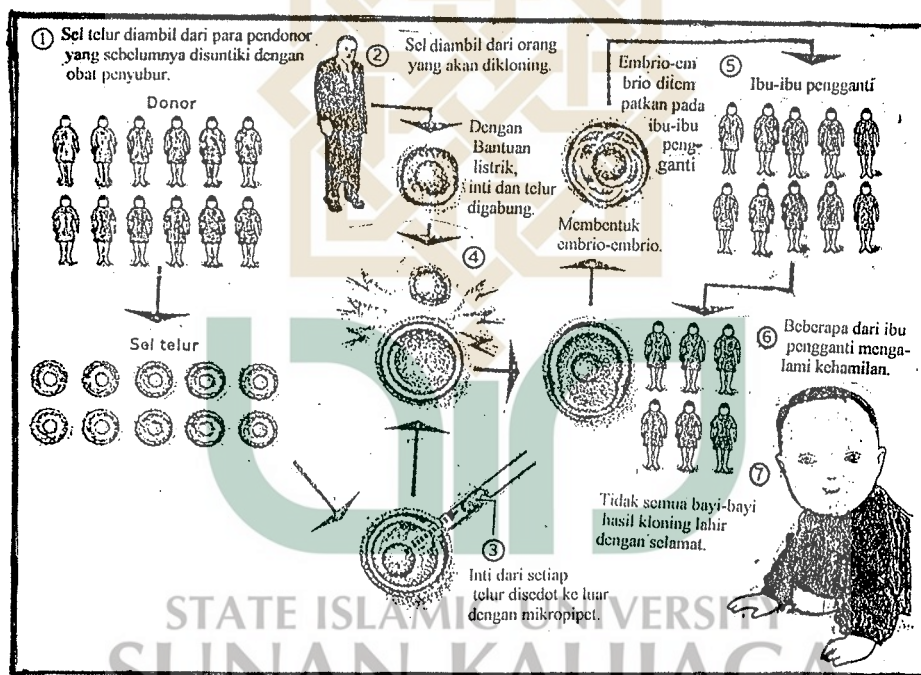
¹⁷ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit.*, hal. 44.

¹⁸ "Seorang Perempuan dan Bayi Kloningnya", *WWW.Glorianet.Org/berita/b3234.html*.

C. Proses Kloning Manusia

1. Proses Kloning Manusia Dalam Bioteknologi

Prosedur kloning adalah kloning tidak menggunakan sperma, tetapi kloning dilakukan dengan cara mengambil sel tubuh (sel somatik) yang telah diambil inti selnya (nukleus) dari tubuh manusia yang selanjutnya ditanamkan pada sel telur (ovum) wanita. Proses kloning manusia dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar.4.3. Proses Kloning Manusia.

Proses pembuahan konvensional (alami) terjadi proses penyatuan sperma yang mengandung 23 kromosom dan ovum yang mempunyai 23 kromosom, ketika menyatu menjadi zigot jumlah kromosomnya menjadi 46 kromosom. Jadi anak yang dihasilkan akan mempunyai ciri-ciri yang berasal dari kedua orang tuanya. Sedangkan dalam proses kloning, sel yang diambil dari tubuh manusia yang mengandung 46 kromosom,

sehingga dengan perlakuan khusus mempunyai potensi untuk membelah dan berdiferensiasi menjadi bentuk yang spesifik yang akhirnya menjadi individu baru yang memiliki genetis atau ciri-ciri yang sama dengan sumber pengambilan inti sel tubuh.

Proses membuat kloning manusia tidak hanya dilakukan sekali eksperimen berhasil tetapi berkali-kali karena pada percobaan kloning Dolly dilakukan 227 kali percobaan. Dalam proses kloning manusia juga dilakukan eksperimen berkali-kali karena kemungkinan sel donor yang berhasil membentuk blastosis hanya beberapa saja, kemungkinan lahir cacat atau mati sebelum dilahirkan (aborsi spontan) atau bahkan mati setelah dilahirkan dan kemungkinan besar hanya satu yang lahir normal. Dengan demikian kloning manusia juga mempunyai resiko kegagalan yang tinggi.

Proses kloning diawali pengambilan sel stem dari manusia bisa laki-laki atau perempuan berupa sel somatik yang mengandung 46 kromosom. Sel stem dapat diambil dari kulit tubuh manusia, sel stem kemudian diambil inti selnya yang mengandung informasi genetik (DNA) dan merupakan pembawa sifat yang akan diwariskan pada keturunannya. Inti sel diambil dengan disedot menggunakan mikropipet untuk dipisahkan dari sel¹⁹ (proses enukleasi). Kemudian mempersiapkan sel telur yang diambil dari perempuan-perempuan sukarelawan, yang sebelumnya disuntiki hormon untuk mendorong pemasakan sel telur. Sel telur dapat

¹⁹ Ardi Kapahang, "Dimensi Ruang dan Waktu dalam Proses Kloning", *Makalah Falsafah Sains*, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, 2002

diambil dengan sedotan melalui jarum yang panjang, yang dimasukkan ke dalam rongga perut dengan alat laparoskop (teropong perut), melalui sayatan kecil pada dinding perut. Kalau gagal terpaksa diulang kembali, sel telur yang berhasil diambil kemudian disimpan di dalam larutan khusus pada suhu 37°C.²⁰

Sel telur yang dibutuhkan tidak hanya satu tapi lebih dari satu, inti sel telur kemudian dipisahkan (enukleasi). Inti sel dari sel stem diimplantasikan ke sel-sel telur yang kosong. Sel-sel telur dalam tabung reaksi dipicu dengan kejutan listrik agar berdifusi juga merangsang sel untuk membelah dan tumbuh, setelah membelah kira-kira pada hari kedua atau ketiga (membentuk morula) menjadi sel embrio. Sel embrio terus membelah menjadi blastosis pada hari kelima, kemudian siap diimplantasikan ke dalam rahim ibu-ibu pengganti yang sebelumnya diberikan hormon progesteron supaya permukaan rahim siap menerima embrio. Pemindahan embrio ke dalam rahim melalui mulut rahim, dengan bantuan sebatang tabung plastik. Pemindahan harus dilakukan dengan hati-hati, kemudian dengan peneropongan diyakinkan bahwa embrio telah melekat pada selaput lendir rahim. Embrio tumbuh dalam rahim menjadi bayi yang secara genetik sama dengan pendonor sel stem. Tetapi tidak semua ibu-ibu pengganti mengalami kehamilan hanya beberapa saja dan tidak semua bayi-bayi hasil kloning lahir dengan selamat.

²⁰ Ali Akbar, *Seksualita Ditinjau dari Hukum Islam*, (Jakarta:Ghalia Indonesia, 1996), hal.53.

Bayi hasil kloning yang lahir normal, maka pada saat pengkloningan sel embrio dapat berdiferensiasi dengan baik dan tumbuh menjadi bayi normal. Artinya gen-gen yang terdapat dalam sel, organ, maupun jaringan organisme dewasa dapat direprogram jika dimasukkan ke dalam sel telur matang yang dienukleasi. Hal ini membuktikan bahwa DNA stabil dan dapat bereplikasi. Bayi kloning juga mempunyai genetis yang sama dengan pendonor sel, dengan demikian gen tidak berubah meski telah mengalami perkembangan sel ke tingkat yang lebih tinggi yang berbeda adalah aktivitasnya. Menurut Prof. Dr. Nana Suhana dari teori kedua Morgan menyatakan, selama sel membelah membentuk berbagai jaringan dan organ, inti selnya (gen) terbagi sama rata, namun sitoplasmanya tidak sehingga susunan materi gen sel yang telah berdiferensiasi persis sama satu sama lain hanya berbeda sitoplasmanya. Perbedaan sitoplasma mempengaruhi aktivitas gen dalam nukleus sehingga terjadilah diferensiasi yang berangsur-angsur. Jadi apapun jenis organnya dan berapapun umurnya gennya tetap sama sehingga susunan gen dari organ apapun dan setua apapun kemungkinan mengandung jumlah dan jenis gen yang sama.²¹ Tetapi semakin tua individual yang diambil nukleusnya, semakin kurang pula kemampuan sel telur penerima untuk berkembang secara normal.²²

²¹ Nana Suhana, *Op.Cit.*

²² Anna C. Pai, *Dasar-Dasar Genetika*, Penerjemah Muchidin Apandi, (Jakarta:Erlangga, 1992), hal.203

Bayi hasil kloning yang lahir selamat, hal yang perlu dicermati adalah umurnya. Sebagai jenis domba findorset Dolly normalnya dapat mencapai umur 11 tahun, tetapi Dolly hanya mencapai umur enam tahun karena Dolly mengalami penuaan dini dan menderita radang sendi yaitu suatu tanda dari gejala ketuaan²³. Hal ini mungkin terjadi karena sel yang diklon adalah sel dewasa. Keadaan tersebut membenarkan asumsi lain bahwa akselerasi penuaan sel-sel Dolly akan berlangsung lebih cepat dari domba yang dilahirkan dengan konsepsi alami.²⁴ Menurut penelitian Dolly memiliki telomer pendek karena berasal dari donor sel domba dewasa.²⁵ Telomer adalah suatu pemanjangan segmen DNA di ujung-ujung kromosom yang terbentuk saat pembelahan DNA. Setiap kali sel membelah, telomer ikut memendek sehingga akhirnya tidak dapat lagi mengikat kromosom. Kromosom pun menjadi bercerai-berai dan sel mati. Pada Dolly jumlah telomernya ternyata hanya dua pertiga dari normal, hal ini mendukung argumen mengapa Dolly tidak berumur panjang.²⁶

Kenyataan tersebut merupakan suatu hal yang sangat tidak diharapkan karena umur klon menjadi pendek, tergantung kepada umur donornya. Jika pada manusia umur pendonornya misalkan 50 tahun, waktu umur klon tersebut 20 tahun maka ia sudah menjadi tua sama dengan umur

²³ Nana Suhana, *Op.Cit.*

²⁴ "Kloning Manusia Menakutkan Sekaligus Membuat Penasaran", *Kompas*, Minggu 21 April 2002, hal. 26.

²⁵ "Kloning Anak Manusia dan Bisnis", *Op.Cit.*, hal. 26.

²⁶ "Kloning Manusia Menakutkan Sekaligus Membuat Penasaran", *Op.,Cit.*

orang yang berumur 70 tahun. Jadi secara teknis kloning manusia telah dikuasai, tetapi umur klon masih dapat menua dini.²⁷

Eksperimen kloning terdapat kemungkinan sel telur yang berhasil membelah menjadi blastosis hanya beberapa saja, keadaan ini kemungkinan dapat terjadi karena pola makan dan lingkungannya tidak memadai sebab sel-sel telur ini hanya dikembangkan dalam tabung reaksi sehingga keberadaannya berbeda dengan di dalam rahim yang jauh lebih mendukung. Selain itu kemungkinan lahir cacat pada bayi kloning juga dapat terjadi, karena sel tidak berdiferensiasi sempurna pada saat organogenesis. Cacat-cacat ini dapat menyebabkan hilang sama sekali atau sebagian sebuah struktur atau perubahan-perubahan konfigurasi normal²⁸ sehingga bayi kloning lahir dengan organ yang tidak sempurna di mana hasil kloning dilahirkan dengan mutasi gen mematikan dengan penyebab yang tidak jelas.

Bayi kloning juga dapat mati sebelum dilahirkan, kemungkinan terjadi abnormalitas pada sel-sel lainnya sehingga janin kloning dua bulan yang dikandung ibu pengganti pada kloning manusia masih dapat mengalami berbagai hambatan termasuk aborsi spontan.²⁹ Ada beberapa faktor yang dapat menggagalkan tumbuhnya (implantasi) embrio di dalam rahim yaitu sukarnya untuk memasukkan telur kecil ke dalam rahim, perubahan pada inti sel yang telah menetapkan telur akan mati, dan

²⁷ Nana Suhana, *Op.Cit*

²⁸ T.W. Sadler, *Embriologi Kedokteran Langman (Langman's Medical Embryology)*, edisi ke-7, penerjemah Joko suyono, (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2000), hal.122.

²⁹ "Kloning Manusia Menakutkan Sekaligus Membuat Penasaran", *Op.Cit*.

kesediaan rahim untuk menerima telur.³⁰ Bahkan bayi kloning mati setelah dilahirkan kemungkinan terjadi karena mengalami kegagalan pernapasan karena paru-parunya tidak berkembang, kegagalan fungsi hati, jantung dan segala macam keabnormalan lainnya dan pada bayi kloning normalpun selain mempunyai kemungkinan berumur pendek karena sel donor yang dipakai sebagai bahan kloning adalah sel dewasa sehingga struktur dan fungsi apapun yang diwariskannya menjadi lebih tua dan rentan terhadap penyakit.

2. Kloning Dilihat Dari Penciptaan Manusia Dalam Al-Qur'an

Al-Qur'an melalui ayat-ayatnya menjelaskan bahwa terdapat empat macam penciptaan manusia yaitu penciptaan nabi Adam as dari tanah (tanpa ayah dan ibu), penciptaan Hawa isteri Adam dari tulang rusuk Adam, penciptaan manusia secara umumnya yang melibatkan sperma dan ovum yang sudah dijelaskan sebelumnya.

a. Penciptaan Manusia Pertama (Adam as.)

