

UNIVERSITAS INDONESIA

**POSISI ETIKA DALAM
RISET *STEM CELLS***

**SEBUAH KAJIAN KRITIS TERHADAP
RISET *HUMAN EMBRYONIC STEM CELL***

DISERTASI

**LUKMANSJAH MASPUTRA
NPM: 0706222145**

**FAKULTAS ILMU PENGETAHUAN BUDAYA
PROGRAM STUDI ILMU FILSAFAT
DEPOK
2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**POSISI ETIKA DALAM
RISET *STEM CELLS***

**SEBUAH KAJIAN KRITIS TERHADAP
RISET *HUMAN EMBRYONIC STEM CELL***

DISERTASI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor
dalam Bidang Ilmu Pengetahuan Budaya Program Studi Ilmu Filsafat
Dipertahankan di hadapan Sidang Akademik Universitas Indonesia
di bawah pimpinan Rektor Universitas Indonesia
Prof. Dr. der Soz. Gumilar Rusliwa Somantri
pada hari Rabu, tanggal 4 Juli 2012, pukul 10.00 WIB
di Kampus Universitas Indonesia**

**LUKMANSJAH MASPUTRA
NPM: 0706222145**

**FAKULTAS ILMU PENGETAHUAN BUDAYA
PROGRAM STUDI ILMU FILSAFAT
DEPOK
2012**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa disertasi ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Indonesia.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Indonesia kepada saya.

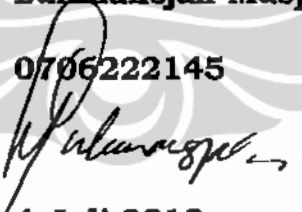
Depok, 4 Juli 2012



Lukmansjah Masputra

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Disertasi ini adalah hasil kerja saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Lukmansjah Masputra
NPM : 0706222145
Tanda Tangan : 
Tanggal : 4 Juli 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Disertasi yang diajukan oleh:

Nama : Lukmansjah Masputra
NPM : 0706222145
Program Studi : Ilmu Filsafat
Judul : Posisi Etika Dalam Riset Stem Cells
Sebuah Kajian Kritis Terhadap Riset Human
Embryonic Stem Cell

ini telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Filsafat, Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Promotor : Dr. Akhyar Yusuf Lubis (.....)
Kopromotor I : Prof. Dr. dr. Agus Purwadianto (.....)
Kopromotor II : Prof. Dr. Kees Bertens (.....)
Tim Penguji : Vincentius Y. Jolasa, Ph. D (Ketua) (.....)
: Prof. Dr. Soerjanto Poespowardojo (Anggota) (.....)
: Prof. Dr. Mudji Sutrisno (Anggota) (.....)
: Dr. A. Harsawibawa (Anggota) (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 4 Juli 2012

oleh

Dekan
Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya
Universitas Indonesia

Bambang Wibawarta, MA.
NIP. 19651023199031002

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ucapan syukur kepada Allah S.W.T., Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, saya mengenang kembali perjalanan saya dalam menyelesaikan disertasi ini. Sebuah perjalanan yang merupakan anugerah. Disertasi ini merupakan akhir dari sebuah kontemplasi cara berpikir kritis rasional yang menjadi ciri dari ilmu filsafat, yang saya geluti selama sepuluh tahun terakhir—sejak tahun 2002—waktu saya menginjakkan kaki saya kembali di Universitas Indonesia untuk menempuh pendidikan ilmu Filsafat.

Sebuah anugerah bagi saya karena dengan melatih berfikir reflektif kontemplatif, maka diusia menjelang 70 tahun ini, ternyata saya masih diberiNya kesempatan untuk menyelesaikan disertasi ini. Meskipun berat dan panjang, perjalanan ini menjadi sangat menyenangkan karena saya mendapat arahan dan dukungan yang tiada henti dari kolega sesama pengajar di Departemen Filsafat, dan terlebih lagi karena saya berada di tengah kampus Universitas yang terbaik di Indonesia.

Kepada Rektor Universitas Indonesia Prof Dr. der Soz. Gumilar Rusliwa Somantri, saya sampaikan rasa terima kasih atas kesediaan beliau untuk mengizinkan saya mempertahankan disertasi ini di depan Tim Penguji Akademik Universitas Indonesia, dan kepada Dr. Bambang Wibawarta MA, Dekan Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya, saya sampaikan pula terima kasih serupa.

Terima kasih yang tiada terhingga kepada Dr. Akhyar Yusuf Lubis yang sudah bersedia menjadi Promotor saya, yang telah menyelamatkan saya dari kekalutan pikiran dan kebingungan yang tak tepermanai, kegalauan yang tak berujung akan nasib disertasi ini, setelah Prof. Dr. Toety Heraty Noerhadi karena kesibukan beliau terpaksa tidak dapat melanjutkan bimbingan beliau sebagai promotor. Namun bimbingan awal yang diberikan oleh beliau sangat mewarnai disertasi ini. Untuk itu saya ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada ibu Toety.

Saya juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. dr. Agus Purwadianto, yang ditengah kesibukan beliau yang padat masih bersedia

meluangkan waktu untuk menjadi Kopromotor I. Saya masih teringat saat bimbingan yang dilakukan di kantor beliau di Kuningan, meskipun beliau baru saja sampai dari perjalanan ke Semarang, namun bimbingan dan diskusi tetap dilakukan dengan intens, tanpa sedikitpun beliau menunjukkan rasa lelah, dan setelah dua jam berdiskusi, menjelang waktu sholat maghrib baru bimbingan itu selesai.

Kepada Prof. Dr. Kees Bertens, terimalah rasa terima kasih dari lubuk hati saya yang terdalam, karena telah bersedia menjadi Ko-promotor II bagi disertasi saya ini. Saya merasa sangat terhormat dan beruntung, masih dapat merasakan betapa besar kepakaran Prof. Bertens di bidang Etika Terapan. Saya sangat merasakan kepakaran beliau dalam bimbingan yang beliau berikan. Kesediaan beliau untuk dihubungi kapan saja, memacu saya untuk tidak bermalasmalas menyelesaikan perbaikan yang beliau anjurkan. Dan kesediaan beliau untuk menerima argumentasi yang saya berikan juga menjadi pemicu semangat bagi saya. Saya juga sangat menghargai ketelitian Prof. Bertens dalam membaca naskah disertasi ini, sehingga salah ketik atau kekurangan satu huruf saja tidak akan luput dari catatan beliau.

Untuk Prof. Dr. Soerjanto Poespowardojo, saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas semua masukan yang telah memperkaya dan mempertajam pendekatan filsafat yang mendasari disertasi ini. Kesediaan beliau untuk menerima saya untuk mendiskusikan dasar pendekatan filosofis etis terhadap materi dasar disertasi ini telah mengisi rongga kosong dan telah memperkuat argumentasi-argumentasi dasar disertasi ini.

Secara khusus saya ingin mengucapkan terima kasih yang sangat besar kepada Vincentius Y.Jolasa, Ph. D, Ketua Departemen Filsafat dan Pembimbing Akademik saya selama saya menjadi peserta program Doktor Ilmu Filsafat, sekaligus sebagai penguji dalam ujian-ujian Seminar Hasil Penelitian, Pra Promosi dan ujian Promosi hari ini. Masukan-masukan dan kritik-kritik positif telah saya jadikan acuan yang sangat membantu dalam menyelesaikan tugas berat ini.

Terima kasih yang tulus saya ucapkan pada Prof. Dr. Mudji Sutrisno, yang telah bersedia menjadi salah seorang tim penguji saya, dan memberikan masukan-masukan kritis dan positif yang sangat membantu saya dalam memperbaiki dan menyempurnakan tulisan ini.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih pada Dr. Harsawibawa, yang telah memberikan masukan-masukan teknis yang sangat berguna, sehingga disertasi ini dapat saya sajikan dalam bentuk yang lebih baku.

Kepada Dr. Gadis Arivia, rekan sejawat yang selalu mendorong dan menyemangati saya agar saya terus fokus di saat-saat saya limbung di tengah perjalanan, Dr. Embun Kenyowati E, Rocky Gerung, Tommy Awuy, Saraswati Putri, M.Hum dan rekan-rekan lain yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah membantu kelancaran penulisan disertasi ini, serta Dr. Naupal, Sekretaris Departemen Filsafat yang telah membantu kelancaran administrasi serta ujian Seminar Laporan Hasil Penelitian, Fristian Hadinata M.Hum dan Herdito Sandi Pratama, M.Hum serta Munawaroh dan Dwi dari Sekretariat, yang telah banyak sekali membantu saya baik dalam hal-hal adminsitratif maupun hal-hal lain, terimalah rasa terima kasih saya yang tulus.

Untuk isteri tercinta, Maryati Masputra, yang menjadi pendamping dan mitra setia selama empat puluh tahun, yang tidak bosan-bosan mengingatkan saya akan komitmen saya untuk menyelesaikan program doktor ini, dan menularkan rasa sabar dan damai dalam menyelesaikan semua masalah yang dihadapi. Kepada anak-anak yang saya kasihi, Adi dan Ayari, Dian dan Ade, serta Dhana, dan cucu-cucu tersayang, Nadia, Asha, Nico, Kania dan Chita, rasa syukur yang besar melandasi doa saya kepada Allah S.W.T. atas nikmat dan kasihNya yang telah dilimpahkan pada diriku yang dikarunia nikmat untuk mendapat kasih-sayang dari kalian semua. Untuk semua yang kalian berikan terimalah rasa terima kasih saya yang sangat besar dan tulus. Rasa syukur saya sembahkan ke Ilahi Rabbi yang telah memberi saya keluarga yang sangat mengasihi saya. Kepada Adi dan Ayari Papa menyampaikan rasa terima kasih yang khusus karena jika tanpa dukungan buku yang kalian belikan, yang tidak mungkin Papa dapatkan di Jakarta, mustahil disertasi ini dapat diselesaikan. Kepada cucu-cucu terkasih, Nadia, Asha, Nico, Kania dan Chita, semoga pencapaian Opa di usia senja ini, menjadi pendorong kalian untuk terus belajar, karena Rasulullah Muhammad s.a.w. telah mengajarkan bahwa menuntut ilmu itu tak kenal henti, tak kenal usia, dari ayunan sampai liang kubur.

