

BAB III

KLONING DAN INFERTILISASI

A. Kloning

1. Pengertian Kloning

Kloning berasal dari bahasa Inggris kloning.¹ Dan beberapa pendapat yang lain berasal bahasa Yunani dari kata *klon* berarti tangkai. Istilah kloning atau klonasi berasal dari kata *clone* (bahasa Greek) atau *klona*, yang secara harfiah berarti potongan/pangkasan tanaman. Dalam hal ini tanam-tanaman baru yang persis sama dengan tanaman induk dihasilkan lewat penanaman potongan tanaman yang diambil dari suatu pertemuan tanaman jantan dan betina. Melihat asal bahasa yang digunakan, dapat dimengerti bahwa praktek perbanyakan tanaman lewat potongan/pangkasan tanaman telah lama dikenal manusia. Karena tidak adanya keterlibatan jenis kelamin, maka yang dimaksud dengan *klonasi* adalah suatu metode atau cara perbanyakan makhluk hidup (atau reproduksi) secara *seksual*. Hasil perbanyakan lewat cara semacam ini disebut *klonus/klona*, yang dapat diartikan sebagai individu atau organisme yang dimiliki *genotipus* yang identik.²

Sebelum *klon* sebagai kata benda berarti suatu individu yang dihasilkan secara *aseksual*, suatu individu yang berasal dari sel somatik tunggal orang

¹ Aziz Mushoffa dan Aimam Masbukin, *Kloning Manusia Abad XXI*, h. 16

² Abdul Salam M. Sofro, *Dampak Kloning atau Klonasi terhadap Ekosistem Genetis*, h. 8

tuanya dan secara genetik dia identik.³ Adapun pengertian kloning secara umum adalah teknik membuat keturunan dengan kode genetik yang sama dengan induknya pada makhluk hidup tertentu baik berupa tumbuhan, hewan, maupun manusia.⁴

Dr. Abdul Aziz Muhammad bin Utsman al-Rabisy mengatakan bahwa istilah *istinsāk* (kloning) adalah sebuah penemuan baru. Kalimat *al-naskh* disini diartikan *al-izālāh* (menghilangkan, menghapus), *al-tagyīr* (perubahan, modifikasi), *ibtālu al-syay'* (penghapusan/peniadaan sesuatu) dan *iqāmatu al-syay' maqāmahu* (menempatkan/meletakkan sesuatu pada tempatnya-sesuatu yang dihapus atau ditiadakan tadi).⁵ Setiap kloning manusia memerlukan sel somatik dan tetap memerlukan sel telur (*oosit*). Sel somatik adalah semua sel, selain sel reproduksi.⁶ Dalam setiap sel terdapat organel berupa dinding sel, *membrane* sel, *nucleus*. Dinding sel berfungsi untuk melindungi dan menguatkan sel. *Membrane* sel sebagai pengatur peredaran zat dari dan dalam sel. *Nucleus* adalah pengatur segala seluruh kegiatan hidup dari sel, termasuk proses perkembangbiakan.⁷

2. Sejarah Kloning

Berkembangnya ilmu rekayasa genetika bisa dikatakan berawal dari temuan bersejarah James Watson dan Francis Crick berupa informasi genetik

³ Mahjudin, *Masailul Fiqhiyah*, h. 10

⁴ Ajat Sudrajat, *Fikih Aktual*, h. 171

⁵ <http://ibnulbahr.wordpress.com/2008/09/10/21/>

⁶ Abul Fadl Mohsen Ebrahim, *Fikih Kesehatan*, h. 107

⁷ Masduki dkk, *Kloning Menurut Pandangan Islam*, 65-66

DNA yang struktur molekul nya berbentuk helix ganda, 1953. Dan pada bulan Oktober 1990, National Institute of Health mengumumkan pekerjaan memetakan struktur genetik manusia dalam *Human Genome Project*.⁸

Berbagai percobaan oleh sekelompok ilmuan dari berbagai Negara dengan menggunakan berbagai bahan experiment, sekelompok pakar ilmu Genetika Inggris di sebuah Universitas Ruzilen yang dipimpin oleh seorang pakar yang bernama Iyan Wheelemont, mereka berhasil melahirkan biri-biri betina lewat proses kloning, tanpa hubungan lawan jenis. Setelah sempurna masa kehamilan, maka lahirlah seekor biri-biri yang diberi nama *Dolly*, serupa dengan penggalan nama penyanyi country Inggris, *Dolly Parton*.