Firman Allah:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ.

Artinya: *Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, "sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat*

³⁰ Ali Akbar, *Op.cit.*, hal. 53.

kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?”. Tuhan menjawab: “Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui”. (QS. 2:30)³¹

Allah SWT menciptakan Adam menggunakan kata-kata *ja'ala* (*ja'ilun*) dan dalam ayat di atas tidak menggunakan kata *khalafa* (*khaliquun*). Sehingga ada sebagian pendapat yang mengatakan bahwa Allah hendak menjadikan (mengevolusikan) seorang manusia di atas bumi sebagai khalifah (pengganti) generasi sebelumnya.³²

Mengenai kejadian Adam menurut informasi al-Qur'an yang tersebar dari berbagai ayat dan surat, ia diciptakan dari tanah dengan berbagai macam istilah:

1. *Turab* : Debu (QS. Ali Imran: 59)
2. *Thin* : Tanah (QS. As-Sajadah: 7, Al-a'raf:12)
3. *Thin Lazib* : Tanah liat (QS. Ash-Shaffat:11)
4. *Shalshal Min Hamain Masnun* : Tanah liat kering yang berasal dari lumpur hitam yang diberi bentuk (QS. Al-Hijr:26, 28 dan 33).

Allah berfirman:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ صَلْصَالٍ مِنْ حَمَاءٍ مَسْنُونٍ

Artinya: *“Dan sesungguhnya kami telah menciptakan manusia (Adam) dari tanah liat kering (yang berasal) dari lumpur hitam yang diberi bentuk”. (QS 15:26)³³*

³¹ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Semarang: CV. Alwiah, 1995), hal.13.

³² Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit.*, hal. 108.

³³ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 329.

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّیْ خَالِقٌۢ بَشَرًا مِّنْ صَلۡصَالٍ مِّنْ حَمَآءٍ
مَّسْنُوۡنٍۭۙ فَاِذَا سَوَّیْتَهَا وَنَفَخْتُ فِیْهِ مِنْ رُّوْحِیْ فَقَعُوۡا لَهَا سٰجِدٰۤیۡنَۙ

Artinya: “Dan (ingatlah), ketika Tuhanmu berfirman kepada malaikat, “Sesungguhnya Aku akan menciptakan seorang manusia dari tanah liat kering (yang berasal) dari lumpur hitam yang diberi bentuk”. Maka apabila Aku telah menyempurnakan kejadiannya, dan telah meniupkan ke dalamnya roh (ciptaan)-Ku, maka tunduklah kamu kepadanya dengan bersujud”. (Q.S. 15 : 28-29).³⁴

Dengan demikian jelaslah bahwa manusia pertama Adam as diciptakan Allah dari tanah³⁵ dengan “Tangan-Nya” sendiri³⁶ sebagai jasmani, dan setelah tubuh (jasmani) disempurnakan Allah bentuknya, yang berbentuk seperti bentuk manusia sekarang ini, yaitu berkepala, berbadan, bertangan dan berkaki, maka Allah pun menciptakan lagi suatu ciptaan yang disebut “ruh”. Ruh yang diciptakan Allah ini ditiupkan-Nya ke dalam tubuh (jasmani) Adam as³⁷, sehingga Adam menjadi hidup dan Adam dapat menggerakkan kedua tangan dan kakinya sehingga bergerak seluruh tubuhnya, terbuka kedua matanya, bergerak jantung dan paru-parunya.³⁸

Sebagian pendapat ada yang mengatakan bahwa penciptaan Adam tanpa melalui proses. Walaupun demikian sebagian lagi

³⁴ Departemen Agama RI, *Ibid.*, hal. 393.

³⁵ Syahid Mu' ammar Pulungan, *Manusia dalam Al-Qur'an*, (Surabaya: PT. Bina Ilmu, 1984), hal. 45.

³⁶ Bey Arifin, *Rangkaian Cerita dalam Al-Qur'an*, (Bandung: PT. Al-Ma'arif, 1996), hal. 10.

³⁷ *Op.Cit.*, hal. 45.

³⁸ Bey Arifin, *Op.Cit.*, hal. 11.

mempertahankan pendapatnya bahwa Adam juga sebagai makhluk-makhluk lain, dengan melalui tahapan-tahapan tiga periode (proses), yaitu: penciptaan, penyempurnaan, dan peniupan roh.³⁹ Mengenai apakah ketiga proses tersebut, langsung dalam tenggang waktu yang lama (evolusi) atau tidak, secara eksplisit tidak diinformasikan dalam al-Qur'an. Namun secara pasti al-Qur'an menginformasikan bahwa Adam sebagai makhluk organik yang diciptakan Allah dari bahan anorganik, yaitu tanah (Q.S. Shaad : 71) atau sejenisnya (tanah liat yang kering yang berasal dari lumpur hitam yang diberi bentuk), (Q.S. al-Hijr: 26 dan 28).⁴⁰

b. Penciptaan Manusia Kedua (Hawa)

Allah berfirman:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ اتَّقُوا رَبَّكُمُ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ نَفْسٍ وَاحِدَةٍ وَخَلَقَ مِنْهَا زَوْجَهَا.

Artinya: "Hai sekalian manusia, bertaqwalah kepada Tuhanmu yang telah menciptakan kamu dari seorang diri, dan daripadanya Allah menciptakan istrinya". (Q.S. 4 : 1)⁴¹

هُوَ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ نَفْسٍ وَاحِدَةٍ وَجَعَلَ مِنْهَا زَوْجَهَا لِيَسْكُنَ إِلَيْهَا.

Artinya: "Dia-lah yang menciptakan kamu dari diri yang satu dan daripadanya Dia ciptakan istrinya, agar dia merasa senang padanya". (Q.S. 7 : 189).⁴²

³⁹ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit.*, hal. 110.

⁴⁰ *Ibid.*, hal. 111.

⁴¹ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 114.

⁴² *Ibid.*, hal. 253.

Para Juhur ahli tafsir dalam memahami dan menafsirkan kalimat *wa khalaja minha zaujaha* (daripadanya Allah menciptakan istrinya pasangannya) berkesimpulan bahwa Hawa diciptakan dari bagian tubuh Adam. Bagian tubuh yang dimaksud berdasarkan pada hadist riwayat Bukhari- Muslim, dari Abu Hurairah:

وَعَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: اسْتَوْصُوا بِالنِّسَاءِ خَيْرًا فَإِنَّ الْمَرْأَةَ خُلِقَتْ مِنْ ضِلْعٍ وَإِنَّ أَعْوَجَ مَا فِي الضِّلْعِ أَعْلَاهُ، فَإِنْ ذَهَبَتْ تَقِيمَهُ كَسَرْتَهُ، وَإِنْ تَرَكْتَهُ لَمْ يَزَلْ أَعْوَجَ فَاسْتَوْصُوا بِالنِّسَاءِ (متفق عليه)

Artinya: *Dari Abu Hurairah ra, berkata, Rasulullah SAW bersabda: "Berpesan-pesan baiklah kamu sekalian terhadap wanita karena sesungguhnya orang perempuan diciptakan dari tulang rusuk dan tulang rusuk yang paling bengkok adalah bagian atasnya. Oleh karena itu bila kamu memaksa dalam meluruskannya maka akan hancurlah ia, dan bila kamu tinggalkan maka ia akan bengkok selama-lamanya. Maka berpesan-pesan baiklah terhadap wanita". (Riwayat Bukhari dan Muslim).⁴³*

Selain itu, hadis yang dijadikan penguat pendapat para juhur ahli tafsir di atas, yaitu sebagaimana dikatakan Riffat Hasan terbukti dari hadis berikut, yang dikutip oleh Jane Smith dan Ivone Haddad, yaitu:

"Ketika Tuhan mengusir Iblis keluar dari surga dan menempatkan Adam di dalamnya sendirian tanpa seorang teman pun teman bergaul. Tuhan menidurkan dia, kemudian dia mengambil satu tulang rusuk kirinya dan

⁴³ Muslich Shabir, *Terjemah Riyadus Shalihin*, Jilid I, (Semarang: CV. Toha Putra), hal. 261.

menggantinya dengan daging, kemudian menciptakan Hawa dari tulang rusuk tersebut. Ketika dia terbangun, dia menemukan seorang perempuan di sisinya. "Siapa kamu?", ia menjawab, "perempuan". Dia bertanya lagi kemudian, "mengapa kamu diciptakan?", perempuan itu menjawab, "supaya kamu menemukan ketenteraman dalam diriku". Para malaikat berkata "siapakah nama perempuan itu?" dan dia menjawab, "Hawa", mereka berkata "mengapa dia dinamakan Hawa?" Dia menjawab, "karena ia diciptakan dari benda yang hidup".⁴⁴

Hal senada juga diungkapkan oleh Syekh Ibn Katsir dalam tafsirnya di mana Allah Ta'ala memerintahkan makhluknya agar bertaqwa kepada-Nya, yaitu beribadah kepada-Nya Yang Esa tanpa menyekutukan-Nya. Dia pun mengikat mereka terhadap kekuasaan-Nya yang dengan kekuasaan itulah Dia menciptakan mereka dari diri yang satu, yaitu Adam as dan Dia menciptakan dari diri itu pasangannya yaitu Hawa yang diciptakan dari tulang rusuk Adam bagian belakang yang sebelah kiri ketika dia sedang tidur. Kemudian Adam bangun dan dikejutkan oleh keberadaan Hawa.⁴⁵

c. Penciptaan Nabi Isa as

Allah berfirman :

إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِنْدَ اللَّهِ كَمَثَلِ آدَمَ خَلَقَهُ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ.

Artinya: "Sesungguhnya misal (penciptaan) Isa di sisi Allah, adalah seperti (penciptaan) Adam. Allah menciptakan Adam dari

⁴⁴ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit*, hal. 113-114 dikutip dari Riffat Hasan, "Equal Before Allah? Women – Men Equality in The Islamic Tradition". Terj. Wardah Hafidz, dalam *Jurnal Ilmu dan Kebudayaan Ulumul Qur'an*, No.4, Vol. I/1990 M/1410 H, hal. 52.

⁴⁵ M. Nasib ar-Rifa'i, *Kemudahan dari Allah (Ringkasan Tafsir Ibn Katsir)*, jilid I, (Jakarta: Gema Insani Press, 1999), hal. 646.

tanah, kemudian Allah berfirman kepadanya, "jadilah" (seorang manusia), maka jadilah dia", (Q.S. 3 : 59).⁴⁶

Ayat di atas, menggambarkan kisah penciptaan Isa as yang seperti penciptaan Adam as juga. Al-Qur'an menerangkan bahwa, Isa diciptakan dari turab (debu), ia dilahirkan tanpa ayah, tetapi dengan ibu, dan ia diciptakan oleh Allah dengan kalimah-Nya.⁴⁷ Firman Allah:

إِذْ قَالَتِ الْمَلَكَةُ مَرْيَمُ إِنَّ اللَّهَ يُبَشِّرُكِ بِكَلِمَةٍ مِّنْهُ اسْمُهُ الْمَسِيحُ عِيسَى ابْنُ مَرْيَمَ وَجِيهًا فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ وَمِنَ الْمُقَرَّبِينَ.

Artinya: "(Ingatlah) ketika malaikat berkata: "Wahai Maryam, sesungguhnya Allah menggembirakan kamu (dengan kelahiran seorang putra yang diciptakan) dengan kalimat (yang datang) daripada-Nya, namanya al-Masih Isa putra Maryam, seorang terkemuka di dunia dan akhirat dan termasuk orang-orang yang didekatkan (kepada Allah)." (Q.S. 3 : 45).⁴⁸

Kata *Al-Kalimah* dikhususkan hanya untuk menyebutkan Al-Masih, meski segala sesuatu diciptakan dengan kalimah penciptaan. Sebab tatkala penciptaannya, dan ibunya mengandung, hilanglah hal-hal yang dijadikan oleh Allah sebagai sebab mengandung seperti lazimnya. Kebiasaan yang dimaksud adalah pembuahan air mani dari laki-laki terhadap sel telur yang ada di rahim sang ibu, sehingga membentuk embrio. Lalu hal tersebut disandarkan kepada Allah dan diucapkan *Al-Kalimah*, khusus untuk jenis penciptaan seperti ini,

⁴⁶ Departemen Agama RI, *Op.Cit.*, hal. 85.

⁴⁷ *Ibid.*, hal. 119.

⁴⁸ *Op.Cit.*, hal. 83.

sebagai pemberitahuan tentang kekuasaan-Nya. Sebab hal ini berbeda dengan lainnya yang biasanya dikaitkan dengan sebab musabab yang biasa berlaku tadi.⁴⁹

Melihat penciptaan manusia diatas kloning manusia tidak termasuk di dalam penciptaan manusia, karena kloning manusia merupakan rekayasa manusia yang tidak sesuai fitrah. Proses kloning manusia memunculkan kontroversi adanya “intervensi penciptaan” yang dilakukan manusia terhadap “tugas penciptaan” yang semestinya dilakukan oleh Allah SWT. Adanya peraturan dan hukum alam mengharuskan adanya sang pengatur dan pencipta. Allah SWT berfirman:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ.

Artinya : “*Sesungguhnya kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran*” (Q.S. 54:49).⁵⁰

وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقْدَرَهُ تَقْدِيرًا.