Terakhir rasa kasih yang tidak terhingga saya persembahkan pada ibu saya, almarhuman Siti Aisyah Masputra, sosok pribadi yang sederhana, penuh kasih sayang, sedikit bicara tapi tegas dan teguh dalam pendirian, dan ayah saya almarhum Muhamad Nur Asjikin Masputra, seorang yang terlahir sebagai guru, yang telah mewariskan disiplin waktu dan kegemaran membaca, sikap jujur, credo untuk belajar sepanjang hayat. Meskipun Ayah dan Ibu sudah tidak dapat hadir lagi untuk bergembira bersama ananda, namun ananda yakin ruh Ibu dan Ayah selalu mendampingi ananda setiap waktu. Kini hanya melalui doa, terima kasih pada Ibu dan Ayah dapat ananda sampaikan.

Semoga Allah S.W.T., Tuhan yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang memberi limpahan karunia dan nikmat serta taufik hidayahNya kepada kita semua dan semua pihak yang telah turut serta membantu saya dalam menyelesaikan disertasi ini. Amin Ya Rabb'al Alamin.

Depok 4 Juli 2012

Lukmansjah Masputra

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lukmansjah Masputra
NPM : 0706222145
Program Studi : Ilmu Filsafat
Departemen : Filsafat
Fakultas : Ilmu Pengetahuan Budaya
Jenis Karya : Disertasi

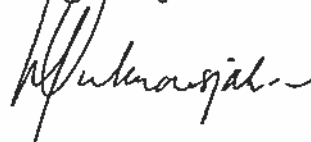
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya berjudul:

*“Posisi Etika Dalam Riset Stem Cells
Sebuah Kajian Kritis terhadap Riset Human Embryonic Stem Cell”*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 4 Juli 2012
Yang menyatakan



(Lukmansjah Masputra)

ABSTRAK

Disertasi ini ditulis untuk menguji apakah posisi etika dalam menghadapi riset yang menyangkut embryo manusia dalam riset *stem cells* yang diperoleh dengan cara menghancurkan embryo manusia dianggap sama dengan membunuh manusia. Terutama setelah para peneliti membuktikan di laboratorium bahwa manfaat yang akan dicapai adalah memberikan kesembuhan pada penyakit degeneratif yang tidak dapat disembuhkan oleh pengobatan kontermporer. Stem cells yang berasal dari embryo itu telah terbukti dapat mengganti seluruh sel utama yang rusak atau mati. Apakah etika akan berdiri di luar gelanggang dengan mengatakan bahwa penelitian itu bertentangan dengan etika dan karena itu harus dihentikan, ataukah etika akan tetap menjadi dasar moral bagi para peneliti yang jelas tidak menginginkan penelitiannya dihentikan.?

Apakah embryo sudah mempunyai status persona? Perdebatan tentang status moral embryo inilah yang menjadi dasar dari ditentangnya penggunaan embryo manusia dalam riset. Teori-teori etika deontologi Immanuel Kant [1724 – 1804] dan utilitarian Jeremy Bentham [1748 - 1832] maupun Etika Situasi Joseph Fletcher, dipakai sebagai dasar untuk menguji apakah riset itu bertentangan dengan etika atau tidak.

Masalah embryo yang dianggap merupakan awal kehidupan manusia yang telah mengandung genetika manusia ini apakah patut dirusak demi untuk penyembuhan orang lain? Empat abad SM masalah embryo ini telah dibahas secara serius oleh Aristoteles [384 – 322 SM]. Melalui teori epigenetiknya, ia membagi embryo menjadi embryo yang belum berbentuk dan yang sudah berbentuk. Dalam embryo yang belum berbentuk belum ada kehidupan. Hanya pada embryo yang sudah berbentuk terdapat kehidupan. Pada abad ke 17 ditemukan teori *preformation* yang menyatakan bahwa dalam sperma dan sel telur sudah ada bentuk manusia yang lengkap, sudah ada *homunculus*—manusia kecil. Debat berkepanjangan tentang hal ini tidak akan pernah berakhir. Hanya saja ada satu hal yang sering dilupakan tatakala membicarakan embryo yang digunakan dalam penelitian stem cells itu. Embryo yang digunakan adalah bukan embryo yang di dalam rahim tetapi embryo di luar rahim, yang ada di dalam cawan petri di laboratorium yang tidak mungkin akan berkembang menjadi manusia.

Melihat praktek tentang riset hES cells ini di beberapa negara telah memberikan manfaat yang dapat dihasilkan bukan hanya dibidang kesehatan atau kedokteran terapeutik tetapi juga dibidang ekonomi bangsa maka saya melihat bahwa riset hES cells ini perlu dilanjutkan, dengan tetap didasari oleh etika sebagai norma moral yang memberikan rambu-rambu yang jelas yaitu manfaat yang akan dicapai harus didasari oleh keutamaan kemanusiaan yaitu *emerging ethics*.

Kata kunci: *human embryonic stem cells*, deontologi, utilitarian, etika situasi, epigenetik, *preformation*, *emerging ethics*.

ABSTRACT

This dissertation is written to assess the ethics of *stem cells* research involving human embryos, where the controversial destruction of human embryos required by current state of technology to create human embryonic stem cells is often viewed as killing innocent human creatures. The ethical evaluation of such viewpoint is important in light of laboratory results showing significant benefits of the science, on developing treatments for physical, degenerative and genetic diseases that are not curable using contemporary medicine. Stem cells that originate from embryos have been proven to be able to completely replace damaged or dead cells. Will ethics stand outside of the arena by stating that such research is unethical and must be discontinued, or will ethics stand as a moral basis for the researchers that are pursuing the science?

Is a human embryo considered a person? Debates regarding the moral status of embryos have been the source of rejection in the use of human embryos for such scientific researches. Deontological ethics of Immanuel Kant [1724-1804] and Utilitarian of Jeremy Bentham [1748-1832] as well as Situational Ethics of Joseph Fletcher, have been used as bases when evaluating whether or not a research is unethical.

Can human embryos, seen as the commencing platform of human life with complete genetic formation, be destroyed in order to provide cure for other humans? Aristoteles [384-322 BC] extensively discussed this issue through his epigenetics theory, where embryos are divided into two stages: unformed and formed; life begins only when they are formed. In the 17th century, the establishment of the *preformation* theory challenges this view by stating that *homunculus* (little human) already exists from within the human sperm and egg cells. Such debates will never end. However, often time debates surrounding this topic fail to underline the fact that the human embryos involved are not *in utero* (in the womb), but they reside in the petri dishes across the laboratories, without any possibility of forming into humans.

Seeing that practices regarding hES cells research across various countries have shown to provide benefits not only on health, medical and therapeutic areas, but on economy as well, I believe that such researches need to continue to be pursued with ethics being the moral norm, providing them with concrete guides and benefits that are based on humanity, as *emerging ethics*.

Keywords: human embryonic stem cells, deontology, utilitarian, situational ethics, epigenetics, preformation, emerging ethics.

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ix
ABSTRAK.....	x
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xvi
Bab 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.1.1. Dilemma dunia Kedokteran dan masalah filsafat.	14
1.1.2. Isu Etika.....	26
1.2. Rumusan Permasalahan.....	29
1.3. Landasan Teori dan Metodologi	35
1.4. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	44
1.5. Pernyataan Tesis	46
1.6. Sistematika Penulisan	46
Bab 2. STEM CELLS, FUNGSI DAN PERANANNYA.	51
2.1. Apakah <i>Stem cells</i> itu?.....	51
2.2. Jenis-Jenis <i>Stem cells</i>	54
2.3. Riwayat Singkat Asal Usul dan Penemuan <i>Stem cells</i>	55
2.4. Pengertian dan Konsep-konsep Dasar <i>Stem cells</i>	58
2.5. Sifat-sifat <i>ES cell</i>	65
2.5.1. Pluripotensi.....	66

2.5.2. Tanpa Jenis— <i>Undifferentiated</i>	69
2.6. Karakteristik dan Sumber hES cells	70
2.7. Era hES cells dan hEG Cell.....	74
2.8. Sumber hES cells	82
2.8.1. Jangka waktu pengembangan <i>Blastocyst</i> Manusia <i>in vitro</i>	82
2.8.2. Sumber Human <i>Embryonic Germ Cells</i> ...	84
2.8.3. Perbandingan antara sifat Pluripotensi pada hES cells dan Pluripotensi pada hEG cells.	85
2.9. Potensi Penggunaan hES cells.	88
2.10. Penggunaan HES cells untuk Pengobatan Terapeutik	95
2.11. Manfaat dan Keterbatasan Penggunaan hES cells	97
2.12. Karakteristik hAS cells.....	100
2.13. Perdebatan tentang Kemampuan Plastisitas AS cell.....	102
2.14. Penggunaan AS cells pada Dunia Pengobatan Terapeutik Dewasa Ini.....	107
2.15. Perbandingan antara hES cells dengan hAS cells.	113