Penelitian ini dikatakan belum berhasil karena *Dolly* yang seharusnya dapat mencapai umur 11 tahun ternyata hanya dapat mencapai umur 6 tahun. Hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa *Dolly* mengalami penuaan dini, menderita penyakit radang sendi, dan infeksi paru kronis. Dari kenyataan ini, para peneliti mengambil keputusan untuk melakukan *euthanasia* pada *Dolly*. Peristiwa itu tercatat sebagai sukses kloning pertama untuk mamalia. Pada tanggal 3 April 1999, *Dolly* melahirkan tiga anak kembar dengan alami.⁹ Tetapi, kemajuan itu pun tak kurang memicu pro-kontra akibat adanya kekhawatiran teknik serupa diberlakukan bagi manusia.¹⁰

⁸ <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0111/27/UTAMA/klon01.htm>

⁹ Mushoffa, dkk., *Kloning Manusia...* h. 22

¹⁰ <http://ibnulbahr.wordpress.com/>

Dari berhasilnya kloning pada hewan mulailah percobaan pada manusia. Clonaid, perusahaan bioteknologi di Bahama, yang sukses menghasilkan manusia kloning pertama di dunia tanggal 26 Desember 2002. Bayi berberat sekitar 3.500 gram berjenis kelamin wanita yang diberi sebutan Eve itu, kini dalam kondisi sehat. Bayi itu merupakan kloning dari seorang wanita Amerika Serikat (AS) berusia 31 tahun yang pasangannya infertile.¹¹

Kelahiran bayi kloning kedua ialah dari wanita lesbian Belanda pada Sabtu, 4 Januari 2003. Kelompok yang menamakan diri dengan Raelians ini mengaku mempunyai pengikut sekitar 55 000 orang di seluruh dunia.¹² Sekte ini juga mengkalim pada tanggal 23 Januari 2003 telah melahirkan seorang bayi kloning yang dilahirkan di Jepang.¹³

Tim ilmuwan dari AS mengklaim telah berhasil memanfaatkan teknik kloning untuk membuat lima embrio manusia. Dari kelima embrio, tiga di antaranya dipastikan kloning dari dua orang pria. Terobosan ini berhasil dilakukan Stemagen Corp di La Jolla, California menggunakan teknik yang disebut SCNT (*Somatic Cell Nuclear Transfer*).¹⁴ (Sel somatik adalah Sel tubuh suatu organism yang dibedakan dengan sel kelamin.)¹⁵

¹¹ wikipedia about human kloning

¹² <http://article.gmane.org/gmane.culture.religion.healer.mayapada/4310>

¹³ <http://www.mail-archive.com/beritarnw.nl/msg00823.html>

¹⁴ <http://id.shvoong.com/medicine-and-health/1764687-ilmuwan-kloning-embrio-manusia/>

¹⁵ M. Dahlan, dkk, *Kamus Induk Istilah Ilmiah*, h. 696

Tanggal 3 Maret 2009, seorang dokter di Italia menyatakan dirinya sukses mengkloning tiga bayi yang kini hidup di Eropa. Ia bernama Severino Antinori, seorang dokter ginekolog. Kloning itu ia lakukan pada dua bayi laki-laki dan seorang wanita yang kini berusia sembilan tahun. Mereka lahir dengan sehat dan dalam kondisi kesehatan yang prima saat ini. Proses kloning dilakukan dengan cara sel telur dari ibu ketiga bayi dibuahi di laboratorium dengan metode yang diklaimnya sebagai *transfer nuklir*. Menurutnya, metode yang dilakukannya adalah pengembangan dari teknik yang pernah dilakukan terhadap pengkloningan domba Dolly.¹⁶

Teknik yang diterapkan grup Antinori identik dengan teknik kloning hewan. Menurut Panos Zavos, seorang profesor fisiologi reproduksi dari Universitas Kentucky Amerika Serikat, kloning manusia bertujuan membantu pasangan yang tak bisa memperoleh keturunan, dengan catatan pasangan itu tak hendak menginginkan anak biologis yang berasal dari sel telur atau sperma orang lain. Zavos menjamin, teknologi grupnya tak akan digunakan bagi individu yang ingin membuat kloning dirinya sendiri.¹⁷