Artinya : “*Dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya*” (QS. 25:2)⁵¹

Dua ayat di atas memiliki pemahaman bahwa Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu dengan memperhitungkan ukuran dan kesesuaian, serta telah mempersiapkannya dengan kondisi-kondisi

⁴⁹ Ahmad Musthafa Al-Maraghi, *Terjemahan tafsir Al-Maraghi Jilid 3*, (Semarang :CV Toha Putra , 1986), hal. 281-282.

⁵⁰ Departemen Agama RI, *Op.Cit*, hal. 883

⁵¹ *Ibid*, hal. 559

yang cocok. Oleh karena itu, penciptaan alam semesta sesungguhnya telah terlaksana dengan pertimbangan yang sangat bijaksana. Penciptaan alam semesta ini merupakan “penciptaan sesuatu dari ketiadaan” (*creatio exnihillo*) menjadi ada bukan mengadakan sesuatu dari apa yang sudah ada. Dengan logika ini, kloning terhadap manusia bukanlah suatu penciptaan melainkan merupakan “pembuktian” dari keagungan dan kekuasaan Allah SWT. Atau dengan kata lain, kloning hanyalah penemuan (*invention*) kecil dari sejumlah hukum alam dan rahasia alam yang tidak ada unsur penciptaan di dalamnya. Karena penemuan ini bukan mengadakan sesuatu dari yang tidak ada, melainkan hanya menyingkap apa yang sudah ada. Kesan munculnya “intervensi penciptaan” yang dilakukan manusia sebenarnya dapat terbantahkan dengan sendirinya. Karena dalam fakta kloning manusia, ilmuwan sekarang ini masih membutuhkan sesuatu yang telah ada yaitu rahim manusia untuk pengkloningan.⁵²

Apapun yang telah dicapai dalam kloning, kita tetap tidak dapat mengatakan bahwa kita telah berhasil menciptakan manusia. Teknologi kloning boleh jadi memproduksi manusia, tetapi teknologi kloning tidak mungkin menciptakan ruh karena ruh adalah pemberian Allah. Baik sel, ovum, rahim dan bahan pembentuk lainnya, adalah ciptaan Allah SWT yang bekerja sesuai fungsi yang telah ditetapkan

⁵² Denny Kodrat, *Op.Cit.*

oleh-Nya Allahlah yang menciptakan manusia dari ketiadaan.⁵³ Dan sebuah penelitian termasuk kloning manusia tidak akan berhasil tanpa ada “restu” Tuhan yang menentukan keberhasilan itu. Penciptaan Adam as, Hawa dan Isa as merupakan rekayasa Ilahi sebagai tanda-tanda kebesaran Allah untuk manusia. Walaupun isyarat proses reproduksi non konvensional terdapat pada ayat-ayat al-Qur’an akan tetap kewenangan dan motif untuk melakukan kloning harus dikonsultasikan dengan hukum Islam.

D. Reaksi Dunia Terhadap Kloning Manusia

Sejumlah tokoh dan ahli menganggap kloning manusia bertentangan dengan etika dan agama, tetapi ada juga yang menghalalkannya. Kloning lebih banyak menyimpan muatan moral daripada teknologi. Reaksi tokoh-tokoh agama dan kaum moralis membuktikan bahwa kloning tidak berdiri sendiri sebagai sebuah cabang ilmu pengetahuan. Ia juga bersentuhan dengan masyarakat, budaya dan agama⁵⁴ sehingga tidak berlebihan, jika dikatakan bahwa pertanyaan etika sekitar pengklonan ini bergema ke seluruh dunia. Segera setelah kabar pertama tentang pengklonan Dolly tahun 1997 timbul Presiden Amerika Serikat Bill Clinton yang memimpin negara di mana penelitian ilmiah paling maju, mengambil dua tindakan. *Pertama*, ia langsung melarang menggunakan dana negara untuk meneliti pengklonan manusia. *Kedua*, ia meminta kepada *National Bioethics Advisory Commission* (NBAC)

⁵³ Fathi Yakan, *Op.Cit*, hal. 100

⁵⁴ “Halal – Haram di Seputar Kloning”, www.ummat.co.id/220Pu3.htm.

yang baru dibentuk beberapa bulan sebelumnya, untuk menyusun laporan tentang implikasi legal dan etis dari teknologi pengklonan, yang harus disampaikan kepadanya dalam 90 hari.⁵⁵

Rekomendasi mereka adalah pengklonan individu manusia harus dilarang dan harus ditetapkan sebagai tindakan kriminal menurut hukum Amerika. Rancangan *Cloning Prohibition Act* langsung dikirim ke kongres untuk disetujui. bagian inilah yang paling mudah untuk dilaksanakan dari rekomendasi NBCA. Lebih sulit adalah menarik garis perbatasan antara yang boleh atau tidak boleh dilakukan dalam penelitian di laboratorium. Clinton mempertahankan larangan untuk melakukan penelitian dengan embrio manusia, jika dipakai dana negara (larangan yang sudah berlaku).

Clinton juga meminta peneliti swasta untuk menghormati meratorium ini tapi tidak diwajibkannya. Pengklonan dari sel dan jaringan manusia diizinkan dalam rangka penelitian. Penelitian terakhir ini dianggap penting untuk mencari aplikasi medis, misalnya bagi pasien kanker dan korban kebakaran. NBCA merekomendasikan lagi agar setiap tiga atau lima tahun regulasi tentang pengklonan dievaluasi kembali, karena dinilai suatu masalah baru yang tidak boleh diputuskan terburu-buru.⁵⁶

Negara-negara Eropa Barat pada umumnya juga segera melarang pengklonan manusia dengan berbagai variasi. Pada akhir tahun 1997 pengklonan manusia dilarang pada taraf Uni Eropa. Reaksi yang menarik atas masalah pengklonan dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Pada tanggal

⁵⁵ K. Bentertens, "Pengklonan : Terobosan Ilmiah dan Tantangan Etis" dalam *Perspektif Etika (Esai-esai tentang Masalah Aktual)*, (Yogyakarta: Kanisius, 2001), hal. 117.

⁵⁶ *Ibid.*, hal. 118.

11 Maret 1997 Direktur Umum dari WHO, Dr. Hiroshi Nakajima, sudah mengeluarkan sebuah pertanyaan yang menunjukkan bahwa pengklonan manusia harus dianggap tidak etis, inti pernyataannya:

*Who considers the use cloning for the replication of human individuals to be ethically unacceptable as it would violate some of the basic principles which govern medically assisted procreation. These include respect for the dignity of the human being and protection of the security of human genetic material.*⁵⁷

Dr. Hiroshi Nakajima tidak berarti menolak semua prosedur pengklonan dari sel-sel manusia. Ia mengakui manfaat medis dari pengklonan terakhir ini.

Pertengahan bulan Mei 1997 Organisasi Kesehatan Dunia mengadakan pertemuan tahunannya di Jenewa. Dengan mempertimbangkan pernyataan dari Direktur Umum sebelumnya, mereka menerima sebuah resolusi yang mengecam setiap usaha pengklonan manusia: *The use of cloning for the replication of human individuals is contrary to human integrity and morality.* Resolusi ini disepakati dengan konsensus bersama dari 191 negara WHO. Tetapi resolusi ini tentu tidak mengikat pemerintah dari negara-negara bersangkutan.⁵⁸

Reaksi penolakan kloning manusia memuncak ketika dua ahli kandungan Severino Antinori dan Panayiotis Zavos sejak Maret 2001 berencana membuat klon manusia untuk menolong pasangan mandul (*infertil*) dan hal yang sama juga dilakukan oleh Dr. Brigitte Bosselier direktur Clonaid

⁵⁷ K. Bentertens *Ibid.*, hal. 118.

⁵⁸ *Ibid.*, hal. 118.

yang mengklaim tanggal 27 Desember 2002 telah lahir bayi klon bernama Eve dari ibu berumur 31 tahun. Banyak ilmuwan meragukan klaim keberhasilan Boisselier, di samping menuai kecaman dari seluruh dunia sehubungan dengan etika upaya mengklon manusia. Clonaid juga dituding berbohong karena tidak menyertakan bukti-bukti ilmiah. Sehubungan dengan hal ini Presiden AS George W. Bush menyatakan keprihatinan mendalam, juga dengan Presiden Perancis Jacques Chirac menyerukan seluruh pemerintahan di dunia agar melarang praktek kloning dan menghukum orang atau lembaga yang menciptakan manusia kloning.⁵⁹

House of Representatives (DPR AS) pada tanggal 31 Juli 2001 setuju dengan UU yang melarang kloning manusia, dengan demikian upaya kloning terhadap manusia untuk tujuan menghasilkan anak atau menciptakan embrio untuk tujuan penelitian medis, digolongkan sebagai kejahatan federal, karena kloning manusia memunculkan banyak resiko keamanan dan permasalahan etika. Rancangan undang-undang tersebut, didukung presiden AS George W. Bush, ia mengatakan bahwa:

Isu-isu moral dalam kegiatan kloning terhadap manusia sangat besar dan punya implikasi pada generasi sekarang dan masa depan. Dukungan kuat DPR untuk melarang kloning manusia, merupakan pernyataan etika yang kuat dan sangat saya dukung. Kita memang harus terus mengembangkan ilmu pengetahuan lebih jauh, tetapi harus dilakukan dengan menghargai dan menghormati kehidupan.⁶⁰

Rancangan UU tersebut juga dilengkapi dengan menetapkan hukuman penjara dan denda yang sangat tinggi bagi pelanggarnya yaitu kurungan lebih

⁵⁹ "Clonoid Dituding Berbohong", *www.yahoo.com*.

⁶⁰ "Kloning Manusia Dilarang, Ilmuwan As Terpukul", *Harian Umum Suara Merdeka* edisi Jum'at, 3 Agustus 2001.

dari 10 tahun penjara dan denda satu juta dolar atau lebih. Dewan tersebut juga akan melarang siapapun mengimpor embrio yang dibuat melalui kloning manusia, atau mengimpor embrio yang dikloning.⁶¹

Akademi ilmu pengetahuan nasional AS juga merekomendasikan larangan kloning manusia, tetapi hanya empat negara bagian yaitu California, Michigan, Louisiana dan Rhode Island yang melarang semua jenis riset kloning. Sementara itu FDA (Badan Pengawas Makanan dan Obat-obatan) AS mengklaim pihaknya memiliki hak yurisdiksi atas kloning manusia berdasarkan Akta Pelayanan Kesehatan Umum dan Makanan, obat-obatan dan kosmetik. FDA menyatakan akan mengatur proses kloning seperti obat.⁶²

Institusi-institusi besar seperti Vatikan dan Al-Azhar juga menyoroti persoalan ini, seperti Paus Paulus II menyatakan : “Teknologi kloning menunjukkan kurangnya penghormatan manusia terhadap makhluk hidup”. Sementara itu, gereja Katolik di Detroit AS mengeluarkan pernyataan mereka bahwa; “Kloning manusia adalah perbuatan yang jelas-jelas melawan takdir Tuhan. Manusia diciptakan dari citra Tuhan, dan kloning hendak mengotorinya”. Tanggapan senada juga diungkapkan beberapa tokoh agama Islam di Amerika Serikat seperti Syekh Abdul Aziz Sachedina yang menyatakan bahwa: “Teknologi kloning hanya akan meruntuhkan institusi perkawinan”. Sementara Imam Muhammad Mardini dari Foundation of Islamic Heritage menganggap teknologi itu sebagai pengaburan keturunan.

⁶¹ “Kloning Manusia Dilarang, Ilmuwan As Terpukul”, *Ibid*.