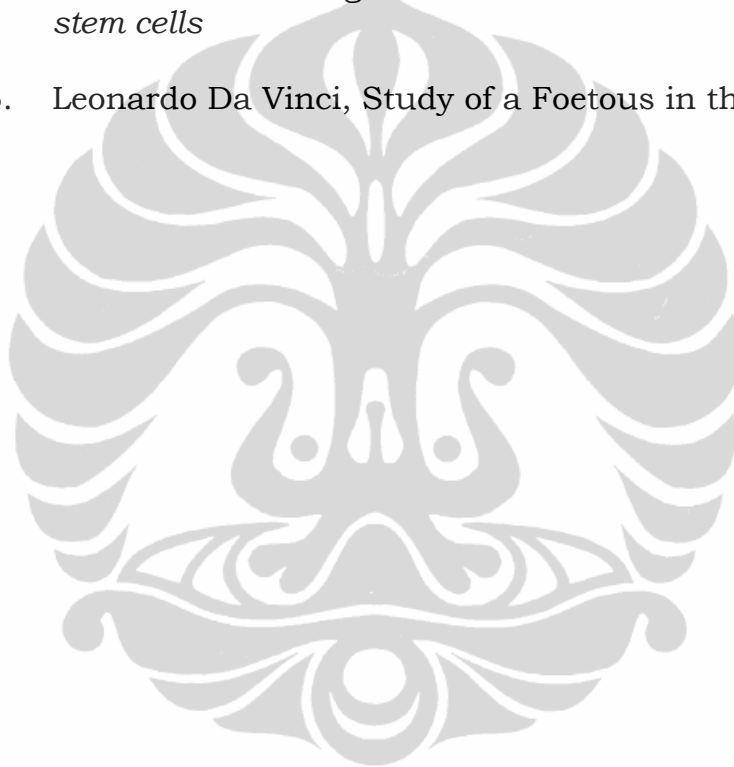
Bab 3. ASPEK ETIS BERKAITAN DENGAN CARA PEROLEHAN DAN PENGGUNAAN STEM CELLS . 115

3.1. Aspek Etis Berkaitan Dengan Sumber ES cells atau EG cells.	115
3.2. Riset yang menggunakan EG cell yang berasal dari Janin yang digugurkan.	116
3.2.1. Tanggung Jawab Sebab Akibat	119
3.2.2. Kaitan Simbolis	123
3.2.3. Donasi dan Persetujuan	127
3.3. Riset penggunaan ES Cells yang diperoleh dari Embryo sisa dari Tindakan Mengatasi Infertilitas	130
3.3.1. Pentingnya pandangan yang dapat diterima bersama—Shared Views.....	132
3.3.2. Rumusan Kompromi.....	135

3.4. Hubungan dan Perbedaan Etis antara Perolehan dan Penggunaan ES <i>cells</i> yang didapat dari sisa embryo setelah Terapi Infertilitas.....	140
3.4.1. Penelitian terhadap <i>Stem cells</i> yang diperoleh dari Embryo yang di kreasi khusus untuk kepentingan Riset.	142
3.4.1.1. Embryo hasil kreasi Prosedur IVF.....	142
3.4.1.2. “Kreasi yang tujuannya akan dirusak”: Pentingnya niat.....	143
3.4.2. Penggunaan SCNT untuk memproduksi ES <i>Cells</i>	145
Bab 4. KONSEPSI MORAL PADA PENELITIAN HES CELLS.....	149
4.1. Status Moral Embryo.....	149
4.2. Masalah-masalah dan Posisi yang dihadapi ...	161
4.2.1. Semata-mata (sebagai) Sarana.....	162
4.2.2. Non-kreasi.....	163
4.2.3. Perusakan Alternatif.....	165
4.3. Pentingnya Moral bagi Embryo	166
4.4. Pentingnya Moral Human Embryo dalam pemikiran Agama.	169
4.4.1. Signifikansi Moral Embryo di Beberapa Tradisi Agama.....	171
4.4.1.1. Tradisi Islam	174
4.4.1.2. Tradisi Kristen	183
4.4.1.3. Tradisi Hindu.....	196
4.4.1.4. Tradisi Buddha	198
Bab 5. KESIMPULAN DAN PENUTUP	201
5.1. Kesimpulan	201
5.2. Rangkuman Bab per Bab.....	214
GLOSARIUM	249
DAFTAR PUSTAKA	252

Daftar Gambar

Gambar 1.	Diferensiasi <i>Tissues</i> pada Manusia	64
Gambar 2.	Perkembangan <i>Blastocyst</i> Manusia Praimplantasi	84
Gambar 3.	Sasaran Utama Pengembangan Terapi Transplantasi <i>Human embryonic stem cells Lines</i>	90
Gambar 4.	Bukti Awal Tentang Plastisitas <i>Nonhuman Adult stem cells</i>	105
Gambar 5.	Leonardo Da Vinci, <i>Study of a Foetus in the Womb</i>	194



Daftar Tabel

Tabel 1.	<i>Embryonic Germ Cell Layers</i> , sebagai Sumber pengembangan Differensiasi Jaringan/ <i>Tissues</i>	65
Tabel 2.	Perbandingan antara <i>Pluripotent stem cells</i> pada Tikus, Monyet dan Manusia	88



Bab 1

PENDAHULUAN

Modern technology, informed by an ever-deeper penetration of nature and propelled by the force of market and politics, has enhanced human power beyond anything known or even dreamed of before. It is a power over matter, over life on earth, and over man himself, and it keeps growing at an accelerating pace.

Hans Jonas¹

The development of cell lines that may produce almost every tissue of the human body is unprecedented scientific breakthrough. It is not too unrealistic to say that this research has the potential to revolutionize the practice of medicine and improve the quality and length of life.

Harold Varmus, Nobel Prize Winner.²

1.1 Latar Belakang

Human *embryonic stem cell* yang dihasilkan dari embryo manusia, pada dirinya sendiri melibatkan tiga cabang disiplin, yaitu Etika Biologi, Kedokteran Terapeutik, dan Etika Filosofis. Nilai yang terkandung di dalam embryo

¹ Teknologi modern, yang dicerminkan oleh penetrasi lebih mendasar tentang alam serta didorong oleh kekuatan pasar dan politik, telah meningkatkan kekuatan manusia melebihi apa yang diketahui atau bahkan yang diimpikan sebelumnya. Ini adalah kekuasaan atas materi, atas kehidupan di bumi, dan lebih dari manusia itu sendiri, dan hal itu terus berkembang dengan kecepatan luar biasa. Jonas, Hans, *The Imperative of Responsibility, In Search of an Ethics for the Technological Age*, Chicago: The University of Chicago Press, 1984, hlm. i.

² Perkembangan lini sel yang dapat menghasilkan hampir setiap jaringan tubuh manusia adalah merupakan terobosan ilmiah yang belum pernah terjadi sebelumnya. Sama sekali bukan merupakan hal yang terlalu tidak realistis untuk mengatakan bahwa penelitian ini memiliki potensi untuk merevolusi praktek kedokteran dan meningkatkan kualitas dan usia hidup. Varmus, Harold, Congressional testimony, Desember 1998, dalam Christopher Thomas Scott, *Stem cell Now, From Experiment That Shook the World to the New Politics of Life*, New York: PI. Press, 2006, hlm. 1.

itu, pada Biologi dan Kedokteran dibuktikan dengan penelitian empiris.

Melalui penelitian empiris refleksi filosofis biologi mencoba menentukan sampai umur berapa harikah setelah pembuahan, embryo itu sudah dapat dikatakan sebagai manusia.

Sementara ilmu kedokteran terapeutik melakukan penelitian empiris tentang manfaat yang dapat diberikan oleh human embryonic *stem cell*, bagi pengobatan terapeutik terhadap pasien yang tidak dapat disembuhkan oleh pengobatan kontemporer.

Sedangkan pada filsafat yang dilakukan adalah melakukan analisis refleksif rasional kritis terhadap embryo itu, karena filsafat tidak melakukan penelitian empiris. Bagi filsafat embryo itu secara postulat adalah awal manusia. Sebagaimana diketahui postulat adalah asumsi yang menjadi pangkal dalil yang dianggap benar tanpa perlu membuktikannya. Karena secara postulat embryo itu adalah awal manusia, maka kita harus memperlakukannya dengan *respect*, harus memperlakukannya sebagai manusia yang hidup. Prinsip filsafat sepanjang menyangkut manusia adalah *respect of life, respect of human being*. Dengan demikian secara filosofis maka menghancurkan embryo itu adalah perbuatan yang tidak dapat dibenarkan karena perbuatan itu berarti sama dengan membunuh manusia.

Karena adanya keterlibatan tiga disiplin ilmu ini, maka kita dihadapkan kepada pertanyaan bagaimana jalan keluarnya, agar *embryonic stem cell* yang didapat dari penghancuran embryo itu yang dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi kehidupan tidak secara diametral bertentangan dengan filsafat? Apakah tidak ada jalan keluar

untuk menemukan titik temu? Pertanyaan filosofis inilah yang menjadi dasar dari penelitian disetasi ini. Disadari bahwa bila dilakukan komunikasi dengan penuh keterbukaan, maka apabila memang hasil penelitian dari Biologi dan Kedokteran Terapeutik ini hasilnya dapat diterima oleh komunitas yang autoritatif, komunitas yang berwibawa, maka filsafat selalu bersedia membuka diri.

Filsafat positivisme yang menyatakan bahwa ilmu pengetahuan harus objektif, universal dan bebas nilai, hanya berlaku untuk ilmu pengetahuan alam, dan tidak berlaku untuk ilmu pengetahuan sosial budaya. Pada masa postpositivisme, teori kritis, pandangan positivisme itu dikritik dengan menyatakan bahwa ilmu pengetahuan itu tidak bebas nilai. Perkembangan teknologi kedokteran yang mempengaruhi etika yang harus menjadi pengangan dalam hubungan antara semua pelaku kesehatan dengan pasien, atau bioetika berubah dengan drastis. Perkembangan yang terjadi di dunia kedokteran terapeutik pada akhir abad keduapuluh, baik di bidang teknologi maupun ragam penyakit, terutama dengan adanya penyakit yang tidak bisa disembuhkan dengan pengobatan modern, juga menimbulkan masalah didalam filsafat, khususnya Etika.