Zavos juga meyakinkan bahwa bayi hasil kloning akan dilahirkan dalam waktu paling lambat 24 bulan. Zavos sudah menetapkan biaya untuk setiap orang yang ingin mengkloning. Biaya yang ditetapkan 45.000 dollar AS hingga 75.000 dollar AS atau sekitar Rp 492,3 juta sampai Rp 820,5 juta

¹⁶ <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0402/14/075817.htm>

¹⁷ <http://majalah.tempointeraktif.com/>

(kurs Rp 10.940). Oleh karena itu lebih baik menangani teknologi itu secara baik dan bertanggung jawab ketimbang menafikannya.¹⁸

Tanggal 23 April 2009, Dr Panayiotis Zavos bersama timnya telah berhasil memproduksi pengkloningan embrio tiga orang yang telah mati, termasuk seorang gadis berusia 10 tahun bernama Cady yang tewas dalam tabrakan mobil di AS. Sel darah Cady dibekukan dan dikirimkan kepada Zavos. Proses kloning itu direkam dalam sebuah video di sebuah laboratorium rahasia di Timur Tengah. Zavos mengakui mendapat tekanan berat saat akan membuat bayi kloning Cady.¹⁹

B. Pengertian Infertilisasi

Sebelum membahas tentang Infertilisasi maka kita harus tau tentang fertilisasi terlebih dahulu. Fertilisasi merupakan suatu proses awal terbentuknya suatu kehamilan. Proses ini berlanjut dengan pembelahan sampai terjadinya implantasi, yaitu sekitar 6 hari setelah fertilisasi. Seseorang dapat dinyatakan hamil apabila hasil konsepsi tertanam di dalam rahim ibu, yang biasa disebut dengan kehamilan intra uterin. Jika hasil konsepsi tertanam di luar rahim, hal itu disebut kehamilan ekstra uterin. Apabila fertilisasi, proses pembelahan dan nidasi tidak berlangsung baik, hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya

¹⁸ <http://sains.kompas.com/read/xml/2009/04/24/07410794/dr.zavos.mulai.kloning.manusia>.

¹⁹ <http://www.inilah.com/berita/teknologi/2009/04/25/101735/menentang-takdir-dengan-kloning>

abortus ataupun kelainan pada bayi. Sehingga fertilisasi merupakan tonggak awal penciptaan seorang manusia.

Fertilisasi adalah suatu peristiwa penyatuan antara sel mani / sperma dengan sel telur di *tuba falopii*. Pada saat kopulasi antara pria dan wanita (sanggama / *coitus*), dengan ejakulasi sperma dari saluran reproduksi pria di dalam vagina wanita, akan dilepaskan cairan mani yang berisi sel – sel sperma ke dalam saluran reproduksi wanita. Jika sanggama terjadi dalam sekitar masa ovulasi (disebut ”masa subur” wanita), maka ada kemungkinan sel sperma dalam saluran reproduksi wanita akan bertemu dengan sel telur wanita yang baru dikeluarkan pada saat ovulasi. Untuk menentukan masa subur, dipakai 3 patokan, yaitu:

1. Ovulasi terjadi 14 ± 2 hari sebelum haid yang akan datang
2. Sperma dapat hidup dan membuahi dalam 48 jam setelah ejakulasi
3. Ovum dapat hidup 24 jam setelah ovulasi Pertemuan / penyatuan sel sperma dengan sel telur inilah yang disebut sebagai pembuahan atau fertilisasi.²⁰

Dalam keadaan normal *in vivo*, pembuahan terjadi di daerah *tuba falopii* umumnya di daerah *ampula/infundibulum*. Perkembangan teknologi kini memungkinkan penatalaksanaan kasus infertilitas, dengan cara mengambil ovum wanita dan dibuahi dengan sperma pria di luar tubuh, kemudian setelah terbentuk embrio, embrio tersebut dimasukkan kembali ke dalam rahim untuk

²⁰ Prawirohadjo, S, *Ilmu Kebidanan*. h. 57 – 60.

pertumbuhan selanjutnya. Teknik ini disebut sebagai pembuahan *in vitro* (*in vitro fertilization* – IVF) – dalam istilah awam bayi tabung.