⁶² *Bayi Kloning Semalam Lahir*, Harian umum Suara Merdeka, edisi Sabtu, 28 Desember 2002

Kemudian Rifaat Fawzi Abdul Mutalib, profesor hukum Islamadi Universitas Kairo mengatakan: “Kloning untuk menciptakan janin manusia dilarang oleh agama manapun. Tindakan tersebut merupakan penodaan atas makhluk ciptaan Tuhan. Nabi Muhammad SAW telah mengutuk upaya mengubah ciptaan Tuhan”.⁶³

Organisasi agama, beberapa ahli agama dan ilmuwan Indonesia memberikan respons senada. Tim Bashul Masail Nahdatul Ulama berpendapat bahwa: “kloning gen pada manusia menurut etika dan hukum agama, tidak dibenarkan (haram) serta harus dicegah sedini mungkin”.⁶⁴ Kemudian Dr. Armahendi Mahzar M.Sc, menganggap kloning sebagai pencapaian teknologi yang semakin membahayakan, ia menyatakan: “Kloning manusia merupakan ancaman bagi kemanusiaan”⁶⁵. Sementara itu Dr. M. Quraish Shihab pakar tafsir kontemporer Indonesia ini mengatakan:

Islam tidak pernah memisahkan ketetapan-ketetapan hukumnya dari moral. Sehingga dalam kasus kloning, walaupun dalam segi akidah tidak melanggar wilayah kodrat Ilahi, namun karena dari moral teknologi kloning dapat mengantar kepada pelecehan manusia maka larangan lahir dari aspek ini.⁶⁶

Hal senada juga diungkapkan oleh Dr. Munawar Ahmad Ances pakar biologi Malaysia, dalam artikelnya “Human cloning : Atlantien Odissey”, menyatakan bahwa:

Paradigma al-Qur’an menolak kloning seluruh siklus kehidupan, mulai dari kelahiran hingga kematian adalah suatu tindakan Ilahiah. Manusia

⁶³ “Clonaid Dituduh Berbohong,” *Op. Cit.*

⁶⁴ Azis Mushoffa Dan Imam Musbikin, *Op. Cit.*, hal 188 dikutip dari “Hukum Kloning”, *Majalah Aula*, edisi no.08/th.XXI/1999, Rajab-Sya’ban 1420 H, hal 52

⁶⁵ “Halal-Haram di Seputar Kloning”, *Op. Cit.*

⁶⁶ Tim Perumus Fakultas Teknik UMJ Jakarta, *Op. Cit.*, hal. 267.

adalah agen yang diberi amanah oleh Tuhan. Karena itu penggandaan manusia semata-mata tak diperlukan (suatu tindakan yang mubadzir).⁶⁷

Tidak semua ahli dan tokoh agama yang sependapat dalam persoalan ini. Sikap pro kloning pada manusia ditunjukkan oleh Dr. Harold E. Varmus Direktur Institut Kesehatan Nasional yang menyatakan bahwa: "Pada suatu saat pengembangbiakan manusia buatan akan menjadi suatu praktek kedokteran yang etis. Misalnya saja bisa digunakan untuk membantu pasangan yang menginginkan anak sementara sang suami mandul".⁶⁸ Sementara itu Syekh Muhammad Husein Fadhullah, pemimpin spiritual umat Islam di Lebanon, seperti diberitakan harian Ashaq al-Awsat, tokoh agama penuh kharismatik ini memberikan fatwanya bahwa kloning, termasuk terhadap manusia ia menyatakan:

Halal hukumnya. Kloning tidak berarti ikut campur manusia dalam penciptaan Allah. Dengan kloning itu tidak serta-merta manusia menggantikan kedudukan Tuhan. Ilmuwan itu tetap manusia dan ciptaan Tuhan. Kloning adalah tanda-tanda keagungan Tuhan yang hendak diperlihatkan kepada manusia.⁶⁹

Beberapa tokoh Islam dan organisasi agama Islam masih menganggap kloning manusia sebagai persoalan khilafiah. Misalnya Tim Fatwa Majelis Tarjih Muhammadiyah pada tahun 1998 mengatakan bahwa:

Kloning terhadap manusia belum pernah dilakukan. Oleh karena belum ada bayi manusia hasil kloning sebagaimana diketahui bahwa mukallaf adalah manusia yang memenuhi syarat-syarat untuk menyandang taklif (beban hukum) yakni mwemahami hukum tuntutan syara' (kitabullah) dan memiliki kecakapan atau kemampuan (ahliyyah). Jadi andaikata

⁶⁷ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit.*, hal 181. dikutip dari *Majalah Ummat* edisi 31 Maret 1997, hal. 35.

⁶⁸ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Op.Cit.*, hal. 196. dikutip dari H.M. Masduqi, dkk., *Kloning Menurut Pandangan Islam*, Cetakan Pertama, (Pasuruan: Garoeda, 1997), hlm. 92.

⁶⁹ Tim Perumus Fakultas Teknik UMJ Jakarta, *Op.Cit.*, hal. 267.

kelak ada manusia hasil kloning sepanjang memenuhi syarat-syarat taklif, dia adalah mukallaf.⁷⁰

Kemudian Dr. Amin Abdullah, Ketua Majelis Tarjih Muhammadiyah ini menganjurkan umat Islam agar dalam melihat persoalan jangan sepotong-sepotong. Ia mengatakan : “jangan semua perkembangan Iptek cuma untuk dicela dan dicegah”. Bagi Amin, al-Qur’an sering mengisyaratkan manusia akan tanda-tanda keagungan Tuhan. Dan teknologi kloning, menurutnya merupakan salah satu tanda keagungan Tuhan yang diberikan kepada manusia. Ia juga mengatakan bahwa : “Saya percaya ada hikmah yang besar terkandung di dalam kloning, walaupun saya sendiri belum tahu hikmah apa itu”.⁷¹ Permasalahan kloning pada manusia sehubungan dengan masa depan manusia harus mencari keseimbangan antara batas kemajuan IPTEK, biologi dan doktrin agama, sejauh mana para ilmuwan dapat berlaku adil dalam melihat kedua fenomena (antara kemajuan IPTEK dan doktrin agama). Dalam menelaah kasus kloning manusia ini sudah sepatasnya memperhatikan kedua sisi tersebut sekaligus.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

⁷⁰ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Ibid*, hal.187 dikutip dari Majalah Tengah Bulan-an Suara Muhammadiyah, no.05/th.ke-83,1-15 Maret 1998, hal. 22-23.

⁷¹ “Halal-Haram Di Seputar Kloning”, *Op. Cit.*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB IV

KLONING MANUSIA DALAM PERSPEKTIF BIOETIKA DAN SYARI'AT ISLAM

Teknik kloning yang menggunakan manusia sebagai obyek penelitian, menuai banyak kecaman karena percobaan pada binatang menunjukkan bahwa masih terdapat kegagalan dan kelainan yang cukup berbahaya, ketika diterapkan pada manusia kemungkinan banyak embrio manusia dalam resiko-resiko yang mematikan dan keberhasilannya sangat minim. Dua sudut pandang digunakan dalam skripsi ini untuk melihat permasalahan tersebut yaitu bioetika dan syari'at Islam. Baik bioetika dan syari'at Islam mempunyai kecenderungan menolak kloning pada manusia. Persamaan bioetika dan syari'at Islam dalam menentukan posisi kloning manusia adalah menghargai dan menghormati nilai-nilai etika, moral, kemanusiaan, martabat, integritas maupun hak asasi manusia.

Perbedaannya bioetika tidak menganut salah satu ajaran agama jadi bersifat universal, untuk memutuskan masalah kloning manusia berdasarkan etis dan moral yang diwujudkan dengan peraturan-peraturan (seperti Kode Nuremberg, kode etik kedokteran dan lain-lain). Sedangkan dari sisi syari'at Islam menganut ajaran agama Islam yang berdasarkan al-Qur'an dan al-Hadis sebagai nilai keadilan dan moral tertinggi (*supremacy of moral and justice*). Semua kebutuhan terhadap aturan hukum yang tidak ditetapkan secara eksplisit di dalam al-Qur'an dan al-Hadis, ditetapkan oleh ahli hukum dengan merumuskan kaidah hukum yang diselelarkan dengan arahan al-Qur'an dan al-Hadis. Apapun yang

ditemukan dari penelitian berdasarkan potensi manusia, penerapannya harus dikonsultasikan dengan acuan syri'ah Islamiyah.

A. Kloning Manusia Dalam Perspektif Bioetika

1. Pengertian Bioetika

“Bioetika” dahulu merupakan istilah yang masih asing bagi banyak orang, tetapi kini kata bioetika sudah diterima umum. Istilah bioetika dapat dilihat dalam edisi-edisi baru dari Webster Dictionary (Amerika Serikat) maka *bioethics* sudah dimuat.¹ Bioetika merupakan suatu disiplin ilmu yang masih muda. Istilah bioetika untuk pertama kali dipakai pada tahun 1971 oleh ahli kanker Amerika, Van Renssealer Potter dalam bukunya *Bioethics; Bridge to the Future*, pengarang menekankan tanggung jawab para ahli biologi dalam menjamin hidup ini dan dalam menciptakan syarat-syarat untuk meningkatkan kualitas kehidupan. Tetapi ia tidak menyajikan analisa-analisa etis dalam arti yang sebenarnya. Ia belum terjun dalam etika.²

Menurut J. Guwandi, istilah bioetika merupakan gabungan dari suku kata, yaitu “bio” yang artinya kehidupan dan digabungkan dengan kata “etika” dalam arti moral. Dengan demikian bioetika dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari moral dari kehidupan.³ sedangkan F. Abel, bioetika adalah studi interdisipliner tentang problem-problem yang ditimbulkan oleh perkembangan

¹ Thomas A, Shannon, *Pengantar Bioetika (Seri Filsafat Atmajaya)*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1995), hal. 1.

² K. Bertens, *Kata Pengantar* dalam “Bioetika (Refleksi Atas Masalah Etika Biomedis)”, (Jakarta: PT. Gramedia, 1990).

³ J. Guwandi, *Pendahuluan* dalam “Bioethics and Biolaw (Kumpulan Kasus)”, (Jakarta: Fakultas Kedokteran UI, 2000), hal. 1.”

dibidang biologi dan ilmu kedokteran, baik pada skala mikro maupun skala makro dan dampaknya atas masyarakat luas serta sistem nilainya, kini dan di masa mendatang.⁴

Bioetika atau etika tentang hidup manusia meskipun membicarakan berbagai aspek ilmu kedokteran adalah disiplin yang berbeda atau lebih luas dari etika kedokteran. Para pakar etika pada umumnya menganggap bahwa etika kedokteran hanyalah diri pada manusia hubungan dokter dan pasiennya. Sedangkan bioetika mencakup juga aspek-aspek psikologis dan nilai-nilai moral sosial yang berikatan dengan tindakan medis.⁵ Menurut Daniel Callahan, seperti dikutip oleh De Wachter menyatakan:

Bioetika adalah bidang ilmu yang lintas disiplin yang mencakup tiga area kegiatan etis: memikirkan, merasakan, perilaku.....yang berkenaan dengan pemahaman sosial dari komunitas medis dan biologis, dan pemahaman psikologis dari berbagai kebutuhan yang dirasakan oleh dokter dan pasien, serta berbagai tekanan hidupnya.⁶ Hans Jonas, seorang ahli filsafat Inggris, beranggapan bahwa Bioetika pada akhirnya adalah bagian dari etika teknologi.⁷

Sejak tahun 1971, istilah bioetika menjadi bagian dari nama institut yang didirikan di Amerika Serikat Utara (AS dan Kanada), diantaranya adalah institute of Society, Ethics and life Sciences di Hasting-on-Hudson, Kennedy institute for Bioethics George town University Washington, DC. Di Eropa ada

⁴ K. Bentens, *Kata Pengantar*, *op.cit*, dikutip dari F. Abel, "Bioethics: Origin and Development", dalam *Human Life: Its Beginning and Development*, (L'Harmattan Ciaco: Paris-Louvain-la-Neuve, 1998), hal, 15.

⁵ Kartono Muhammad, *Teknologi Kedokteran dan Tantangannya terhadap Bioetika*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1992), hal. 105.

⁶ *Ibid*, hal. 105. dikutip dari Maurice De Wachter A.M: " Interdisciplinary Bioethics: But where Do We Strat?", *Journal of Medicine and Philosophy* 7, 1982.

⁷ *Ibid*, hal. 106 dikutip dari Carl Mitcham, *Philosophy of Technology*, Durbin Paul T. (ED): *A Guide To The Culture of Science, Technology and Medicine*, (New York: The Free Press, 1980).

beberapa pusat seperti itu, yang patut dicatat adalah Linacre Center di London Centre D'Etudes Bioethiques University di Brussel, Institute de Biotica Sant-Cugat-Devalles di Barcelona dan lain-lain.

2. Masalah Etis Yang Ditimbulkan Dari Kloning Manusia

Fenomena kloning manusia sebagai terobosan baru dibidang bioteknologi merupakan salah satu dilema yang patut sekali dikemukakan karena menyangkut aspek moral dan etis, masalah-masalah etis yang ditimbulkan antara lain:

a. Masalah sel telur

Proses kloning manusia membutuhkan sel telur yang tidak sedikit tentunya diperlukan wanita-wanita sukarelawan untuk menyumbangkan sel telur atau dapat memesan pada bank sel telur. Ketika dalam proses kloning setelah sel telur dienukleasi yaitu dikeluarkan intinya dan dibuang, kemungkinan sel-sel telur yang difusikan dengan inti pendonor tidak membelah karena faktor tertentu kemudian tidak diimplantasikan ke rahim wanita, dan akhirnya sel telur dibuang sehingga merupakan hal yang mubadzir dan menimbulkan masalah etis.

b. Resiko-resiko selanjutnya dalam perkembangan embrio yang bersangkutan.

Masalah keamanan dan keselamatan mengkloning manusia bukan tanpa resiko tetapi sangat tinggi resikonya. Pada awal riset terdapat kegagalan dan kelainan yang cukup berarti pada eksperimen binatang, ketika penerapan teknik kloning pada manusia kemungkinan banyak embrio manusia dalam

resiko-resiko yang mematikan dan tidak berguna. Karena kemungkinan embrio di dalam rahim masih dapat mengalami kelainan-kelainan atau keabnormalitas pada sel-sel lainnya sehingga janin kloning dua bulan yang dikandung ibu pengganti masih dapat mengalami hambatan termasuk aborsi spontan.

c. Minimnya bayi kloning yang lahir selamat.