Pada awal abad ke 21 ini dunia ilmu pengetahuan dikuasai oleh berita-berita perkembangan teknologi yang menyangkut masalah etika pada biologi—masalah bioetika. Human *embryonic stem cells*, *cloning* manusia, proyek '*human genom*', dipercayai akan menjadi isu-isu primadona, bukan hanya pada abad ini, tetapi juga pada millennium ini. Sebagai ilustrasi di Amerika Serikat saja bertahun-tahun—sebelum peristiwa 11 September 2001—perdebatan tentang *cloning*, *stem cells*, dan '*human genome*' ini menempati tempat

utama dalam jurnal-jurnal ilmiah. Pencarian pada *Nexis Academic Search* baik sebagai ‘headlines’ maupun sebagai ‘lead paragraph terms’ pada makalah-makalah utama—*Major Papers*—yang berbahasa Inggris, pada tahun 2007 saja, menunjukkan bahwa terdapat 1783 berita yang menyangkut *Stem cells* ini. Di Jerman terdapat 495 berita mengenai “*Stammzell*” atau “*Stammzellen*”, di harian-harian berbahasa Perancis terdapat 436 kali berita tentang “*cellules souches*”, dan dalam harian-harian berbahasa Spanyol dapat ditemukan 775 berita tentang “*celulas madres*”.³

Milenium ini telah ditandai dengan kemajuan yang luar biasa dalam bidang ilmu pengetahuan biomedis.

Thomas B. Okarma, President dan CEO Geron Corporation, perusahaan di Menlo Park California Amerika Serikat yang mensponsori penelitian pertama tentang *human embryonic stem cell*—selanjutnya akan disingkat menjadi *hES cell*—yang dilakukan oleh Thomson dan Gearhart dari Universitas Wisconsin, dengan jelas menyatakan bahwa:

*Among these outstanding advancements is successful derivation of the human embryonic stem (hES) cell (Thomson, 1998, 282), a self renewing cell line that gives rise to all cells and tissues of the body. The potential for these cells is to allow permanent repair of failing organs by injecting healthy functional cells developed from them, an approach called regenerative medicine.*⁴

Diantara kemajuan yang dicapai adalah berhasilnya derivasi *human embryonic stem (hES) cell* (Thomson, 1998, 282), sebuah kemampuan memperbaharui diri pada lini sel yang mengembalikan semua fungsi sel dan jaringan tubuh. Potensi memperbaharui diri bagi sel-sel ini adalah untuk memungkinkan perbaikan permanen organ tubuh yang gagal dengan cara

³ Walters, LeRoy, *HES Cell Research: An Intellectual Perspective*, materi kuliah pada Intensive Bioethics Course 33, Kennedy Institute of Ethics Georgetown University, Georgetown, June 9, 2007.

⁴ Okarma, Thomas B, “Human embryonic stem cells, A Primer on the Technology and Its Medical Applications”, dalam *The Human embryonic stem cell Debate, Science, Ethics, and Public Policy*, edited by Suzanne Holland, Karen Lebacqz dan Laurie Zoloth, MIT Press, 2001, hlm 3.

menyuntikkan sel fungsional yang sehat yang dikembangkan dari hES *cell* tersebut; sebuah pendekatan yang disebut pengobatan regeneratif.

Inti perdebatan adalah masalah-masalah moral yang menyangkut riset mengenai hES *cells*. Pihak yang setuju terhadap penggunaan hES *cells* ini mengemukakan argumentasi bahwa menyelamatkan kehidupan dan menyembuhkan penyakit adalah hal yang menjanjikan dari ES *cell* yang mempunyai sifat *pluripotent* ini, yang pada suatu waktu nanti akan memungkinkan dokter-dokter untuk mengganti jaringan yang rusak karena luka pada *spinal cord*, diabetes pada remaja, atau penyakit Parkinsons. Sedangkan pihak yang menentang sangat berkeberatan terhadap eksploitasi dan perusakan yang akan dilakukan pada embryo manusia sebagai sumber dari *stem cells* tersebut.

Dilemma yang dihadapi dunia kedokteran dan riset *stem cells* yang dilakukan untuk mengatasi masalah kedokteran terapeutik ini, adalah merupakan masalah filsafat yang sangat mendasar karena menyangkut masalah awal kehidupan dan sikap “*respect*” yang harus kita berikan pada embryo itu. Ini menyangkut masalah Etika.

Emmanuel Levinas [1906 – 1995] menjadikan etika sebagai induk dan dasar dari hubungan antar manusia. Pemikiran Levinas yang amat terkenal adalah tentang hubungan antar-manusia, yang terdapat dalam karyanya yang berjudul *Totality and Infinity: An Essay on Exteriority*. Perjumpaan antara manusia yang nyata sekaligus membawa nilai-nilai yang tak kasat mata. Pertemuan dengan manusia lain itu adalah pengalaman dasariah yang mampu menyadarkan kita secara langsung bahwa manusia memiliki tanggung jawab dan totalitas atas keselamatan orang lain

itu. Langsung dalam arti bahwa tanggung jawab itu membebani kita mendahului komunikasi eksplisit dengan orang lain itu. Pengalaman dasar itu bersifat etis. Dalam pengalaman dasar itu - pengalaman tanggung jawab mutlak saya terhadap orang lain.

Di dalam filsafat dikenal teori etika deontologi dari Immanuel Kant [1724 – 1804] yang menyatakan bahwa kita harus memperlakukan manusia sebagai humanitas rasional, “apakah itu menyangkut diri kita sendiri atau dalam hal terhadap pihak lain, kita harus memperlakukannya selalu sebagai sebuah tujuan dan samasekali tidak boleh hanya sebagai sebuah sarana belaka”.

Menjadi masalah besar bagi filsafat ketika untuk mendapatkan *hES cell* itu, maka *embryo* manusia harus dihancurkan. Apakah dengan demikian maka *embryo* itu hanya menjadi sarana?

Riset terhadap *embryo* manusia dan juga *cloning* manusia, sebenarnya bukan merupakan hal yang baru. Keduanya dimulai pada tahun 1960an dan 1970an, mengikuti suksesnya *cloning* berudu—*tadpoles*—pada tahun 1962, dan kelahiran Louis Joy Brown ‘bayi tabung’—*test tube baby*—pertama, pada tanggal 25 Juli 1978 di Inggris, melalui metode *In Vitro Fertilization*—selanjutnya disingkat menjadi IVF.

Walaupun *stem cells* sudah diteliti selama beberapa dekade, namun baru dewasa ini biologi *stem cells* ini muncul sebagai sebuah disiplin yang jelas dalam disiplin *biomedicine* modern. Biologi *stem cells* menyatukan ilmuwan yang seolah-olah bekerja terpisah di arena yang berbeda disekitar tujuan yang sama: untuk mempelajari bagaimana *stem cells* yang dapat melakukan regenerasi dirinya tanpa lelah—lebih tepat

disebut memperbaharui diri sendiri—*self renewal*—dan pada saat diperlukan, dapat menjelma menjadi sel-sel khusus jaringan tertentu, yang berarti dapat memperbaiki dan mengganti jaringan dan organ tubuh secara terintegrasi. *Stem cells* itu bermacam-macam jenisnya, masing-masing dengan potensi dan sifat yang berbeda. Semua jenis *stem cells* itu tidak sama dan masing-masing mempunyai sifat sendiri. Pada dewasa ini *stem cell* yang telah di bedah dan dianalisa secara intensif adalah *hematopoietic stem cell*, sel induk—*master cell*—untuk seluruh sistem darah, yang bertanggung jawab untuk pembuatan sel darah merah, sel darah putih, trombosit dan sistem imunitas. *Stem cell* lain yang juga sudah dipelajari dengan baik adalah *stem cell* untuk kulit, usus, otot, bagian dari otak, dan sistem syaraf, serta paru-paru dan hati, namun seperti telah dikatakan di atas, tidak semua jaringan pada tubuh manusia, dapat diperbaiki oleh *stem cells* jenis khusus ini.

Stem cell yang dapat menghasilkan regenerasi jaringan dalam jumlah tertentu—lebih dari satu—biasa disebut dengan nama *adult* atau *somatic stem cells*, meskipun nama ini sebenarnya kurang mencerminkan keadaan yang sebenarnya karena walaupun beberapa *adult stem cell*—selanjutnya disingkat menjadi *AS cell*—ini bersikap seperti seperti sel yang ada pada tubuh orang dewasa, namun sebenarnya mereka bukan didapatkan dari tubuh orang dewasa saja, melainkan juga dari darah tali pusar—*umbilical cord*—bayi yang baru lahir. Ciri utama pada *AS cells* adalah ia bergenerasi secara terbatas hanya pada jenis dari sel yang dapat dibentuknya, yaitu khusus pada jenis sel jaringan tertentu darimana *stem cell* itu berada, misalnya *stem cell* darah hanya dapat meregenerasi diri bagi kelompok jaringan

sel darah. Apakah *stem cell* darah dapat juga diupayakan atau dialihkan menjadi jaringan diluar sel darah dan sistem imunitas melalui upaya biorekayasa canggih, masih tetap menjadi keinginan yang didambakan, tetapi sebagai kaidah normal dalam fisiologi, AS *cell* dibatasi hanya dapat memperbaiki dan mengganti sekelompok jaringan tertentu.

Bertolak belakang secara kontras dengan terbatasnya jaringan yang dapat diganti atau diperbaiki oleh AS *cell*, maka ES *cells*, sel utama yang dapat diekstraksi dari embryo, adalah *stem cell* yang dipersiapkan secara alamiah untuk menjadi semua sel—tidak hanya terbatas pada kelompok jaringan sel tertentu—dalam tubuh, sebuah sifat yang disebut *pluripotency*. Dalam percobaan di laboratorium dapat dilihat keunikan sifat *pluripotency* dari ES *cells* ini pada tikus; dengan menyuntikkan sel ini ke dalam embryo seekor tikus yang organnya rusak atau tidak normal yaitu embryo yang mempunyai empat set kromosom dan bukan dua set kromosom seperti biasanya. Bila dibiarkan tanpa disuntikkan ES *cells*, maka embryo yang mempunyai empat set kromosom—*tetraploid*—itu akan membentuk plasenta, tetapi tidak akan pernah menjadi embryo. Tetapi bila ES *cells* disuntikkan pada tetraploid, seekor anak tikus normal akan lahir, yang tubuhnya sepenuhnya berasal dari ES *cells* yang disuntikkan. Hal ini dengan jelas membuktikan bahwa ES *cells* itu mempunyai sifat *pluripotency*. Ahli biologi *stem cell* yakin bahwa sama seperti halnya ES *cell* tikus, maka hES *cell[s]*—juga akan menghasilkan semua sel pada tubuh manusia. Salah satu hal yang sangat menarik dari biologi *stem cell* ialah untuk memahami bagaimana caranya *stem cells* itu merubah dirinya menjadi bentuk sel tertentu diantara ratusan sel-sel khusus yang terdapat dalam tubuh.