Infertilitas adalah suatu kondisi dimana suami istri belum mampu mempunyai anak walaupun telah melakukan hubungan seksual sebanyak 2-3 kali seminggu dalam kurun waktu 1 tahun dengan tanpa menggunakan alat kontrasepsi dalam bentuk apapun.²¹

Infertilitas atau tidak kesuburan dapat menjadi sumber kecemasan pada pasangan suami istri. Untuk menghasilkan anak (reproduksi) setiap pasangan harus subur (*fertil*) dengan syarat - syarat pada seorang wanita di antaranya sistem dalam indung telur mampu menghasilkan telur secara teratur (setiap empat atau enam minggu), saluran sel telur berfungsi dengan normal dan bisa menghantarkan telur dan sperma, rahim mampu mengembangkan dan mempertahankan telur yang sudah dibuahi hingga mencapai maturitas (38 minggu dihitung dari haid terakhir)²²

Dengan majunya ilmu kedokteran moderen kini telah mampu membuat tobosan-trobosan baru dalam mengatasi masalah kemandulan, sehingga seorang wanita dapat melahirkan anak meski tanpa melalui proses persetubuhan.²³

Kehamilan merupakan hasil dari suatu proses komplek yang terdiri dari:

²¹ Tono Djuwantono, dkk, *Hanya 7 Hari Memahami Inferilitas*, h. 1

²² Zahra adil baso, judy rahardjo, *Kesehatan Reproduksi Panduan Bagi Wanita*, h. 34

²³ Abdulrahman, *Hukum-Hukum Wanita Hamil*, h. 164

1. Seorang wanita harus menghasilkan sel telur yang berasal dari indung telur atau ovarium.
2. Sel telur harus bergerak menuju rahim melalui saluran tuba.
3. Dalam perjalanan ini, sel sperma dari laki laki harus membuahi sel telur.
4. Telur yang sudah dibuahi kemudian harus menempel pada dinding rahim bagian dalam.

Infertilitas atau ketidak suburan bisa terjadi bila keempat proses diatas mengalami gangguan. Infertilitas bukan hanya monopoli kaum wanita. Faktor wanita hanya sepertiga dari total kasus infertilitas, sepertiganya lagi merupakan faktor laki-laki dan sepertiga sisanya merupakan gabungan antara faktor laki-laki dan wanita.

Infertilitas dapat diatasi dengan cara konvensional, misalnya: induksi ovulasi dengan terapi hormon, inseminasi buatan dan operasi. Namun, jika upaya tersebut tidak berhasil mengatasi infertilitas yang terjadi, pasutri dapat mencoba sistim ART. *Assisted Reproductive Technology* (ART) merupakan istilah untuk sejumlah prosedur medis yang digunakan dalam menyatukan sel telur dan sel sperma sehingga dapat membantu pasutri yang infertil dalam memperoleh keturunan. Selain itu pasutri yang mengalami gangguan infertilisasi bisa melakukan upaya bayi tabung bahkan melakukan kloning.

Pada IVF, ZIFT dan ICSI persatuan antara sel telur dan sel sperma di induksi secara buatan pada laboratorium sebelum ditransplantasikan kembali ke

dalam sistem reproduksi pasien, sedangkan pada GIFT campuran sel telur dan sel sperma yang belum mengalami fertilisasi dimasukkan ke dalam saluran Fallopi pasien, sehingga fertilisasi terjadi secara alami.²⁴

Salah satu tanda wanita yang mengalami gangguan ovulasi adalah haid yang tidak teratur dan haid yang tidak ada sama sekali. Gangguan lain yang bisa menyebabkan infertilitas pada wanita adalah:

- Tertutupnya lubang saluran tuba yang disebabkan oleh karena infeksi, endometriosis dan operasi pengangkatan kehamilan ektopik.
- Gangguan fisik rahim.
- Mioma uteri.

Gangguan yang paling sering dialami wanita yang terkena masalah infertilitas adalah gangguan ovulasi. Bila ovulasi tidak terjadi maka tidak akan ada sel telur yang bisa dibuahi. Salah satu tanda wanita yang mengalami gangguan ovulasi adalah haid yang tidak teratur.