Kloning manusia masih mempunyai resiko kegagalan yang tinggi dan hasilnya sangat minim. Kemungkinan bayi mengalami resiko cacat total dan tidak normal pasti selalu menghantui bayi-bayi hasil kloning atau bahkan mati setelah dilahirkan karena mengalami kegagalan fungsi-fungsi organ. Selain itu kemungkinan terjadinya frekuensi mutasi pada produk kloning, efeknya akan terlihat pada beberapa waktu kemudian. Ketika bayi-bayi hasil kloning mati maka ilmuwan atau dokter yang bertanggung jawab secara moral atas program pembunuhan massal bayi-bayi tak berdosa dan bila bayi-bayi itu tetap hidup dengan cacat fatal.

d. Resiko bayi kloning yang lahir selamat

Bayi kloning yang lahir selamat yang perlu dikaji adalah masalah umurnya. Menurut Rudolf Jeneisch, pakar Biologi dari Institut Riset

Biology Whitehead MIT yang pernah mengkloning tikus mengatakan:

Meskipun tampaknya sehat, manusia kloning tidak mampu bertahan lama. Mengkloning manusia tanpa mengetahui eksperimen sebelumnya lebih banyak mengalami kegagalan, sama saja menggunakan manusia sebagai marmot, dan seseorang sebaiknya tidak melakukannya⁸

⁸ "Bayi Kloning Semalam lahir", *Harian Umum Suara Merdeka*, edisi Sabtu 28 Desember 2002

Percobaan pada Dolly membuktikan bahwa Dolly mengalami penuaan dini dan menderita radang sendi suatu tanda dari gejala ketuaan, sehingga dikhawatirkan hasil klon manusia mempunyai umur pendek, tergantung kepada umur pendonornya selain itu yang dikhawatirkan adalah hasil klon rentan terhadap penyakit. Dan bila kloning dilakukan secara besar-besaran maka keanekaragaman populasi akan hilang dan akibatnya setiap orang memiliki respon yang sama. Bila manusia secara genetik sama maka terdapat resiko besar dari patogen tunggal, penyakit yang fatal dapat memusnahkan semuanya.⁹

e. Masalah Ibu pengganti (*Surrogate Mother*)

Masalah ibu pengganti atau rahim kontrakan masih terdapat kontroversi pada proses pembuahan in vitro (IVF) pada bayi tabung, sebagian besar tokoh agama dan ilmuwan menyatakan bahwa hal itu merupakan perbuatan tidak etis bagi itu pula bila dilakukan pada proses kloning manusia. Dalam proses kloning manusia membutuhkan banyak ibu pengganti walaupun pendonornya adalah seorang wanita dan menggunakan rahimnya tetap memerlukan ibu-ibu pengganti lain sebagai cadangan apabila mengalami kegagalan masih ada harapan dari ibu-ibu pengganti lain yang berhasil. Seperti telah diberitakan bayi kloning pertama Eve dikloning dari sel kulit ibu biologis tetapi dia dilahirkan oleh wanita lain (Ibu pengganti) yang berumur 31 tahun dari Amerika.

⁹ Andi Mufi, dkk, "Teknologi Reproduksi Melahirkan Paradikma Baru dalam Masyarakat"; *Makalah Kelompok V Falsafah Sains*, Program Pasca Sarjana IPB, 1 April 2001.

Menurut Dr. Al Hardiwardoyo MSF, implantasi embrio ke dalam rahim wanita lain secara umum harus ditolak. Ia menyatakan:

Kematian embrio merupakan resiko yang belum teratasi, kecuali itu timbul persoalan tentang kepribadian anak yang akan lahir. Amat mungkin bahwa tidak adanya hubungan erat antara anak dan ibunya yang sah akan menimbulkan akibat yang meminjamkan rahimnya pun dapat menimbulkan kesulitan. Secara moral lebih sukar dibenarkan apabila peminjaman rahim itu juga didasari oleh semangat yang materialistis.¹⁰

Hal yang hampir senada juga diungkapkan oleh Dr. Robyn Rowland, dokter asal Australia, dia memandangnya sebagai perbuatan tidak etis. Fungsi ibu pengganti tidak ubahnya seperti inkubator hidup.¹¹ Selain menimbulkan masalah etis kloning manusia juga menimbulkan dampak sosial. Masalah akan muncul setelah bayi produk kloning lahir. Posisi anak menjadi simpang siur dalam tatanan kemasyarakatan, akibatnya silsilah anak tersebut menjadi tidak jelas. Hukum-hukum yang hidup di dalam masyarakat juga akan menimbulkan masalah.¹² Salah satu permasalahan yang akan muncul dengan penerapan teknik kloning pada manusia adalah akan menghasilkan anak-anak kembar identik, sehingga terjadi kerancuan dalam kehidupan sosial apabila antar anak-anak yang diklon tidak ada satupun yang dapat dibedakan dengan jelas selain itu bila salah satu anak kembar identik melakukan tindakan kriminal maka akan menyulitkan penyelidikan karena sulit dibedakan dan sidik jarinya pun sama.

¹⁰ Al Hadiwardoyo MSF, *Etika Medis*, (Yogyakarta: Kanisius, 1989), hal. 32.

¹¹ Luthfi Assyaukanie, *Politik, HAM, dan Isu-isu Teknologi dalam Fikih Kontemporer*, (Bandung: Pustaka Hidayah, 1998), hal. 155.

¹² Andi Mufi, dkk, *Op.Cit*

Masalah hubungan psikologis yang terjalin antara anak dan orang tua juga harus diperhatikan. Keluarga dibentuk tidak hanya untuk melahirkan keturunan tetapi yang lebih penting adalah memberikan perlindungan psikologis terhadap sanak keluarganya karena perkawinan untuk mewujudkan ketenteraman dan kedamaian. Bila seorang anak lahir dari hasil kloning, maka akan timbul kesulitan untuk memastikan siapakah sosok ayah atau sosok ibu yang akan dijadikan tempat perlindungan psikologisnya, karena tidak jelas hubungan apa yang dihasilkan dari proses yang tidak wajar itu.¹³

3. Dasar Etis Mengenai Penelitian Atas Obyek Manusia pada Kloning Manusia

Keprihatinan moral mengenai penggunaan manusia sebagai bahan penyelidikan sudah sangat mengkhawatirkan setelah percobaan-percobaan mengerikan kaum Nazi. Berbagai kode medis maupun hukum telah menentukan asas-asas dan petunjuk penggunaan manusia sebagai obyek penelitian. Kode Nuremberg merupakan yang pertama dari serangkaian dokumen etika penelitian yang bertujuan melindungi manusia dalam percobaan-percobaan medis. Walaupun kode Nuremberg ini tidak mewakili wewenang hukum yang resmi, pengaruhnya dimaksudkan sebagai pegangan etika untuk penelitian-penelitian biomedis yang akan dilakukan di masa mendatang.

¹³ Iman Sulaiman, "Kloning Manusia", *Syariah On line. Com*

Kode Nuremberg terdiri atas sepuluh prinsip yang harus dipatuhi dalam melaksanakan eksperimen biomedis yang melibatkan obyek manusia. Prinsip-prinsip ini dirumuskan dengan singkat hanya satu atau dua kalimat saja, kecuali prinsip pertama yang dirumuskan lebih panjang. Prinsip pertama berbicara tentang topik yang paling mendesak. Dalam etika di kemudian hari prinsip itu disebut *informed consent*: persetujuan subyek penelitian dengan seluruh keterlibatannya dalam eksperimen, setelah diberi penjelasan yang semestinya tentang segala aspek eksperimen yang penting. Istilah *informed consent* itu sendiri belum ditemukan di sini tetapi maksudnya sudah dirumuskan dengan jelas. Manusia hanya boleh diikut sertakan dalam eksperimen biomedis, jika dengan bebas dan tanpa paksaan apapun ia memberikan persetujuan.

Setelah obyek menyetujui semua masalah etis dalam penelitian belum selesai. Ikut serta dalam eksperimen medis selalu membawa resiko tertentu. Resiko yang tidak dapat dihindarkan itu harus dibatasi sampai seminimal mungkin dan selalu harus diimbangi oleh manfaat luas. Eksperimen tidak pernah boleh dilakukan, jika terduga sebelumnya obyek akan mengalami kematian, keadaan cacat atau kerugian besar lainnya.

Prinsip sembilan ditekankan lagi bahwa obyek penelitian selalu berhak menarik diri, bila ia menganggap tercapai keadaan fisik atau mental yang tidak memungkinkan lagi melanjutkan keterlibatannya. Akhirnya dalam prinsip sepuluh ditegaskan bahwa ilmuwan yang memimpin penelitian segera

harus menghentikan eksperimennya, bila ia merasa dilanjutkannya eksperimen bisa mengakibatkan luka, keadaan cacat, dan kematian obyek penelitian.¹⁴

Kasus dalam kloning manusia persetujuan manusia (*informed consent*) yang dijadikan obyek percobaan yang tidak mungkin diberikan karena bayi-bayi yang mati dalam percobaan kloning belum mampu menolak atau menyetujuinya, percobaan-percobaan semacam itu pada binatang pun masih menunjukkan kegagalan dan kematian yang sangat banyak, sehingga kloning pada manusia tidak layak dilakukan walaupun berhasil, percobaan semacam itu dapat menimbulkan cacat mental serius pada anak-anak yang hidup, karena tidak mempunyai dasar cinta ayah dan ibu resiko buruk masih jauh lebih besar yaitu masalah perikemanusiaan.¹⁵

Selain kode Nuremberg usaha lain untuk menghadapi permasalahan-permasalahan moral itu adalah mendirikan komisi yang disertai tugas untuk mempelajari aspek-aspek etis. Sejak dirintis di Amerika Serikat, tahun 1950-an, pertama-tama ada komisi-komisi yang mendampingi dan mengawasi proyek-proyek penelitian kedokteran dari segi etis. Lama-kelamaan berbagai negara lain pun mengakui perlunya komisi serupa yang menangani aspek-aspek etis dari proyek penelitian kedokteran yang melibatkan manusia. Deklarasi Helsinki tentang penelitian biomedis, yang dikeluarkan oleh majelis kedokteran Dunia dari Asosiasi Kedokteran Dunia (1964), belum berbicara

¹⁴ K. Bentens, "Kode Nuremberg : 50 tahun" dalam *Perspektif etika (Esai-esai Tentang Masalah Aktual)*, (Yogyakarta: Kanisius, 2001), hal 101-102.

¹⁵ Al Hadiwardoyo MSF, *op.cit.* hal. 29.

tentang komisi etis. Baru pada Majelis Kedokteran Dunia yang ke-29 tahun 1975 di Tokyo diadakan revisi terhadap Deklarasi Helsinki.¹⁶

Majelis Kedokteran Dunia di Tokyo tersebut menetapkan setiap rancangan penelitian biomedis harus dikirim dahulu ke suatu komisi independen yang ditugaskan sarana khusus untuk memberikan pertimbangan komenter dan bimbingan. Tahun 1974 kongres Amerika Serikat membentuk *National Commission for the Protection of Human Subject of Biomedical and Behavioral research* yang tugasnya mengadakan penyelidikan yang menyeluruh guna menentukan asas etis dasar yang harus melandasi penelitian biomedis dan perilaku yang meliputi subyek insani (public law 93-348). Panitia yang ditunjuk memberi petunjuk untuk penelitian yang menyangkut janin, anak, tawanan dan yang cacat mental.¹⁷ Disamping itu komisi ini mengeluarkan pedoman-pedoman etis bagi lembaga pelayanan kesehatan dan pedoman bagi *Institutional Review Bord* yang pada dasarnya mempunyai dua tugas. *Pertama*, mengawasi dan memantau penelitian yang dilakukan dalam lembaganya dan *kedua*, menilai keseimbangan antara resiko dan manfaat dalam protokol-protokol tertentu.¹⁸ Komisi seperti ini di Eropa biasanya disebut *Research Ethics Committee*.

Sejak semula profesi kedokteran akrab dengan etika ini berlaku pada taraf individu (dokter-pasien) dalam melakukan pekerjaannya dokter mempunyai kode etik kedokteran yang terkandung di dalamnya tiga pokok sifat abadinya,

¹⁶ K. Bertens, "Pengembangan Komisi etika di Rumah sakit" dalam *Perspektif Etika (Esai-esai Tentang Masalah Aktual)*, Yogyakarta: Kanisius, 2001). hal. 87-88.

¹⁷ James F. Childress, *Prioritas-prioritas dalam etika Biomedis*, (Yogyakarta: Kanisius, 1989), hal. 46-47.

¹⁸ Thomas A, Shannon, *op.cit*, hal. 119.

yaitu: keharusan menjaga diri dan profesi, berusaha untuk selalu siap menolong, dan tepo seliro dalam arti tidak memperlakukan orang lain dengan hal-hal yang ia sendiri tidak ingin diperlakukan.¹⁹

Selain itu dibidang kedokteran terdapat prinsip-prinsip etis utama yang melibatkan hubungan dokter-pasien yaitu; Berbuat baik, yaitu tidak melakukan sesuatu yang merugikan. Keadilan yaitu perlakuan yang sama untuk orang yang sama dalam situasi-situasi yang sama artinya menekankan persamaan dan kebutuhan bukannya jasa, kekayaan posisi sosial atau kemampuan untuk membayar. Dan otonomi menghindari paternalisme yang kuat, dan otonomi di dalam batas-batas yaitu berbuat baik dalam kepercayaan dan tanpa batas kecuali kerugian untuk orang lain. Prinsip-prinsip etis sekunder dalam hubungan dokter pasien adalah: menepati janji, mengatakan yang benar, konfidensialitas dan kesetiaan kepada kepercayaan yang telah diberikan.²⁰

Etika kedokteran sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari profesi kedokteran agar para dokter mampu menjaga mutu profesi dokter sebaik-baiknya dan mempunyai wawasan kemanusiaan. Kode etik kedokteran Indonesia (KODEKI) lebih disempurnakan pada Munas Majelis Kehormatan etik IDI di Yogyakarta pada tahun 1993. Meskipun kode etik kedokteran

¹⁹ Kartono Muhammad, "Penanganan Pelanggaran Etika Kedokteran", dalam *MEDIKA* No. VII, 9 Agustus 1983, hal. 644.