Mengamati bagaimana *ES cells* yang masih merupakan sel umum ini mengubah diri menjadi sel-sel khusus secara *in vitro*—yang prosesnya dilaksanakan di dalam cawan petri di laboratorium—adalah merupakan kesempatan yang langka untuk mempelajari perkembangan manusia. Dari penelitian semacam ini, bisa muncul semacam pengertian yang dalam—*insight*—tentang penyakit, obat-obatan baru, dan bahkan tentang jaringan-jaringan—*tissues*—pengganti untuk mengganti dan memperbaiki jaringan yang binasa karena penyakit. Melihat manfaat yang dijanjikan ini, tentu saja merupakan sebuah daya tarik yang memaksa kita untuk tidak bisa mengabaikan penelitian ini begitu saja.

Pengadaan *hES cells* itu bisa diperoleh melalui dua sumber utama. Pertama, adalah klinik-klinik infertilitas, yang dapat dikatakan mempunyai ratusan bahkan ribuan embryo-embryo yang sangat kecil yang dibekukan. Tandan-tandan—*clusters*—dari benda yang sangat kecil ini terdiri dari dari 6 hingga 200 sel, bisa saja dibuang sebagai sampah medis oleh pasangan suami isteri yang telah berhasil memperoleh anak setelah melalui proses IVF dan tidak bermaksud untuk menambah anak-anak lagi. Sebagian pasangan suami isteri yang lain memilih untuk menyumbangkannya bagi riset *stem cells*, dan tentu saja, ratusan dari pembiakan *stem cells* ini yang disebut *stem cells lines*—selanjutnya akan di indonesiakan menjadi lini *stem cell*—telah dibuat oleh para ilmuwan *stem cells* diseluruh dunia. Lini *stem cells* inilah yang dijadikan sumber yang sangat berharga bagi riset *hES cells* dewasa ini.

Sumber kedua dari *hES cells* adalah yang mungkin lebih mempunyai potensi bahkan mungkin lebih bernilai adalah *ES cells* yang di dikembangkan dari pasien itu sendiri.

Metoda ini disebut *nuclear transfer*. Percobaan metoda ini telah berhasil dengan baik pada tikus, karenanya juga diharapkan akan berhasil juga pada manusia. Para ilmuwan berharap untuk bisa menciptakan *ES cells* khusus untuk diri seorang penderita, dengan cara menyisipkan sel kulit pasien pada sebuah sel telur yang telah dikeluarkan DNA-nya. Dengan melalui proses yang sangat menakjubkan yang disebut *deem nuclear reprogramming*, sel kulit itu berbalik menjadi fase tatkala dia berupa embryo dan membentuk tandan sel-sel yang akan membentuk satu embryo normal yang sangat sedikit atau sama sekali tidak mempunyai potensi reproduksi, tetapi dapat menghasilkan *ES cells*. *ES cells* yang dihasilkan ini membawa dalam dirinya semua limbah genetika yang berada dalam penyakit yang diderita pasien tersebut. Sel khusus yang mengandung penyakit ini merupakan perlengkapan baru yang akan sangat berguna bagi riset di bidang kedokteran, dan sebuah sumber yang sangat berarti untuk melakukan penggantian sel yang tidak akan ditolak oleh tubuh pasien itu, berbeda dengan jaringan atau organ tubuh yang diperoleh dari donor yang tidak mempunyai hubungan darah.⁵

Di Amerika Serikat, sekitar limabelas tahun yang lalu, mantan Presiden George W. Bush mengeluarkan kebijakan yang mengatur ketentuan anggaran belanja federal bahwa dana pemerintah federal untuk riset *ES cells* hanya dapat digunakan bagi biakan dari lini *hES cells* yang sudah ada. Dari satu sudut pandang, kebijakan publik ini seolah-olah mendukung dilaksanakannya riset *hES cells*, dengan memungkinkan pendanaan riset untuk lini biakan *hES cells*

⁵ Lihat Harold, Eve, *Stem cell Wars, Inside Story from the Frontlines*, New York: Palgrave Macmillan, 2006, hlm.xiii dan seterusnya.

yang sudah ada, tetapi pada kenyataannya yang terjadi justru menghambat riset *hES cells* secara keseluruhan, karena dengan membatasi sumber *hES cells* hanya pada lini biakan yang sudah ada, berarti tidak memperkenankan riset ini untuk berkembang dengan kecepatan penuh. Memang pihak swasta tidak dibatasi untuk menginvestasikan dana mereka dalam membiayai riset ini, tetapi karena riset ini memerlukan biaya yang sangat besar maka tetap saja perkembangan riset ini akan berjalan sangat lambat. Untuk melakukan penelitian secara penuh, disamping diperlukan biaya yang sangat besar juga diperlukan peralatan-peralatan terbaru dan akses pada sumber-sumber *hES cells* yang mencukupi.

Kegusaran para ilmuwan Amerika terhadap larangan penyediaan anggaran belanja Pemerintah federal untuk melakukan riset terhadap *hES cells* ini terutama dipicu oleh hasil penelitian mereka pada tikus di laboratorium, yang telah menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan. Memang masih banyak pertanyaan-pertanyaan ilmiah yang timbul tentang kelanjutan riset *hES cells* ini, terutama dihubungkan dengan manfaat yang akan diperoleh jika riset *hES cells* ini mendapat dukungan dari Pemerintah. Diperlukan tersedianya dana yang mencukupi jika riset tentang *hES cells* ini benar-benar diharapkan akan memberikan manfaat bagi dunia kedokteran terutama bagi penyakit-penyakit yang tidak disembuhkan selama ini. Keterlibatan dukungan dana dari Pemerintah juga akan menimbulkan kegairahan pada dunia swasta. Pemerintah dapat saja mengeluarkan kebijakan-kebijakan publik berupa insentif-insentif tertentu, misalnya dapat diberikan status pemotongan pajak—*tax*

deductable—untuk dana yang dipakai untuk riset hES *cells* ini.

Harus diakui bahwa masalah-masalah yang dihadapi para ilmuwan peneliti *stem cells* dewasa ini tidak identik dengan penemuan tigapuluhan tahun yang lalu itu. Yang jelas pada tigapuluhan tahun yang lalu itu tidak terpikirkan mengenai *stem cells* atau masa depan dari pengobatan regeneratif—*regenerative medicine*. Namun demikian, meskipun terjadi perubahan pada ilmu pengetahuan dan teknologi, masalah utama tentang moral dan politiknya masih tetap sama. Misalnya apa artinya bila kita memperlakukan embryo manusia sebagai bahan baku untuk diperlakukan sebagai "sumber daya alam" belaka? Apa artinya bila batas atas prokreasi dan manufaktur bertambah kabur? Apa kira-kira kemungkinan bentuk perkembangan teknologi di masa depan dan masalah moral apa yang akan timbul kemudian, akibat keputusan yang kita ambil sekarang adalah merupakan hasil dari bentuk kreasi yang kacau balau? Apa batasan moral yang harus dipunyai oleh para peneliti dan pengamat? Apakah yang menjadi tujuan, dan apa yang menjadi batasan terhadap proyek penguasaan kehidupan manusia? Dapatkah kita mengontrol dan mengarahkan kemana proyek ini akan membawa kita, agar kita tetap bisa mendapat manfaat darinya namun tanpa kehilangan unsur kemanusiaan kita? Jika ya, bagaimana caranya? Singkatnya riset *stem cells* ini menyangkut bagaimana sebenarnya seorang peneliti harus bersikap secara etis agar riset yang sangat penting ini dapat berlangsung dalam bingkai etika penelitian yang dapat dipertanggung jawabkan dan bukan malah menghambat kemajuan riset yang dari hasil penelitian awal hasilnya dapat

memberikan manfaat yang besar untuk menyembuhkan penyakit yang tidak disebabkan oleh bakteri atau virus.

Perdebatan yang terjadi dewasa ini, seperti halnya perdebatan lainnya di bidang teknologi biomedika, cenderung untuk mengabaikan masalah-masalah besar ini. Pada kenyataannya kita hanya bereaksi secara sepotong-sepotong, dan secara *ad hoc* pada kemungkinan yang dapat diberikan oleh perkembangan terakhir dari teknologi, tanpa melihat artinya secara menyeluruh. Secara garis besar kita cenderung melupakan sumbangan teknologi bagi tumbuhnya kekuatan untuk mengubah dan mengontrol jiwa dan raga manusia. Lebih utama lagi, kita sangat kurang memahami hal-hal yang baik pada manusia yang harus kita pertahankan dan lestarikan. Kita perlu menyadari bahwa banyak yang dipertaruhkan pada revolusi bioteknologi dibandingkan dengan hanya menyelamatkan hidup atau menghindari kematian dan kesengsaraan. Kita juga harus berusaha untuk melindungi dan melestarikan martabat manusia dan pemikiran serta praktek-praktek yang menjadikan kita sebagai manusia.

Memang tidak ada keraguan bahwa ilmu kedokteran telah mencapai kemajuan yang luar biasa pada abad ke ke duapuluh. Pada kenyataannya, banyak sekali tindakan medis dan penyembuhan yang efektif ditemukan pada abad terakhir dibandingkan dengan seluruh usia sejarah umat manusia. Obat-obatan baru, teknologi untuk diagnostik seperti x-ray, CT scan, dan MRI, ditambah dengan kemampuan untuk melakukan prosedur tindakan yang lebih canggih, seperti misalnya bedah '*bypass*' jantung, telah memberikan manfaat kepada jutaan orang, yang tanpa penemuan-penemuan itu, maka rentang hidupnya akan lebih

singkat. Jika ada yang meragukan bahwa telah terjadi kemajuan dalam dunia pengobatan, maka bukti yang dapat dilihat adalah berkat kemajuan ilmu pengobatan yang sangat luar biasa pada periode tahun 1900 sampai 1999, rata-rata usia harapan hidup terus bergerak maju.