Gangguan lain yang bisa menyebabkan infertilitas pada wanita adalah, Tertutupnya lubang saluran tuba yang disebabkan oleh karena infeksi, endometriosis dan operasi pengangkatan kehamilan ektopik, Gangguan fisik rahim, Umur, Stress. Kurang gizi, Terlalu gemuk dan terlalu kurus, Perokok,

²⁴ http://ferrykarwur.i8.com/materi_bio/materi2.html

Pecandu minum Alkohol, Penyakit menular seksual, Gangguan kesehatan yang menyebabkan terganggunya keseimbangan hormon²⁵

Menemukan penyebab infertilitas merupakan proses yang panjang, kompleks. Bahkan ada beberapa kasus yang memerlukan waktu berbulan-bulan untuk sekedar menyelesaikan semua pemeriksaan dan tes kesuburan, untuk itu biaya yang diperlukan sangatlah mahal. Hal tersebut seringkali menjadi penghambat kepada para pasien putus asa dalam melanjutkan tes. Pada wanita, langkah pertama adalah dengan melakukan tes untuk mengetahui apakah terjadi ovulasi tiap bulan. Ada beberapa cara melakukan ini, diantaranya, pasien disuruh mencatat terjadinya ovulasi di rumah dengan cara mengukur suhu tubuh di pagi hari dalam beberapa bulan. Pasien juga dapat mencatat kondisi dan gambaran lendir servik dalam beberapa bulan serta mencatat gambaran siklus menstruasi yang terjadi. Semua catatan tersebut dianalisa oleh dokter sehingga diketahui adanya masalah pada ovulasi.²⁶

C. Alasan Kloning Karena Gangguan Infertilisasi Pada Wanita

1. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Infertil Pada Wanita

a. Hormonal

Gangguan *glandula pituitaria, thyroidea, adrenalis* atau *ovarium* yang menyebabkan:

²⁵ Makalah *Asuhan Kebidanan Pada Infertil*. ASKEB IV (Patologi) h. 3

²⁶ <http://www.blogdokter.net>

- 1) Kegagalan ovulasi.
- 2) Kegagalan endometrium uterus untuk berproliferasi dan sekresi.
- 3) Sekresi vagina dan *cervix* yang tidak menguntungkan bagi sperma.
- 4) Kegagalan gerakan (*motilitas*) *tuba falopii* yang menghalangi *spermatozoa* mencapai uterus.

b. Sumbatan

Tuba falopii yang tersumbat bertanggung jawab untuk kira-kira sepertiga dari penyebab infertilitas. Sumbatan tersebut dapat disebabkan :

- 1) Kelainan kongenital.
- 2) Penyakit *radang pelvis* umum, misalnya *apendisitis* dan *peritonitis*.
- 3) Infeksi *tractus genitalis* yang naik, misalnya *gonore*.

c. Faktor Lokal

Keadaan – keadaan seperti:

- 1) *Fibroid uterus*, yang menghambat *implantasi ovum*.
- 2) *Erosi cervix* mempengaruhi *pH sekresi* sehingga merusak sperma.
- 3) Kelainan kongenital vagina, *cervix* atau uterus yang menghalangi pertemuan sperma atau ovum.²⁷

2. Kegagalan Prematur Indung Telur

Penyakit pada wanita jika di klasifikasi secara medis ada beberapa jenis, selain itu penyakit-penyakit tersebut seringkali membuat seorang wanita tidak bisa mendapatkan keturunan secara normal bahkan banyak dari

²⁷ Manuaba, I.B.G. *Memahami Kesehatan Reproduksi Wanita*. h. 49

mereka tidak bisa mendapatkan keturunan karena sudah di fonis mandul. Beberapa penyakit yang dimaksud seperti, kanker kandung kanker leher rahim, kista indung telur (*ovarian cysts*), *fibroid* kandung, pendarahan vagina (*vaginal bleeding*), kejang-kejang menstruasi (*menstrual cramps*), *endometriosis*, kegagalan prematur ovarium (indung telur), *cervical dysplasia*, kehamilan diluar kandung (*ectopic pregnancy*), *endometrial ablation*, kondisi payudara *fibrocystic*, vaksin HPV, *Hipotiroid* Selama Kehamilan, *genital herpes* pada wanita-wanita, pertumbuhan kandung (*uterine growths*²⁸)

Gangguan infertilisasi pada wanita karena kegagalan prematur indung telur atau *Premature Ovarian Failure* (POF), Untuk wanita-wanita dengan kegagalan prematur indung telur, kesuburan menurun dan ketidak teraturan menstruasi terjadi sebelum umur 40 tahun, adakalanya bahkan pada umur belasan. Beberapa dokter-dokter juga menggunakan istilah ketidak cakupan indung telur primer untuk menggambarkan kondisi ini.