²⁰ Prof. John C. Harvey, MD, Phd, "Hubungan Dokter-Pasien", dalam *Bioetika Refleksi Masalah Etika Biomedis*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1990), hal. 71.

Indonesia mengacu pada sumpah Hipocrates yang telah diadopsi secara global, namun landasan idiologinya pancasila UUD 1945.²¹

Selain kode Nuremberg, Deklarasi Helsinki yang mengatur penelitian atas subyek manusia adalah *Universal on the Human Genome and Human Right* (1997). *National Bioethic Advisory Rommission* (NBAC) yang dibentuk tahun 1997 di Amerika yang merekomendasikan pengklonan individu manusia harus dilarang dan harus ditetapkan sebagai tindakan kriminal menurut hukum Amerika. Keterkaitan antara hukum dan etika sangat penting karena hukum sebenarnya legalisasi sikap tindakan etik.

Sebagai ilmuwan, terdapat empat faktor yang dapat digunakan sebagai pertimbangan. Ialah, *pertama*, faktor manfaat yang terkait dengan niat, *kedua*, faktor penguasaan ilmu, *ketiga*, faktor penguasaan teknologi, dan *keempat*, faktor jaminan keamanan dan keselamatan yang terkait dengan resiko.²² Melihat faktor pertama dan faktor keempat kloning manusia sulit diterima pembedanya.

Deklarasi universal tentang hak-hak asasi manusia yang diproklamkan dalam sidang umum PBB pada tanggal 10 Desember 1948. Kejadian ini pernah disebut sebagai peristiwa etis yang terpenting diabad ke-20. Deklarasi tentang hak-hak asasi mengandung martabat yang absolut dari semua makhluk insani dan mendesak kita untuk tidak pernah memandang

²¹ Aziz Mushoffa dan Imam Musbikin, *Kloning Manusia Abad XXI (Antara Harapan Tantangan dan Pertentangan)*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar dan Forum Studi HIMADA, 2001), hal. 155.

²² "Dampak Kloning ke Ekosistem Genetis", *Majalah Suara Muhammadiyah*, no:19 H.KE-88// 1-5 Oktober 2003, hal.26.

manusia sebagai alat semata-mata sikap etis akan mendorong untuk menolak praktek tertentu yang menganggap embrio sebagai alat semata-mata.²³

Pengkloningan manusia harus ditolak karena bertentangan dengan martabat dan integritas manusia, karena manusia mempunyai martabat khusus, kehidupan manusia selalu harus dihormati dan tidak pernah dipermainkan. Mengklon manusia berarti mempermainkan kehidupannya. Berarti pula menggunakannya demi suatu tujuan lain dan tidak menghormatinya demi dirinya sendiri, karena kehidupan manusia adalah *inviolable* (tidak boleh di ganggu gugat) kehidupan manusia itu suci.

Integritas berarti keutuhan integritas manusia harus dihormati dan dijamin, termasuk juga integritas biologis dan genetisnya. Integritas genetis diperoleh seseorang dari orang tuanya. Manusia yang akan lahir melalui prosedur pengklonan tidak akan memiliki integritas yang semestinya, karena tidak memiliki ibu dan bapak biologis. Integritas sebagai manusia dikacaukan. K.Bertens menyatakan bahwa setiap manusia berhak memiliki ibu dan bapak biologis. Hal itu terlalu banyak dilupakan dalam rangka reproduksi artifisial (termasuk pengklonan).²⁴

Bioetika tidak dimaksudkan untuk menutup laju perkembangan dibidang biologi dan kedokteran, tetapi lebih berperan sebagai petunjuk bagi ilmuwan atau dokter yang mencoba mengembangkan ilmu pengetahuan, karena pada dasarnya ilmu pengetahuan dan teknologi adalah untuk

²³ Guido Maertens, "Dasar-dasar Etika dan Kekhususan Etika Religius", dalam *Bioetika Refleksi Atas Masalah Etika dan Biomedis*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1990), hal. 13.

²⁴ K. Bertens, *Pengklonan: "Terobosan Ilmiah dan Tantangan Etis"* dalam *Perspektif Etika (Esai-esai tentang Masalah Aktual)*, (Yogyakarta: Kanisius, 2001), hal. 119

mengembangkan dan memperkuat eksistensi manusia dan lingkungan bukan untuk menghancurkan eksistensi manusia baik secara materiil maupun moril. Kloning manusia bagi para ilmuwan maupun dokter tidak dapat lepas begitu saja dari Bioetika kemudian mereka mengkloning manusia secara besar-besaran atau diam-diam. Maka bila hal itu dilakukan berarti sebenarnya mereka telah mengingkari hari nuraninya sendiri, dan lebih lanjut akan membawa dampak pada kehancuran institusi sosial yang juga bersanksi religius. Untuk itu bioetika harus diterapkan pada kasus kloning manusia ini.

B. Kloning Manusia Dalam Perspektif Syari'at Islam

Sebagai agama rasional Islam telah merangsang daya kreatifitas rasional. Perintah membaca, meneliti, mengkaji terkandung dalam al-Qur'an surat Al-Alaq ayat 1-5:

إِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ. خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ. إِقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ. عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ.

Artinya: "Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan. Dialah telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah dan Tuhanmulah yang maha pemurah, yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya" (Q.S. 96:1-5).²⁵

Kewajiban membaca, meneliti, mengkaji dan seterusnya menjadi intern dengan ajaran Islam. Secara eksplisit ayat ini juga mengisyaratkan bahwa segala penguasaan ilmu dan teknologi merupakan tetesan ilmu Tuhan,

²⁵ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Semarang: CV. Al wiah, 1995), hal. 1079.

dan dari ayat ini juga dapat dipahami bahwa keberhasilan sebuah penelitian atas restu dari Tuhan.²⁶

Kloning manusia merupakan terobosan baru dalam bioteknologi yang dapat membuat duplikat manusia tanpa penyatuan sperma dan ovum. Kloning manusia adalah suatu upaya untuk membuat manusia melalui proses aseksual yang mempunyai kode genetik yang sama dengan pendonornya. Proses kloning yaitu sel stem diambil dari manusia yang akan dikloning bisa laki-laki atau perempuan (baik suami istri atau bukan) sebagai pendonor. Sel stem diambil intinya (enukleasi) yang mengandung informasi genetik (DNA) yang akan diwariskan pada keturunannya. Kemudian mempersiapkan sel telur yang bisa diambil dari perempuan yang akan dikloning ditambah dengan perempuan-perempuan sukarelawan atau sel telur semua diambil dari perempuan-perempuan sukarelawan atau memesan di bank sel telur. Sel telur kemudian dikeluarkan intinya (enukleasi). Inti sel stem pendonor diimplantasikan ke sel-sel telur yang kosong kemudian sel-sel telur tersebut dipicu dengan kejutan listrik agar berdifusi dan merangsang sel untuk membelah dan tumbuh. Setelah sel membelah menjadi blastosis kemudian diimplantasikan pada wanita pendonor sel dan ibu-ibu pengganti (*surrogate mother*) yang lain atau dititipkan ke semua ibu-ibu pengganti dengan imbalan sesuai perjanjian. Tidak semua ibu-ibu pengganti mengalami kehamilan hanya beberapa saja dan tidak semua bayi hasil kloning lahir selamat. Bayi kloning yang lahir akan mempunyai kode genetik yang sama dengan pendonornya.

²⁶ Tim Perumus Fakultas Teknik UMJ Jakarta, *Al-Islam dan IPTEK Buku Kedua*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1998), hal. 168.

Melihat dari sudut proses kloning manusia, cara tersebut tidak dibenarkan dalam syari'at Islam karena: *Pertama*, anak-anak produk proses kloning dihasilkan melalui cara yang tidak alami (percampuran antara sel sperma dan sel telur). Karena cara alami (konvensional) yang telah ditetapkan oleh syari'at sebagai sunnatulloh menghasilkan anak-anak dan keturunannya.²⁷ Allah berfirman :

وَأَنَّهُ خَلَقَ الزَّوْجَيْنَ الذَّكَرَ وَالْأُنثَىٰ مِنْ نُّطْفَةٍ إِذَا تُمْنَىٰ.

Artinya : “Dan bahwasanya Dialah yang menciptakan berpasang-pasangan laki-laki dan perempuan dari air mani, apabila dipancarkan” (QS. 53:45-46).²⁸

أَلَمْ يَكُ نُطْفَةً مِنْ مَنِيٍّ يُمْنَىٰ ثُمَّ كَانَ عُلْقَةً فُخْخًا فَوَسْوَىٰ فَجَعَلَ مِنْهُ الزَّوْجَيْنَ الذَّكَرَ وَالْأُنثَىٰ.

Artinya : “Bukankah dia dahulu setetes mani yang ditumpahkan (ke dalam rahim), kemudian mani itu menjadi segumpal darah, lalu Allah menciptakannya dan menyempurnakannya. Lalu Allah menjadikan daripadanya sepasang laki-laki dan perempuan. (QS. 75:37-39).²⁹

Kedua, anak-anak produk kloning dari perempuan tanpa adanya laki-laki tidak mempunyai ayah. Anak produk kloning tersebut jika dihasilkan dari proses pemindahan sel telur yang telah digabungkan dengan inti sel tubuh kedalam rahim perempuan yang bukan pemilik sel telur, tidak akan mempunyai ibu sebab rahim perempuan yang menjadi tempat pemindahan sel

²⁷ Denny Kodrat, “Kontroversi Kloning dalam Perspektif Syari'at”, *www.pikiran rakyat com cetak/0103/0803 hl.23k*

²⁸ Departemen Agama RI. *Op. Cit*, hal. 875.

²⁹ *Ibid*, hal. 1000-1001.

telur tersebut hanya menjadi penampung (mediator).³⁰ Oleh karena itu kondisi ini bertentangan dengan firman Allah SWT.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ.

Artinya : *"Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan"* (QS. 49:13).³¹

Dan bertentangan juga dengan firman-Nya.

أَدْعُوهُمْ لِأَبَائِهِمْ هُوَ أَقْسَطُ.

Artinya : *"Panggilah mereka (anak-anak angkat itu) dengan memakai nama bapak-bapak mereka"*. (Q.S. 33:5).³²

Penggunaan *surrogate mother* (ibu pengganti) untuk penitipan embrio dalam proses kloning manusia tidak dibenarkan dalam syari'at Islam, karena kehamilan harus merupakan buah dari perkawinan yang sah dan bertentangan dengan firman Allah SWT yaitu :

أُمَّهَاتُهُمْ إِلَّا الَّتِي وَلَدْتُهُمْ.

Artinya : *"Ibu-ibu mereka tidak lain menyalah wanita yang melahirkan mereka"*(QS. 58:2)³³

Melalui prosedur kloning manusia dapat dihasilkan bayi kloning yang secara fisik mempunyai bentuk tubuh normal. Pada percobaan kloning domba setelah dilakukan 227 kali percobaan, hanya satu yang lahir normal yaitu

³⁰ Denny Kodrat, *Op. Cit.*

³¹ Departemen Agama RI, *Op.Cit*, hal. 847.

³² Departemen Agama RI, *Ibid*, hal. 667.

³³ *Ibid*, hal. 908.

Dolly yang secara fisik juga mempunyai bentuk tubuh normal. Dolly juga pernah dikawinkan dengan domba jantan welsh mountain dan menghasilkan keturunan jantan dan betina. Artinya dari proses kloning dapat dihasilkan bayi klon yang normal. Tetapi walaupun manusia hasil klon kelihatan normal kehidupannya tidak senormal dan sebgus hasil reproduksi alami. Minimal asa hidupnya berkurang karena sel tubuh yang digunakan sebagai bahan kloning adalah sel dewasa, sehingga struktur dan fungsi apapun yang diwariskan menjadi lebih tua dan rawan terkena penyakit.

Manfaat dan bahaya kloning manusia saat ini belum dapat diketahui secara pasti, tetapi perlu diwaspadai sejak dini karena para ilmuwan dan tokoh agama jauh-jauh hari sudah memperingatkan akan bahaya kloning pada manusia. Adapun manfaat kloning manusia yang penulis ketahui adalah membantu pasangan infertil untuk mendapatkan anak, sebagai jalan untuk memperbaiki kualitas manusia agar lebih cerdas, lebih kuat, lebih rupawan dengan bakat dan kemampuan tertentu, dan untuk memperbanyak manusia tanpa membutuhkan proses perkembangannya konvensional.