Untuk Indonesia usia harapan ini juga meningkat sesuai dengan perbaikan layanan kesehatan yang diberikan pada masyarakat melalui Puskesmas-puskesmas yang tersebar di seluruh kecamatan. Usia harapan hidup pada periode 1998 – 2007 telah meningkat dari 65 menjadi 69.5 tahun.⁶

1.1.1. Dilemma dunia Kedokteran dan masalah filsafat.

Tetapi kemajuan yang telah dicapai dan mencapai puncaknya pada abad ke duapuluh dan duapuluh satu ini harus kita bayar dengan harga tertentu. Makin banyak umat manusia di dunia ini hidup dengan penyakit genetika yang tidak dapat disembuhkan dan dengan penyakit genetika kronis yang menjadi makin lazim timbul pada usia empatpuluh. Dilemma modern tentang apa yang dikatakan "keberhasilan" untuk melakukan penyembuhan terhadap penyakit tanpa benar-benar menyembuhkannya, telah menjadi ciri dalam kehidupan kita akhir-akhir ini. Misalnya banyak orang yang diselamatkan dari serangan jantung, hanya untuk menghadapi penderitaan lain—yang lebih buruk—berupa gagal jantung. Penemuan obat

⁶ Estimasi Parameter Demografi 1998 – 2020, BPS. Proyeksi berdasarkan hasil Supas 1995

pengencer darah dapat menyelamatkan banyak pasien dari serangan 'stroke', namun penyelamatan ini pada banyak pasien hanya akan menimbulkan gangguan lain berupa ketidak-mampuan kronis pada daya ingat serta kelumpuhan dan ketidak mampuan untuk berbicara. Dan lebih banyak lagi orang yang menderita diabetes, bertambah menderita dengan berbagai komplikasi yang menakutkan, seperti misalnya penyakit jantung, gangguan penglihatan yang berat, dan gagal ginjal. Daftar ini bisa semakin panjang, dan mungkin yang paling tragis untuk hidup lebih lama adalah kemungkinan yang makin tinggi untuk terserang penyakit Alzheimer.

Alzheimer telah menjadi simbol pedang bermata dua bagi usia yang bertambah panjang. Resiko untuk terserang Alzheimer—meskipun tidak bisa dikatakan sejalan dengan peningkatan usia seseorang—akan menjadi semakin bertambah cepat. Pada usia di atas 65 tahun, kemungkinan untuk terserang Alzheimer adalah sekitar 10 persen, sedang bagi orang yang berusia 85 tahun, kemungkinannya adalah mendekati 50/50.⁷

Tetapi Alzheimer hanya merupakan satu dari sejumlah penyakit yang berhubungan dengan usia, yang menyerang dengan frekuensi yang bertambah besar dari yang pernah kita ketahui sebelumnya. Resiko untuk terkena kanker bertambah besar dari tahun ke tahun setelah usia 40 tahun. Ada kenaikan resiko yang tinggi pada penyakit kanker, yang

⁷ Alzheimer Association, "About Alzheimer Cause and Risk Factors," 2006, <http://www.alz.org/About AD/cause.asp>.

meningkat setiap tahun setelah usia 40. Menurut *National Cancer Institute*—lembaga resmi untuk masalah kanker dari Departemen Kesehatan Amerika—dari lahir hingga usia 39 tahun, terdapat 1 dari setiap 71 orang laki-laki Amerika, berkemungkinan untuk terserang salah satu jenis kanker, sementara pada perempuannya, angkanya adalah 1 dari setiap 51 orang. Dan dari usia 60 sampai 79, satu dari tiga laki-laki, dan satu dari empat perempuan berkemungkinan untuk terserang.⁸ Memang benar bahwa penanganan yang lebih baik, termasuk lebih efektif dan kurangnya racun pada pengobatan kemoterapi, telah membantu lebih banyak pasien untuk tetap hidup beberapa tahun setelah diagnosis. Sekarang dokter berpendapat bahwa beberapa jenis kanker adalah merupakan keadaan kronis yang bisa dikelola, paling tidak untuk jangka waktu tertentu. Namun, dapat dipastikan, ditambah sebagian karena faktor usia, kanker mengiringi penyakit jantung dan kegemukan sebagai penyebab utama dari kematian.

Dapat dilihat bahwa meskipun ‘keajaiban’ pengobatan modern telah hampir menjadi klise, di Amerika misalnya, lebih dari sepertiga penduduknya sekarang hidup dengan kondisi kesehatan degeneratif kronik. Ini termasuk 60 juta penduduk Amerika menderita salah satu bentuk penyakit jantung cardiovascular—termasuk penyakit jantung koroner dan *stroke*—16 juta menderita diabetes, lebih dari 8 juta menderita kanker, 30 juta berpenyakit *autoimmune*, 10

⁸ <http://srabcancer.gov/devcan>

juta menderita osteoporosis, 4 juta menderita Alzheimer, dan lebih dari satu setengah juta orang terserang penyakit Parkinson. Apabila kita tambahkan korban dari luka-luka pada urat saraf tulang belakang—*spinal cord injury*—multiple sclerosis, otot yang mengecil—*muscular dystrophy*—penderita ginjal kronis, penyakit paru-paru, dan penyakit liver serta sejumlah penyakit kronik lainnya, maka jumlah penderitanya dengan mudah akan melebihi 128 juta orang, yang berarti lima puluh persen lebih dari jumlah penduduk Amerika Serikat.

Indonesia belum pernah melakukan survey serupa, tetapi kalau kita mengambil angka duapuluh lima persen saja dari jumlah penduduk Indonesia yang mengidap penyakit serupa maka jumlahnya cukup signifikan, yaitu sekitar 60 juta orang.

Kenyataan dari penyakit yang ada secara umum menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan tentang pengobatan telah melakukan tugas secara meyakinkan dalam mencari cara untuk penyembuhan. Berdasarkan pada tingkat kesejarahan riset dalam dunia pengobatan dan pencarian metodologi untuk penyembuhan, tampaknya pada abad yang keduapuluh satu ini akan dipenuhi dengan upaya-upaya untuk menemukan metode penyembuhan terhadap penyakit-penyakit itu satu persatu. Tetapi tampaknya hal ini tidak akan terjadi, karena semua penyakit tersebut mempunyai ciri-ciri yang sama, yaitu pertama-tama, sejauh yang kita ketahui, penyakit-penyakit ini bukan disebabkan oleh bakteri. Dengan kata lain, penyakit-penyakit ini tidak dapat

disembuhkan dengan antibiotik, dan penyakit ini juga bukan disebabkan oleh virus yang dapat diatasi dengan cara memberikan vaksinasi. Penyakit-penyakit ini termasuk dalam golongan penyakit yang tidak dapat disembuhkan dengan obat-obat yang sudah diketemukan, keadaan degeneratif yang sangat komplek, yang disebabkan oleh semacam malafungsi pada tingkat *cellular*. Dengan kata lain, penyakit-penyakit ini adalah penyakit yang menyerang sel. Hal ini menyebabkan terganggunya satu atau beberapa sel utama, yang setelah jangka waktu tertentu menyebabkan terjadinya degenerasi dan kematian sel.

Termasuk di dalamnya adalah Muscular Dystrophy yang disebabkan karena kegagalan fungsi utama dari sel otot. Penderita penyakit Parkinsons, persoalannya terletak pada kegagalan sel otak untuk memproduksi neurotransmitter yang disebut dopamine. Gagal jantung, dikarenakan sel jantung yang membengkak dan hilang kemampuannya untuk berdetak, menghalangi kemampuan otot jantung untuk memompa darah. Pada Multiple Sclerosis yang terjadi adalah matinya sel yang mengelilingi dan menginsulasi syaraf, dan tubuh tidak bisa mengganti sel tersebut.

Fungsi sel bagi tubuh jauh lebih besar dari fungsi semen dan bata bagi bangunan—mereka melakukan fungsi khusus yang tak terhitung banyaknya, kebanyakan bahkan belum diberi nama ilmiah. Fungsi sel ini dapat dianalogikan dengan fungsi mekanik di dalam tubuh kita yang mengkonversi makanan menjadi gula dan gula menjadi energi, meramu zat-zat kimia dan hormon, mengirim dan

menerima signal dari sel-sel lain, meniadakan sisa-sisa yang tidak berguna, bahkan juga menyalurkan energi listrik pada tubuh kita. Bila tubuh kita memerlukan sesuatu, maka beberapa sel khusus akan memproduksi dan menyalurkan ketempat yang memerlukannya.

Namun sel-sel, ini dapat berhenti melaksanakan tugasnya atau membuat kesalahan pada waktu mereka memperbanyak diri mereka sendiri—yaitu pada waktu mereka membelah dirinya—dan kesalahan-kesalahan ini lambat laun akan berakumulasi sesuai dengan penambahan umur kita. Sudah merupakan fakta bahwa DNA dalam setiap sel itu tidak abadi—tetap sepanjang hayat—dan dapat saja aus dan rusak sepanjang perjalanan kehidupan. Radiasi yang memang bisa terdapat dimana-mana—dan hal ini merupakan fenomena alamiah—dan keadaan lingkungan yang rusak, pasti akan mengurangi fungsi sel kita, termasuk gen—yang memberitahu sel-sel itu apa yang harus mereka perbuat. Demikian pula sinar matahari dan bermacam-macam zat kimia yang masuk kedalam tubuh kita—baik yang kita hisap melalui hidung, melalui kulit, melalui suntikan ataupun yang melalui mulut. Ada pula proses dalam hidup ini yang memang tidak bisa dihindarkan. Pada waktu sel kita mengubah oksigen menjadi energi (proses yang memang harus berlangsung secara terus menerus dalam rangka melanjutkan kehidupan), produk sampingan yang bernama oksigen radikal bebas—*oxygen free radicals*—secara ajeg juga diproduksi. Radikal-radikal bebas ini—yang berupa atom-atom

dengan satu atau beberapa elektron, secara ajeg mengikis *material genetic* dari sel, dan dengan cara pelan-pelan masuk kedalam program genetika sel, berakumulasi sampai beberapa proses terganggu. Setelah beberapa waktu disfungsi sel ini akan mengakibatkan disfungsi pada jaringan-jaringan tubuh—*tissues*—dan dalam waktu tertentu kegagalan fungsi organ tubuh dan akhirnya, kematian. Kasus diatas menggambarkan keadaan kebanyakan tahapan penyakit, di mana sel-sel tertentu menjadi sakit, dan dalam jangka waktu tertentu, sel tersebut akan mati.