Sekarang ini, peneliti-peneliti tidak mampu untuk menunjuk dengan tepat apa yang terjadi pada kegagalan prematur ovarium untuk menghentikan fungsi yang normal dari *ovaries* (indung-indung telur) pada kebanyakan kasus-kasus. Tingkat-tingkat FSH adalah tinggi ketika ovaries gagal untuk memproduksi estrogen yang cukup. Tingkat-tingkat LH juga tinggal tinggi

²⁸ <http://www.totalkeschatananda.com/endometriosis4.html>

pada banyak kasus-kasus, bahkan selama waktu-waktu berkala yang *folikel-folikel* tumbuh secara sukses. *Folikel-folikel* yang matang dalam *ovaries* membuat *estrogen*, serta senyawa-senyawa lain, termasuk protein inhibin. Karena kegagalan prematur ovarium mempunyai tingkat-tingkat yang rendah dari estrogen, ilmuwan-ilmuwan menfokuskan perhatian mereka pada *folikel-folikel* dalam ovarium dalam studi kegagalan prematur ovarium mereka.²⁹

3. Penipisan *Folikel*

Wanita dengan penipisan *folikel* tidak mempunyai *folikel-folikel* yang responsif yang tertinggal dalam ovarium-ovarinya. Tidak ada jalan untuk tubuh untuk membuat lebih banyak *folikel-folikel* primordial. Dan, sekarang ini, tidak ada jalan untuk ilmuwan-ilmuwan untuk membuat *folikel-folikel* primordial. Meskipun ilmuwan-ilmuwan belum mengidentifikasi semua penyebab-penyebab dari penipisan *folikel*.

4. Disfungsi *Folikel*

Wanita dengan disfungsi *folikel* tetap masih mempunyai *folikel-folikel* dalam ovarium-ovarinya. Sekarang ini, ilmuwan-ilmuwan tidak mempunyai cara yang aman dan efektif untuk membuat *folikel-folikel* mulai bekerja secara normal lagi. Jumlah yang sedikit dari *folikel-folikel* - meskipun hanya satu *folikel* yang matang melepaskan telur setiap bulan, *folikel* itu biasanya mempunyai lebih sedikit *folikel-folikel* yang matang yang berkembang bersama dengannya. Ilmuwan-ilmuwan tidak mengerti secara tepat

²⁹ *ibid.*

bagaimana, namun *folikel-folikel* pendukung ini tampaknya memainkan peran dalam membantu *folikel* yang matang untuk berfungsi secara normal. Jika *folikel-folikel* ekstra ini hilang, *folikel* yang dominan menjadi *luteinized* dan tidak akan matang dan melepaskan telur secara benar. Penelitian sekarang ini memperkirakan bahwa persoalan ini mungkin terjadi pada sampai dengan 60 persen dari wanita-wanita dengan kegagalan prematur ovarium, namun ini bukan angka yang pasti.

Peneliti juga menunjukkan bahwa 10 persen sampai 20 persen dari wanita-wanita dengan kegagalan prematur ovarium mempunyai sejarah keluarga dari kondisi, yang dapat berarti bahwa beberapa kasus-kasus dari kegagalan prematur ovarium mempunyai komponen genetik. Namun, pola-pola keturunan menunjukkan bahwa kegagalan prematur ovarium bukan semata-mata penyakit genetik. Penelitian kedalam penyebab dari kegagalan prematur ovarium sedang berjalan, dalam harapan bahwa mengapa itu terjadi akan juga membantu dalam mengembangkan perawatan-perawatan untuk penyakit.