Kloning manusia walaupun mempunyai beberapa manfaat, tetapi bila dibandingkan dengan bahaya yang ditimbulkan ternyata lebih besar. Masalah keamanan dan keselamatan mengkloning manusia mempunyai resiko yang tinggi, karena banyak embrio-embrio dalam resiko mematikan sehingga menyebabkan rendahnya kesempatan bayi-bayi kloning untuk lahir selamat. Tingginya resiko bayi-bayi kloning mengalami cacat fatal dan tidak normal

masih dapat terjadi bahkan mati setelah dilahirkan karena mengalami kegagalan fungsi organ.

Bahaya lebih besar bila kloning manusia dilakukan besar-besaran, jika dilakukan maka terjadi penyeragaman genetik keanekaragaman populasi akan hilang. Gena yang semula dianggap baik belum tentu akan selamanya baik.³⁴ Kemungkinan terjadinya mutasi yang efeknya akan terlihat pada beberapa lama kemudian. Bila manusia secara genetik sama maka terdapat resiko dari patogen tunggal, penyakit fatal dapat memusnahkan semua manusia-manusia kloning. Dengan kata lain walaupun berhasil melakukan kloning maka manusia itu akan tumbuh sebagai makhluk yang tidak sesuai dengan fitrahnya sebagai manusia yang mengalami berbagai pengalaman manis sebelum dan setelah ia dilahirkan ibunya, bahkan ia dikhawatirkan akan menjadi yang jauh iman karena ia menyadari bahwa ia dibuat melalui proses sintesis, ia akan lupa bahwa setiap sel dalam tubuhnya adalah ciptaan Allah. Ia akan menganggap dirinya tidak lebih dari hasil teknologi canggih, sehingga ia lupa siapa Allah dan kemudian ia akan melupakan siapa dirinya.³⁵ Selain itu kekhawatiran yang lain karena proses kloning melawan kodrat adalah menghasilkan individu yang sama walaupun beda generasi, menghasilkan individu monster, perusak, dan tidak berperasaan bila kloning disalahgunakan, dan menghasilkan individu sesuai pesan sponsor.

³⁴ "Dampak Kloning ke Ekosistem Genetis", *Majalah Suara Muhammadiyah*, No. 9/TH ke-88/1-15 Oktober 2003, hal. 26.

³⁵ Fathi Yakan, *Memahami Fiqh Fitrah (Solusi Problematika Masyarakat kontemporer)*, penerjemah Zainal Arifin (Yogyakarta : LESFI, 2004), hal. 105.

Kloning manusia selain berbahaya juga menimbulkan dampak bagi individu hasil kloning, walaupun kelihatan normal dan sehat. Manusia kloning masih menghadapi persoalan yaitu kecenderungan yang mengarah pada umur pendek, tanda-tanda penuaan dini dan rentan terhadap penyakit. Teknik kloning manusia juga menimbulkan dampak sosial dalam masyarakat, masalah muncul setelah bayi kloning lahir. Posisi anak menjadi tidak jelas dalam tatanan kemasyarakatan, karena manusia hasil kloning adalah manusia yang tidak memiliki keluarga. Dengan kata lain manusia yang lahir melalui teknik tidak mempunyai integritas yang semestinya, karena tidak memiliki bapak dan ibu biologis sehingga tidak memiliki asal-usul yang jelas. Ia akan tumbuh dalam kebingungan yang secara psikis akan goyah. Ia mungkin akan tumbuh memusuhi dirinya, masyarakatnya dan orang-orang yang mengkloning dirinya.³⁶

Selain dampak sosial kloning manusia yang berdampak pada nasab (garis keturunan) yaitu kloning manusia akan menghilangkan nasab. Dalam Islam telah mewajibkan dalam memelihara nasab. Hal ini berdasarkan hadis-hadis berikut:

عَنْ سَعْدِ بْنِ أَبِي وَقَّاصٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: مَنْ دَعَى إِلَى غَيْرِ أَبِيهِ وَهُوَ يَعْلَمُ أَنَّهُ غَيْرُ أَبِيهِ فَالْجَنَّةُ عَلَيْهِ حَرَامٌ (متفق عليه).

Artinya: *Dari Sa'id bin Abi Waqqash r.a. bahwasanya Nabi saw bersabda: "Barang siapa yang mengaku bernasab kepada bukan ayahnya*

³⁶ Fathi Yakan, *Ibid*, hal. 103.

sedangkan ia tahu bahwa orang itu bukan ayahnya maka ia haram masuk surga." (HR. Bukhori dan Muslim).³⁷

وَمِنْ دَعَى إِلَى غَيْرِ أَبِيهِ، أَوْ نَتَمَّى إِلَى غَيْرِ مَوْلِيهِ فَعَلَيْهِ لَعْنَةُ اللَّهِ وَالْمَلَائِكَةِ وَالنَّاسِ أَجْمَعِينَ، لَا يَقْبَلُ اللَّهُ مِنْهُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ صَرْفًا وَلَا عَدْلًا. (متفق عليه).

Artinya : "Barang siapa yang mengaku bernasab kepada selain ayahnya atau mengaku bermajikan kepada selain majikannya maka ia mendapat kutukan Allah, malaikat dan segenap manusia, serta nanti pada hari kiamat tidak akan diterima taubat dan tebusannya" (HR. Bukhori dan Muslim).³⁸

وَعَنْ أَبِي ذَرٍّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّهُ سَمِعَ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ: لَيْسَ مِنْ رَجُلٍ دَعَى لِعَبِّيرِ أَبِيهِ وَهُوَ يَعْلَمُهُ إِلَّا كَفَرَ. (متفق عليه).

Artinya: Dari Abu Dzar r.a. bawasanya ia mendengar Rasulullah saw bersabda: "Seseorang yang mengaku bernasab kepada selain ayahnya padahal ia mengetahuinya maka ia kafir." (HR. Bukhori dan Muslim).³⁹

Kloning manusia yang bermotif memproduksi manusia-manusia unggul dalam hal kecerdasan, kekuatan fisik, kesehatan, kerupawan jasmani mengharuskan seleksi terhadap orang-orang yang akan dikloning, tanpa memperhatikan apakah mereka suami istri atau bukan, sudah menikah atau belum. Sel-sel tubuh itu akan diambil dari perempuan atau laki-laki yang terpilih. Semua ini akan mengacaukan, menghilangkan dan mencampur aduk nasab.

Selain itu memproduksi anak melalui proses kloning akan mengacaukan pelaksanaan banyak hukum-hukum syara' seperti hukum

³⁷ Muslich Shabir, *Terjemah Riyadlus Shalihin Jilid II*, (Semarang: CV Toha Putra, 1981) hal. 589.

³⁸ *Ibid*, hal. 590-591

³⁹ Muslich Shabir, *Ibid*, hal. 591.

tentang perkawinan, nasab, nafkah, hak dan kewajiban antara bapak dan anak, waris, perawatan anak, hubungan kemahraman, hubungan ashabah, dan lain-lain. Kloning juga akan mencampuradukkan dan menghilangkan nasab serta menyalahi fitrah yang telah diciptakan Allah untuk manusia dalam masalah kelahiran anak. Konsekuensi kloning ini akan menjungkirbalikkan struktur kehidupan masyarakat.⁴⁰

Hukum yang berkaitan dengan bayi hasil kloning dalam hubungan keluarga yaitu kedudukan yuridis anak, perkawinan, dan masalah warisan. Kedudukan yuridis dalam keluarga, anak hasil kloning ini sama dengan anak angkat. Anak hasil kloning dari perempuan (istri) dengan menggunakan sel telur dan rahimnya sendiri maka anak ini tidak mempunyai ayah sehingga kedudukan yuridis anak ini dalam keluarga adalah anak angkat dari suami. Dalam hukum Islam anak tersebut tidak dapat dinisbatkan pada suami tetapi dinisbatkan pada ibunya dan suami tidak boleh menghubungkan nasab dan sebetulannya, hal ini berdasarkan firman Allah dalam surat Al-Ahzab ayat 4 yang berbunyi: *"Dan Dia tidak menjadikan anak-anak angkatmu sebagai anak kandungmu (sendiri). Yang demikian itu hanyalah perkataanmu dimulutmu saja".*⁴¹ Dalam hal wali nikah anak ini tidak mempunyai wali karena ayah angkat menurut hukum Islam tidak sah menjadi wali nikah, sehingga jika menikah menggunakan wali hakim. Begitu pula dalam hal warisan anak tersebut tidak mempunyai hak waris dari suami ibunya, kecuali

⁴⁰ Denny Kodrat, *op.cit.*

⁴¹ Departemen Agama RI, *Op.cit.*, hal. 666.

dengan wasiat yang banyaknya tidak lebih dari sepertiga, tetapi berhak atas warisan ibunya. Anak tersebut juga berhak atas kasih sayang dari keduanya.

Anak hasil kloning dari perempuan (istri) tetapi proses pemindahan sel telur yang telah digabungkan inti sel dititipkan ke dalam rahim perempuan yang bukan pemilik sel telur (*surrogate mother*) maka anak tersebut tidak mempunyai ibu, sebab ibu titipan hanya sebagai mediator dan tidak terikat tali perkawinan yang sah. Hukum yuridis dalam keluarga anak tersebut adalah anak angkat dari suami istri dan berlaku hukum anak angkat. Sehingga anak tersebut tidak dapat dinisbatkan pada suami istri, tidak mempunyai wali nikah, tidak berhak atas warisan keduanya kecuali dengan wasiat yang banyaknya tidak lebih dari sepertiga, tetapi berhak atas kasih sayang keduanya. Hukum anak angkat juga berlaku pada anak produk kloning baik yang berkelamin laki-laki atau perempuan di mana pendonor sel, sel telur, dan rahim semuanya melibatkan orang lain.

Konsep Islam meliputi dimensi esensi yang berupa keimanan, dimensi bentuk yang berupa ritual wajib, dimensi ekspresi yang berupa tata hubungan antar manusia dan antar makhluk. Ketiganya tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan manusia dalam membangun konsep moralitasnya. Kodrat manusia merupakan kriteria utama dari konsep moralitas yang hendak dibangun. Manusia menurut Islam adalah wakil Allah di muka bumi untuk memelihara dan mengembangkan kehidupan dalam rangka ibadah.

Sesuai kedudukannya yang mulia manusia diperintahkan untuk mengambil keputusan secara sadar dengan akal dan kalbunya. Karena itulah

manusia memikul tanggung jawab terhadap sesama, kosmos, dan alam semesta, serta Allah Ta'ala. Hak atas manusia terletak pada Allah, tidak seseorang pun memiliki hak untuk mereduksi manusia lain menjadi obyek atau sarana bagi tujuan hidupnya. Oleh karena itu Islam mengharamkan percobaan ilmu terhadap manusia secara langsung. Islam menghormati hidup dan kehidupan manusia bahkan sejak masih berupa janin,⁴² bahkan semangat umum ayat-ayat al-Qur'an dan Hadis berorientasi kepada peningkatan kualitas hidup dan martabat kemanusiaan.

Melihat seluruh fakta pengkloningan manusia jika dilihat dari kacamata fiqh Islam dengan Maqasid Al-Syar'iyah untuk mengetahui maksud dan tujuan hukum sebagai pisaunya akan ditemukan kedudukan kloning dalam perspektif Islam. Tujuan Allah SWT mensyariatkan hukumnya adalah untuk menghindari mafsadat, baik di dunia maupun di akhirat. Kemaslahatan manusia dalam kehidupan ini terdiri dari beberapa hal yang bersifat dharuriyah (kebutuhan pokok), hajiyah (kebutuhan sekunder), dan tahsiniyah (kebutuhan pelengkap). Hal yang bersifat dharury yaitu sesuatu yang wajib adanya yang menjadi pokok kebutuhan hidup manusia untuk menegakkan kemaslahatan manusia tanpa adanya sesuatu itu, maka akan terganggu keharmonisan hidup manusia dan tidak akan tegak kemaslahatan-kemaslahatan dan akan terjadi kehancuran-kehancuran dan kerusakan-kerusakan⁴³. Kebutuhan primer ini hanya bisa dicapai oleh terpeliharanya lima

⁴² A. Chairis Zubair, *Etika Rekayasa Menurut Konsep Islam*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 1997), hal. 108-109

⁴³ Abdul Wahab Khalaf, *Ilmu Ushulul Fiqh*, penerjemah Masdar Helmy, (Bandung: Ge-ma Risalah Press, 1996), hal. 357.

tujuan hukum Islam yang disebut *al-dharuriyyat al-khams*⁴⁴ atau *al-maqashidu l'khamsah*⁴⁵ atau sering disebut *Maqasid al-Syari'iyah* kelima tujuan utama itu ialah memelihara agama (*hifzh al-Din*), memelihara jiwa (*hifzh al-Nafs*), memelihara akal (*hifzh al-Aql*), memelihara keturunan (*hifzh al-Nasl*), dan memelihara harta (*hifzh al-Mal*).⁴⁶

Hajiyah yaitu hal-hal yang sangat dihajatkan oleh manusia untuk menghilangkan kesulitan-kesulitan dan menolak halangan.⁴⁷ Apabila hal itu tidak terpenuhi tidak berarti dapat merusak keharmonisan kehidupan manusia dan tidak akan ditimpa oleh kehancuran.⁴⁸ Melainkan hanya sekedar membuat kesulitan dan kesukaran saja.⁴⁹

Tahsiniyah lebih sesuatu yang diperlukan oleh norma dan tatanan hidup serta perilaku dan tatanan hidup, serta berperilaku menurut jalan yang lurus. Apabila hal itu tidak ada, tidak berarti merusak keharmonisan kehidupan manusia seperti ketika tidak adanya hal yang bersifat dharuriyah.⁵⁰ Pencapaian tujuan tersier hukum Islam ini biasanya terdapat dalam bentuk budi pekerti yang mulia atau *al-akhlaq al-karimah*. Pada hakekatnya, baik kelompok dharuriyah, hajiyah dan tahsiniyah dimaksudkan memelihara maupun mewujudkan kelima tujuan pokok yang disebutkan di atas.