Luka-luka dan kejadian-kejadian traumatik juga dapat menyebabkan kematian sel, seperti tampak misalnya pada kasus trauma yang terjadi karena luka pada syaraf kepala dan syaraf utama di tulang belakang, yang akan menyebabkan terganggunya syaraf untuk berpikir dan terhentinya syaraf untuk bergerak. *Stroke* ataupun serangan jantung—*heart attack*—yang disebabkan karena terjadinya penyumbatan pasokan aliran darah ke otak atau otot jantung, akan menyebabkan matinya sejumlah besar sel-sel khusus, dan tubuh kita tidak dapat mengganti fungsi sebagian besar sel-sel ini untuk mengembalikan fungsi-fungsi organ-organ vital. Untuk kepentingan gambaran yang lebih jelas akan diberikan ilustrasi: marilah kita mengasumsikan bahwa sepanjang hidupnya, manusia memerlukan dan mempunyai kapasitas untuk membuat 100 triliun sel. Sepanjang perjalanan umurnya satu persatu dari sel-sel itu akan mati. Memang sel-sel ini tidak mati sekaligus—ada yang cepat dan ada yang lambat—tetapi perlu

diketahui meskipun seseorang itu tidak mengidap sesuatu penyakit, sel-sel tersebut akan melemah dan tidak berfungsi.

Apapun organ tubuh yang kita bicarakan—apakah otak, jantung, ginjal, hati, pankreas, kulit, atau tulang, mulai dari pertama kali terjadi pembuahan, lahir, menjadi tua dan mati, tubuh manusia hanya dapat membuat dan mengganti sejumlah tertentu saja dari sel-sel ini. Pada waktu satu dari lebih kurang 200 jenis sel khusus dalam diri kita mati, bagian tertentu dari sel tersebut dalam jumlah yang tidak terbatas yang berguna menjalankan fungsi-fungsi vital, akan hilang. Fakta ini telah lama diketahui sebagai batas yang tegas dari disiplin biologi, sebuah batas akhir yang tidak dapat diatasi oleh pengobatan selain dari transplantasi organ tubuh.

Jika ronde pertama bagi ilmu pengobatan modern adalah eradikasi penyakit-penyakit infeksi, maka dapat dikatakan bahwa kita telah menutup ronde ini dengan kemenangan di pihak kita—dengan pengecualian umum terhadap *Acquired Immune Deficiency Syndrome*—AIDS. Dewasa ini kebanyakan dari kita hidup cukup lama kenyataannya hanya untuk mengembangkan timbulnya penyakit kronis yang disebabkan karena proses degenerasi sel. Hal ini berarti bahwa pada ronde kedua pasti akan berisi upaya-upaya kita untuk memenangkan pertempuran pada tingkat sel itu sendiri. Dan ironinya sampai ke beberapa tahun terakhir, kita masih berada sangat jauh dari kemungkinan untuk melakukan hal itu.

Setelah selama berabad-abad hanya mengelola penyakit, baru hanya akhir-akhir inilah ilmu pengetahuan pengobatan mulai bergerak maju ke arah sesuatu yang bersifat penyembuhan. Namun, penyembuhan itu masih seolah-olah secara monolitik berdiri sendiri menghadapi arus besar gelombang penyakit, luka-luka, dan cacat lahir yang merudung umat manusia. Biologi molekular modern baru berada pada tahap awal dalam memberikan pengetahuan yang dibutuhkan untuk membuat pola obat-obatan, sebagai lawan dari metoda coba-coba—*trial and error*—yang digunakan hingga hari ini. Terapi yang berdasarkan gen, masih menghadapi kendala-kendala teknis yang harus diatasi sebelum kita sampai pada tahap ‘sembuh’ sebagai sebuah kenyataan. Akhir-akhir ini genome manusia—*human genome*—baru saja di beri nomor kembali—*decoding*—yang berarti rangkaian pasangan kimia dari kromosom telah berhasil diidentifikasi. Tetapi sekarang pekerjaan yang sebenarnya baru saja dimulai adalah menemukan bagian mana dari gen itu yang memainkan instrumen apa dalam sebuah orkestrasi dari pengembangan tubuh dan proses yang tak terhitung jumlahnya sepanjang umur manusia.

Transplantasi organ telah menawarkan kehidupan baru kepada ribuan penderita penyakit tertentu, tetapi harus juga diingat bahwa terdapat kelangkaan pasokan pada organ yang akan ditransplantasikan itu. Dan untuk yang beruntung mendapat donor transplantasi organ, misalnya jantung, ginjal atau pankreas, cukup banyak yang

gagal mendapat kesembuhan karena dihantui penolakan dari tubuh mereka sendiri pada sisa-sisa hidup mereka.

Kenyataan juga menunjukkan bahwa meskipun sudah banyak pemberitaan tentang 'kesembuhan' dari penyakit kanker, cara yang digunakan untuk penyembuhan juga dapat menyebabkan setumpuk masalah baru yang berupa kerusakan pada jaringan dalam tubuh. Radiasi dan kemoterapi, dapat membinasakan jaringan tubuh yang sehat, bahkan menimbulkan kerusakan yang lebih besar dari kerusakan yang ditimbulkan oleh penyakit kanker itu sendiri. Karenanya kita dipaksa untuk selalu bertanya pada diri kita sendiri, berapa sebenarnya besarnya biaya materi dan immateri yang harus kita pikul agar kita bisa tetap hidup? Pertanyaan ini menjadi semakin terasa pada saat kita berada menjelang akhir hidup kita—pada saat upaya memperpanjang fungsi vital pada jaringan tubuh kita dilakukan dengan pengobatan yang tersedia dewasa ini, kenyataannya justru sebenarnya kita sedang memperpanjang penderitaan kita. Dengan menggunakan metode pengobatan yang agresif, mungkin memang dapat dibuktikan, bahwa fungsi vital yang diperlukan untuk meneruskan kehidupan, melalui pengobatan dapat—dan nyatanya memang sering berhasil—membuat raga kita masih dapat bertahan setelah kesadaran kita lama hilang. Tetapi ketergantungan kepada mesin ini bukanlah yang kita inginkan dari sebuah pengobatan.

Melalui *stem cells*, di dalam laboratorium, ilmuwan terbukti telah dapat memproduksi bermacam

tipe sel khusus. Sel-sel ini, jika ditransplantasikan pada organ tubuh yang sakit, dapat secara permanen menyembuhkan sejumlah besar penyakit dengan cara menghidupkan kembali secara permanen sel yang mati atau rusak itu dalam tubuh seorang pasien. Berbeda dengan obat-obatan, yang umur dan pengaruhnya akan berlalu dalam jangka waktu yang relatif singkat yaitu sampai susunan kimianya terpecah belah—transplantasi sel dapat membuat sebuah ‘pabrik mini’ sel—yang bernama *stem cells*—yang akan bekerja duapuluh empat jam dalam tubuh kita setiap hari, memproduksi zat kimia, hormon-hormon dan molekul-molekul lainnya yang dibutuhkan tubuh kita untuk berfungsi dengan baik. Apabila transplantasi selular ini menjadi efektif—sebagaimana dibuktikan oleh para ilmuwan di laboratorium—implikasinya pada dunia pengobatan akan sangat signifikan. Sejumlah besar penyakit yang dewasa ini tidak dapat disembuhkan akan segera dapat diatasi, dan rentang kehidupan manusia dapat secara dramatis diperpanjang. Dan bukan hanya rentang kehidupan tetapi juga sama pentingnya rentang kesehatan manusia, yang berarti usia renta dan ketidak pastian tentang kesehatan dapat di tunda, sementara penundaan bagi yang muda dan setengah tua akan membuat hidup dan kehidupan menjadi lebih lama lagi.

Riset *stem-cells*, terutama riset yang menggunakan *hES cells* memang baru berumur beberapa tahun, tetapi bukti-bukti yang diperoleh di lapangan melaju sangat cepat, bahkan jauh lebih

berhasil dibandingkan dengan riset pada hewan dan riset di laboratorium. Riset *stem cells* ini dianggap sebagai sebuah pemikiran ilmiah dunia yang paling gemilang menuju sebuah revolusi di dalam cara kita memandang dan memperlakukan penyakit. Kita tidak akan terlalu jauh lagi dari harapan bahwa ketika otot jantung yang telah rusak atau mati karena serangan jantung dapat difungsikan kembali melalui pemasukan—*infusion*—sel jantung yang sehat, yang berarti akan menambah sehatnya pasien dalam beberapa dekade kehidupan. Penelitian menunjukkan bahwa hES *cells* dapat digunakan untuk membuat dopamine-neurons—sel yang hilang karena penyakit Parkinson—dan motor-neurons—sel yang dapat menyembuhkan ALS—*Amyotrophic Lateral Sclerosis*—dikenal juga sebagai *Lou Gehrig's disease*, atau pembalikan kelumpuhan bagi korban *stroke*. Percobaan yang dilakukan pada tikus yang mengalami kelumpuhan karena kerusakan pada syaraf yang berfungsi sebagai penunjuk arah, disebabkan adanya luka pada *spinal cord*-nya, dengan cara menyuntikkan ES-*cells* manusia, terbukti telah memberikan kemampuan pada tikus itu untuk kembali berjalan. Sel-sel ini bergerak langsung menuju tempat-tempat yang rusak, memisahkan dan memecah diri ke dalam bentuk sel yang tepat guna, dan bahkan menyembuhkan sel-sel yang belum mati tetapi sudah rusak. Ilmuwan di Harvard telah membuktikan bahwa hES *cells* yang diberikan pada tikus yang buta karena

sel retina matanya rusak juga memberikan hasil yang sangat menjanjikan.⁹

Kemajuan penelitian hES *cells* ini, menimbulkan kesan bahwa para peneliti dengan serta merta telah terjebak ke dalam pragmatisme karena tampaknya landasan etis yang digunakan hanya teori etika Utilitarian dari Jeremy Bentham [1748 – 1832], yaitu setiap tindakan berdasarkan utilitasnya, yakni keberagamannya dalam membawakan konsekuensi-konsekuensi. Konsekuensi yang baik adalah konsekuensi yang memberikan kenikmatan kepada seseorang. Di lain pihak, konsekuensi yang buruk adalah konsekuensi yang memberikan penderitaan kepada seseorang. Dengan demikian, dalam situasi apapun pedoman tindakan yang benar adalah arah memaksimalkan kenikmatan dibandingkan penderitaan. Atau dengan kata lain, meminimumkan penderitaan dibandingkan kenikmatan.