Perkembangan teknologi kini memungkinkan penatalaksanaan kasus *infertilitas* (tidak bisa mempunyai anak) dengan cara mengambil *oosit* wanita dan dibuahi dengan sperma pria di luar tubuh, kemudian setelah terbentuk *embrio*, embrio tersebut dimasukkan kembali ke dalam rahim untuk

pertumbuhan selanjutnya. Teknik ini disebut sebagai pembuahan *in vitro* (*in vitro fertilization - IVF*) dalam istilah awam, bayi tabung.³⁰

D. Prosedur Kloning Manusia

Teknik SCNT (*Somatik Cell Nuclear Transfer*) berbeda dengan fertilisasi yang terjadi secara alami. Pada fertilisasi alami, setelah mengalami pembelahan *meiosis*, sel telur dan sel sperma memiliki materi genetik *haploid* (n). Terjadinya pembuahan sel telur oleh sel sperma atau fertilisasi akan menghasilkan embrio satu sel yang memiliki materi genetik 2n. Kemudian, embrio ini akan terus berkembang ke tahapan perkembangan selanjutnya menjadi 2 sel, 4 sel, 8 sel, 16 sel, dan seterusnya.³¹

Berbeda dengan fertilisasi alami, teknik SCNT merupakan suatu teknik rekayasa sel telur dengan cara mentransfer inti dari sel donor ke dalam sel telur yang telah dikeluarkan intinya (*enucleated oocyte*). *Enucleated oocyte* tidak memiliki materi genetik. Untuk mendapatkan embrio konstruksi yang diploid, sel telur harus direkonstruksi dengan cara mentransfer sel somatik (2n) ke dalam *enucleated oocyte*. Proses *enukleasi* sel telur dapat dilakukan secara mekanik menggunakan teknik mikromanipulasi. Sedangkan, proses introduksi sel donor dapat dilakukan dengan teknik *mikroinjeksi*. Keberadaan *cytochalasin B* (CB)

³⁰ Pimpianan Dacrah Muhammdiyah Malang, *Himpunan Putusan Tarjih Muhammadiyah*, h. 220

³¹ TW Sadler, *Embriologi Kedokteran Langman*, h. 33

pada medium kultur bertujuan untuk menghambat *sitokinesis* atau pembelahan sel sehingga dapat dihasilkan klon embrio *diploid*.³²

Aplikasi dari teknologi SCNT adalah pada penelitian kloning reproduktif dan juga kloning *terapeutik*. Perbedaan tahapan antara fertilisasi alami, kloning *reproduktif*, dan kloning *terapeutik* dapat dilihat pada gambar 2. Pada perkembangan secara normal (A), *zygote diploid* terbentuk setelah terjadi fertilisasi. Kemudian, *zygote* akan membelah sampai terbentuk *blastosit* yang akan menempel pada dinding uterus sampai akhirnya berakhir pada proses melahirkan. Pada kloning reproduktif (B), sel donor yang berupa sel somatik (2n) diintroduksi ke enucleated *oocyte*. Keberhasilan proses aktivasi embrio konstruksi secara kimiawi atau mekanik mengakibatkan terjadinya proses pembelahan sampai ke tahap *blastosit*. Kemudian embrio dititipkan ke *surrogate mother* untuk dilahirkan secara normal. Sedangkan, pada kloning *terapeutik* (C), setelah embrio mencapai tahapan *blastosit*, embrio dikultur secara *in vitro* untuk didiferensiasikan menjadi berbagai jenis sel untuk kegunaan *terapeutik*.³³

Masalah-masalah yang timbul dalam kloning reproduktif adalah membutuhkan biaya yang sangat tinggi dan keberhasilan yang rendah, hewan klon cenderung mengalami masalah *defisiensi* sistem imun serta sangat rentan terhadap infeksi, pertumbuhan tumor, dan kelainan-kelainan lainnya.³⁴

³² http://www.indobic.or.id/berita_detail.php?id_berita=5469

³³ <http://www.aufklarungblog.co.cc/2009/02/la-gi-la-gi-postingan-ini-berasal-dari.htm>

³⁴ *ibid*

Penyebab timbulnya berbagai masalah di atas adalah adanya kesalahan saat pemrograman material genetik (*reprogramming*) dari sel donor. Kesalahan pengkopian DNA dari sel donor atau yang lebih dikenal dengan sebutan *genomic imprinting* akan mengakibatkan terjadinya perkembangan embrio yang abnormal. Berbagai contoh abnormalitas yang terjadi pada klon mencit adalah obesitas, pembesaran *plasenta (placentomegally)*.³⁵

E. Proses Kloning Manusia

Sebuah sel telur yang belum dibuahi, diambil dari isteri yang mengalami gangguan infertilitasi kemudian inti sel beserta DNA-nya disedot keluar sehingga yang tersisa hanyalah sebuah sel telur kosong tanpa *nekleus (enucleated oocyte)* namun tanpa memiliki segala perlengkapan sel telur yang di perlukan untuk menghasilkan sebuah janin. Setelah mendapatkan *enucleated oocyte*, diambillah sebuah sel somatik dari suami.