⁴⁴ Juhaya S. Praja, *Filsafat Hukum Islam*, (Bandung: Pusat Penerbitan Universitas LPPM Universitas Islam Bandung, 1995). hal. 101

⁴⁵ Ismail Muhammad Syah, dkk, *Filsafat hukum Islam*, (Jakarta: Bumi Aksara dan Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam DEPAG, 1992), hal. 68

⁴⁶ Fathurrahman Djamil, *Filsafat hukum Islam, Bagian Pertama*, (Ciputat : Logos Wacana Ilmu, 1997), hal. 128-131.

⁴⁷ Mukhtar Yahya dan Fathur Rahman, *Dasar-Dasar Pembinaan Hukum Fiqh-Islami*, (Bandung: AL MA'arif, 1993), hal. 335

⁴⁸ Abdul Wahab Khalaf, *Op.Cit*, hal. 357

⁴⁹ Mukhtar Yahya dan Fathur Rahman, *Op.Cit.*, hal. 335

⁵⁰ Abdul wahab Khalaf, *Op.Cit*, hal. 358.

Proses reproduksi manusia melalui kloning manusia dilihat dari sisi *hifzh al-Din* (memelihara agama), jika kloning bertujuan untuk membuktikan kebenaran doktrin materialisme tidak ada tuhan dan kehidupan adalah materi semata dan membuktikan bahwa manusia mampu menciptakan manusia sehingga dapat mendorong manusia menjadi atheis, sekuler dan anti agama,⁵¹ maka dapat mengancam eksistensi agama. Karena agama adalah suatu yang harus dimiliki oleh manusia supaya martabatnya dapat terangkat lebih tinggi dari martabat makhluk lain, dan juga untuk memenuhi hajat jiwanya. Beragama merupakan kekhususan bagi manusia, merupakan kebutuhan utama yang harus dipenuhi karena agamalah yang dapat menyentuh hati nurani manusia. Agama Islam harus terpelihara dari ancaman orang-orang yang tidak bertanggung jawab yang hendak merusak akidah, ibadah dan akhlak.⁵²

Ditinjau dari sisi *hifzh al-Nafs* (memelihara jiwa), proses kloning banyak menghilangkan jiwa karena kloning manusia mempunyai resiko keamanan yang tinggi dan hasilnya sangat minim. Banyak embrio-embrio dalam resiko mematikan dan bahkan masih terdapat bayi kloning yang mati setelah dilahirkan karena mengalami kegagalan fungsi organ sehingga mengakibatkan pembunuhan massal bayi-bayi tak berdosa. Walaupun kloning dapat menghasilkan jiwa yang baru, tetapi kehidupannya tidak senormal manusia yang lahir secara alami, karena ia akan mengalami kecenderungan berumur pendek, gejala penuaan dini dan rentan terhadap penyakit. Islam

⁵¹ Fathi Yakan, *Op.Cit*, hal. 101.

⁵² Ismail Muhammad Syah, *Op.Cit*. hal. 67-68.

mensyari'atkan memelihara jiwa dan menjamin kelangsungan hidup sehingga menganjurkan untuk menghindari kemudharatan yang dapat menimpa jiwa.

Ditinjau dari sisi *hifzh al-Aql* (memelihara akal), jika eksperimen kloning yang gagal menghasilkan bayi yang cacat mental sehingga kemampuan akalnya lebih rendah kemungkinan dapat mengancam eksistensi akal, tetapi keberhasilan kloning yang sempurna dapat membuat manusia mempunyai akal yang cerdas, namun jika hal ini disalahgunakan untuk menghasilkan manusia-manusia perusak, durjana atau monster maka hal tersebut tidak dibenarkan. Dilihat dari sisi *hifzh al-Nasl* (memelihara keturunan), kloning terhadap manusia dipertanyakan. Dalam pandangan Islam masalah keturunan mempunyai hubungan erat dengan hukum yang lain. Pernikahan, warisan dan sebagainya sangat ditentukan oleh garis keturunan. Kebolehan dan larangan perkawinan berhubungan dengan nasab dan banyak lagi yang berhubungan dengan masalah keturunan apabila kloning manusia diperbolehkan maka akan mengacaukan nasab manusia hasil kloning menjadi tidak jelas garis keturunannya.

Dilihat dari sisi *hifzh al-Mal* (memelihara harta), perbuatan kloning manusia akan berikatan erat dengan manfaat dan mafsadat. Bila kloning terhadap manusia hanya akan menghambur-hamburkan harta tanpa ada keseimbangan dengan manfaat yang diperoleh maka kloning menjadi terlarang.⁵³ Dari segi pembiayaan sudah pasti kloning manusia memerlukan biaya yang besar, dalam Islam dilarang menghambur-hamburkan harta untuk

⁵³ Tim Perumus Fakultas Teknik UMJ, *Al-Islam dan IPTEK Jilid II*, (Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 1998), hal. 173

hal yang tidak bermanfaat tetapi menganjurkan untuk zakat, sedekah, dan infak. Dengan demikian hukum-hukum syara' disyari'atkan untuk memelihara hukum dharury yang merupakan hukum terpenting dan wajib dipelihara. Setelah itu hukum-hukum yang disyari'atkan untuk menyempurnakan kepentingan sekunder dan untuk kepentingan memperbaiki dan memperindah. Hukum sekunder dan pelengkap yang disyari'atkan dianggap sebagai penyempurna hukum yang memelihara kepentingan pokok. Apabila dalam memelihara hukum tahsiniyah dan hajiyah akan merusak hukum dharury maka pemeliharaan hukum hajiyah dan tahsiniyah harus ditinggalkan. Jika dalam kloning manusia bertujuan untuk memperbaiki keturunan, maka pemeliharaan hukum hajiyah dan tahsiniyah jika merusak hukum dharury maka pemeliharaan hukum hajiyah dan tahsiniyah harus ditinggalkan.

Melihat mafsadat kloning lebih besar dari manfaatnya, selain menggunakan Maqasid Al-Syar'iyah, maka salah satu kaidah agama yang dapat dijadikan pegangan yaitu Saddudz-Dzari'ah adalah menutup jalan yang menuju ke perbuatan terlarang.⁵⁴ Artinya segala sesuatu yang mubah tetapi membawa kepada perbuatan yang haram hukumnya menjadi haram.⁵⁵ Atau dengan kata lain seseorang yang melakukan sesuatu perbuatan yang pada mulanya boleh karena mengandung manfaat tetapi pada akhirnya dilarang karena melahirkan mudharat.⁵⁶

⁵⁴ Mukhtar Yahya dan Fatchur Rahman, *Op.Cit.* hal. 347

⁵⁵ Fathurrahman Djamil. *Op.Cit.* hal 143

⁵⁶ Tim Perumus Fakultas UMJ, *Op.Cit.* hal 147

Hal itu dikuatkan oleh perintah Rasulullah saw untuk melarang mendekati syubhat yang dikawatirkan terjerumus ke dalam perkara yang dilarang dan meninggalkan sesuatu yang meragukan untuk melakukan sesuatu yang diyakini sabda Rasulullah:

وَعَنِ النَّعْمَانِ بْنِ بَشِيرٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ : سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ : إِنَّ الْحَلَالَ بَيْنَ وَإِنَّ الْحَرَامَ بَيْنَ، وَبَيْنَهُمَا مُشْتَبِهَاتٌ لَا يَعْلَمُهُنَّ كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ. فَمَنْ اتَّقَى الشُّبُهَاتِ اسْتَبْرَأَ لِدِينِهِ وَعَرْضِهِ، وَمَنْ وَقَعَ فِي الشُّبُهَاتِ وَقَعَ فِي الْحَرَامِ كَالرَّاعِي يُرْعَى حَوْلَ الْحِمَى يُوشِكُ أَنْ يَرْتَعَ فِيهِ. (متفق عليه)

Artinya : Dari An-Nu'man bin Basyir r.a. berkata "Saya mendengar Rasulullah saw bersabda: "Sesungguhnya yang halal itu telah jelas dan yang haram juga telah jelas, sedangkan di antara halal dan haram itu ada hal-hal yang syubhat (meragukan) yang tidak diketahui oleh kebanyakan manusia. Barang siapa yang berhati-hati dari hal-hal yang syubhat itu maka terjagalah agama dan kehormatannya. Dan barang siapa yang terjerumus ke dalam hal yang haram, sebagaimana seseorang penggembala yang menggembalakan ternaknya di sekitar tempat yang terlarang maka sangat dimungkinkan ia akan menggembalakan pada tempat yang terlarang itu" (HR. Bukhori dan Muslim).⁵⁷

وَعَنِ الْحَسَنِ بْنِ عَلِيٍّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ : حَفِظْتُ مِنْ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ دَعَا مَا يُرِيدُكَ إِلَى مَا لَا يُرِيدُكَ. (رواه الترمذی)

Artinya "Dari Hasan bin Ali r.a berkata : Saya selalu ingat pada sabda Rasulullah saw yang berbunyi : "Tinggalkanlah apa yang kamu ragu-ragukan, dan kerjakanlah apa yang tidak kamu ragu-ragukan." (HR. At-Turmudzi).⁵⁸

Kaidah yang lain yang dapat digunakan untuk menghindari mafsadat kloning manusia yang bersifat dharury adalah:

⁵⁷ Muslich Shabir, *Terjemahan Riyadlus Shalihin Jilid I, Semarang : CV. Toha Putra, 1981*, hal. 492.

⁵⁸ *Ibid*, hal. 494.

دَرُّ الْمَفَاسِدِ مُقَدِّمٌ عَلَى جَلْبِ الْمَصَالِحِ .

Artinya: "Menolak kerusakan harus didahulukan daripada menarik kemaslahatan"⁵⁹

Kandungan kaidah ini menjelaskan bahwa jika terjadi perlawanan antara kerusakan dan kemaslahatan pada suatu perbuatan, dengan kata lain jika suatu perbuatan ditinjau dari segi terlarang karena mengandung kerusakan. Dan ditinjau dari segi yang lain mengandung kemaslahatan, maka segera larangannya yang harus didahulukan. Hal itu disebabkan karena perintah meninggalkan larangan lebih kuat daripada perintah menjalankan kebaikan sesuai sabda Rasulullah saw:

إِذَا أَمَرَ تَكْمُ بِأَمْرٍ فَأَتَوْهُ مِنْهُ مَا اسْتَطَعْتُمْ، وَإِذَا نَهَيْتُمْ عَنْ شَيْءٍ فَاجْتَنِبُوهُ .
(رواه البخاري ومسلم)

Artinya : "Apabila aku memerintahkan kepadamu suatu perintah, kerjakanlah semampumu dan apabila aku melarang kamu sesuatu perbuatan tinggalkanlah" (HR. Bukhori – Muslim)⁶⁰.

Kloning manusia setelah dilihat dari kacamata hukum dan moral agama dengan pertimbangan Maqasid Al-Syari'iyah dan sisi manfaat dan mafsadat, kloning tidak dapat diperkenankan untuk dilakukan pada manusia. Ada beberapa jalan keluar untuk mengatasi ketiadaan anak bagi orang-orang yang sangat mendambakan anak yaitu :

⁵⁹ Mukhtar Yahya dan Fathur Rahman, *Op.Cit*, hal. 513.

⁶⁰ Mukhtar Yahya dan Fathur Rahman, *Ibid*, hal. 514

1. Melakukan inseminasi buatan dengan sperma suami sendiri dan menggunakan rahim istrinya.
2. Mengambil dan menyantuni anak-anak telantar sebagai anak angkat, tanpa ikrar dan mendakwakan sebagai anak kandung, tidak menghubungkan nasab dan seebutannya.
3. Menyantuni anak-anak yatim dan memeliharanya dengan penuh kasih sayang tetapi juga tanpa ikrar dan mendakwakan sebagai anak kandung, tidak menghubungkan nasab dan seebutannya.
4. Dalam Islam diperbolehkan melakukan poligami, apabila kemandulan hanya pada pihak istri.⁶¹

Allah SWT menganjurkan pernikahan demi menjaga keturunan, kehormatan, dan kemuliaan manusia. Keluarga merupakan unit terkecil dan fundamental bagi masyarakat akan sangat ditentukan oleh sukses tidaknya seseorang membina rumah tangga atau ikatan perkawinan. Lebih lanjut pembinaan keluarga dan keturunan harus berdasarkan ketentuan-ketentuan agama. Sehingga tujuan akhir perkawinan adalah menegakkan hukum Allah SWT.

⁶¹ M. Shaheb Tahar, *Inseminasi Buatan Menurut Hukum Islam*, (Surabaya : PT. Bina Ilmu, 1987), hal. 78-79.