Metodenya, dapat dilakukan melalui aseksual fertilisasi tidak dilakukan menggunakan sperma, melainkan hanya sebuah sel telur. Karenanya, bila pada kloning seksual genetik anak berasal dari kedua orang tuanya, maka pada kloning aseksual genetik anak sama dengan genetik penyumbang sel somatik.³⁶

Dengan menggunakan teknik *SCNT (Somatik Cell Nuclear Transfer)*. Sel somatik tersebut ditransfer ke dalam sel telur yang diambil dari isterinya. Untuk mendapatkan embrio konstruksi yang *diploid*, sel telur harus direkonstruksi

³⁵ Barnett J. US Italian Experts Plan to Clone Humans".E-mail: <http://daily news.yahoo.com/h/nm/20010309/ts/italy-kloning-dc-2.html>.

³⁶ http://www.hayati-ipb.com/users/rudyct/grp_paper01/kel5_012.htm.

dengan cara mentransfer sel somatik (2n) ke dalam *enucleated oocyte*. Proses *enukleasi* sel telur dapat dilakukan secara mekanik menggunakan teknik *mikromanipulasi*. Sedangkan, proses introduksi sel donor dapat dilakukan dengan teknik *mikroinjeksi*. Keberhasilan proses aktivasi embrio konstruksi secara kimiawi atau mekanik mengakibatkan terjadinya proses pembelahan sampai ke tahap *blastosit*. Keberadaan *cytochalasin* pada medium kultur bertujuan untuk menghambat *sitokinesis* atau pembelahan sel sehingga dapat dihasilkan klon embrio diploid.³⁷ Kemudian embrio yang berbentuk *blastosit* berumur sekitar 6 hari diimplankan ke rahim istri sampai pada proses melahirkan.

F. Manfaat Kloning Manusia

Teknologi kloning diharapkan dapat memberi manfaat kepada manusia, khususnya di bidang medis. Beberapa di antara keuntungan *terapeutik* dari teknologi kloning dapat diringkas sebagai berikut:³⁸

1. Teknologi kloning memungkinkan para ilmuwan medis untuk menghidupkan dan mematikan sel-sel. Dengan demikian, teknologi ini dapat digunakan untuk mengatasi kanker. Di samping itu, ada sebuah optimisme bahwa kelak kita dapat menghambat proses penuaan yang kita pelajari dari kloning.

³⁷ http://www.indobic.or.id/berita_detail.php?id_berita=5469

³⁸ Ebrahim, *Fikih ...*, h. 108

2. Teknologi kloning memungkinkan dilakukan pengujian dan penyembuhan penyakit-penyakit keturunan. Dengan teknologi kloning, kelak dapat membantu manusia dalam menemukan obat kanker, menghentikan serangan jantung, dan membuat tulang, lemak, jaringan penyambung, atau tulang rawan yang cocok dengan tubuh pasien untuk tujuan bedah penyembuhan dan bedah kecantikan.
3. Kloning manusia memungkinkan banyak pasangan tidak subur untuk mendapatkan anak. Sehingga mereka tidak berfikir untuk cerai
4. Organ manusia dapat dikloning secara selektif untuk dimanfaatkan sebagai organ pengganti bagi pemilik sel organ itu sendiri, sehingga dapat meminimalisir risiko penolakan.
5. Sel-sel dapat dikloning dan diregenerasi untuk menggantikan jaringan-jaringan tubuh yang rusak, misalnya urat syaraf dan jaringan otot. Ada kemungkinan bahwa kelak manusia dapat mengganti jaringan tubuhnya yang terkena penyakit dengan jaringan tubuh embrio hasil kloning, atau mengganti organ tubuhnya yang rusak dengan organ tubuh manusia hasil kloning. Di kemudian hari akan ada kemungkinan tumbuh pasar jual-beli embrio dan sel-sel hasil kloning.