1.1.2. Isu Etika

Ironisnya ketika riset hES *cells* dilanjutkan, tindakan itu sudah menyangkut isu-isu etika. Tawarannya untuk memugar kembali bagian-bagian dari tubuh yang sudah tak berhasil disembuhkan malahan menimbulkan perlawanan serius terhadap moral dan pertanyaan-pertanyaan religius berhubungan dengan penggunaan embryo-embryo manusia ini. Hal ini terutama sekali karena

⁹ Harold, Eve, *Stem cell Wars, Inside Stories from the Frontlines*, New York: Palgrave Macmillan, 2006, hlm. 15

pencangkokan sel yang berasal dari *hES cells* —dalam usaha untuk mengobati mereka yang berpenyakit tertentu—dilakukan dengan cara merusak embryo manusia—dan untuk sebagian orang hal ini merupakan tindakan yang sangat mengganggu moral mereka. Namun untuk sebagian orang lagi, mereka tidak merasa bahwa moral mereka terganggu dengan pengembangan *hES cells* ini, bahkan sebaliknya mereka percaya bahwa adalah kesalahan moral yang sangat besar apabila kita tidak meneruskan riset *hES cells* ini dalam rangka mengobati mereka yang menderita penyakit yang mengerikan dan belum ada obatnya itu.

Perselisihan paham sekitar arti moral dari embryo manusia sebagai sumber bahan dari sel-sel yang akan diganti telah menjadi fokus dari etika dan diskusi-diskusi tentang kebijakan riset *hES cells*, sejak sel-sel ini dimunculkan pertama di dalam laboratorium. Pertanyaan-pertanyaan tentang etika ini bahkan sudah menjadi perhatian banyak pihak termasuk pembuat undang-undang, kelompok-kelompok pasien, badan-badan religius, universitas-universitas utama didunia, perusahaan-perusahaan bioteknologi, dan warganegara-warga-negara biasa. Apa yang kita harus lakukan pada embryo-embryo manusia di dalam upaya memberi dukungan dan perlindungan terhadapnya adalah satu pertanyaan sangat penting yang harus dikembangkan lebih lanjut. Sangat penting bagi kita untuk bekerja ke arah jawaban bagi pertanyaan apakah embryo-embryo manusia adalah benar-benar menyangkut arti moral

yang demikian besar, sehingga kita tidak boleh merusaknya, walaupun dalam riset yang mungkin akan menyelamatkan kehidupan umat manusia?

Bagaimanapun, dari semua hingar bingar mengenai apakah kita perlu terlibat dalam riset hES *cells*, kita sudah cenderung untuk melewatkan masalah-masalah kebijakan publik dan etis penting lain yang diangkat oleh riset hES *cells*. Haruskah kita menggunakan janin yang sudah mati—yang didapat dari janin yang dihasilkan dari aborsi—*cadaveric fetal tissues*—seperti yang digunakan oleh Gearhart dari John Hopkins University dalam menghasilkan *Embryonic Germ cells*—selanjutnya disingkat menjadi EG *cells*—untuk mengobati seseorang yang benar-benar hidup, dan jika demikian, bagaimana kita dapat mengatakan bahwa janin tersebut memang benar-benar sudah mati. Atau apakah embryo manusia yang diperoleh dari sisa pembuahan *in vitro* yang disumbangkan pasangan yang tidak menginginkan tambahan anak lagi—yang selama ini disimpan di klinik-klinik *in vitro*, dan tidak di masukkan lagi pada rahim—harus juga dianggap sebagai *persona—person*—yang sama dengan bayi yang sudah dilahirkan. Perlukah kita menciptakan human-nonhuman khayali—seperti Chimera dalam mitologi Yunani¹⁰—demi untuk tujuan menguji bagaimana kedua macam *stem cells* ini baik yang hES *cells* maupun yang AS *cells* menyebar di seluruh tubuh

¹⁰ Tentang Chimera ini, Cynthia B. Cohen dalam bukunya *Renewing The Stuff of Life*: mengatakan: *Chimera, which was a “thing of immortal make, not human, lion fronted and snake behind, a goat in the middle, and snorting out the breath of the the terrible flame of bright fire”*, Cohen, Cynthia B, “*Renewing the Stuff of Life*, Oxford University Press, 2007, hlm 111.

organisme hidup? Apakah merupakan suatu kesalahan untuk mengubah syaraf-syaraf *stem cells* secara genetik untuk digunakan sebagai wahana untuk mengobati atau menambah kemampuan otak manusia? Akankah mereka yang secara ekonomis lebih berada sebagai satu-satunya pihak yang bisa menikmati hasil riset *stem cells*? Tentu saja, bila memang ada, apakah batas-batas dari pencarian kita untuk memperbaharui organ organ kehidupan itu? Siapakah yang harus memutuskan ini dan bagaimana batasan kita terhadap hal-hal yang harus menjadi patokan kita, yang harus kita taati dalam melaksanakan riset *stem cells* ini?

Meskipun masalah-masalah ini merupakan dasar dari lahirnya kebijakan publik dalam hal penelitian *hES cells*, namun karena sebuah kebijakan publik tidak hanya meliputi masalah-masalah etika—tetapi juga politik, hukum, ekonomi—maka meskipun penelitian ini pada intinya hanya akan memfokuskan penelitian terbatas kepada hal-hal yang menyangkut masalah-masalah etika, namun disana-sini akan disinggung juga masalah lain dalam kebijakan sebagaimana dirumuskan dalam rumusan masalah berikut ini.

1.2. Rumusan Permasalahan

Kemajuan teknologi di bidang pengobatan seperti yang dihasilkan pada abad ke duapuluh, juga menunjukkan adanya masalah baru dalam pengobatan yang selama ini belum tersentuh oleh kemajuan tersebut. Ada beberapa

macam penyakit yang tidak bisa disembuhkan melalui teknik pengobatan mutakhir. Penyakit-penyakit ini adalah penyakit yang bukan disebabkan karena bakteri atau virus, tetapi penyakit yang terjadi karena rusak atau matinya sejumlah sel dalam tubuh kita. Penyakit ini hanya dapat diobati melalui penggantian sel itu sendiri, dengan melakukan transplantasi atau injeksi *stem cells*—yaitu sebuah sel induk yang dapat mengubah diri kedalam semua bentuk sel yang ada dalam tubuh kita. Inilah antara lain yang memicu timbulnya pengobatan regeneratif—*regenerative medicine*. Sumber untuk mendapatkan *stem cells* yang dianggap paling baik karena mempunyai sifat yang dapat menyesuaikan diri dengan semua bentuk sel yang perlu digantikan atau disembuhkan adalah hES *cells*. Riset tentang hES *cells* ini masih menghadapi beberapa masalah filsafat. Alasan utama yang digunakan adalah karena riset terhadap hES *cells* ini bertentangan dengan etika.

Penelitian ini akan memfokuskan diri untuk melihat pertama apakah benar alasan bahwa riset terhadap hES *cells* ini memang bertentangan dengan etika. Kedua, bagaimana sebenarnya posisi etika dalam menghadapi perkembangan teknologi kedokteran ini. Ketiga, yang mana yang lebih etis: menyembuhkan manusia yang sedang mengalami kesengsaraan karena penyakitnya tidak bisa disembuhkan melalui pengobatan kontemporer yang biasa—karena penyakit itu bukan disebabkan oleh bakteri atau virus—ataukah lebih etis bila kita membiarkan 'benih manusia' yang tidak pernah akan menjadi manusia karena ia tetap berada diluar rahim dan tidak dimanfaatkan sebagai sumber *stem-cells*? Keempat bagaimanakah implementasi pertimbangan etika mengenai riset hES *cells* ini. Untuk

bagian terakhir juga dieksplorasi mengenai *stem cell* di ranah internasional. Empat persoalan utama inilah yang menjadi inti disertasi ini.

Memang ada beberapa persoalan filsafat yang timbul menyangkut *hES cells* ini. Persoalan filsafat itu timbul tatkala kita membicarakan bagaimana seharusnya memperlakukan sebuah *embryo* manusia. Apakah *embryo* ini sudah dapat dikatakan sebagai seseorang, *persona—person?*

Pemenang Pulitzer prize Edmun O. Wilson, menulis bahwa sel telur yang baru dibuahi—*fertilized egg*—yang besaran diameternya hanya seperlimaratus sentimeter ini, bukanlah seorang manusia. Ia lebih merupakan satu set instruksi yang saling tidak berhubungan ke dalam bagian yang kosong pada rahim¹¹ : *"The newly fertilized egg, a corpuscle on two-hundredth of an inch in diameter, is not a human being. It is a set of instruction adrift into the cavity of the womb."*

Tetapi bagi Charles Krauthammer M.D, anggota dari President's Council on Bioethics (PCBE), *"We will, slowly and by increments, have gone from stem cells to embryo farms to factories with fetuses hanging (metaphorically) on meat hooks waiting to be cut open and used by the already born"*.¹² Kita secara lambat dan bertahap, akan meninggalkan peternakan *stem cell* menuju ke pabrik-pabrik dengan janin tergantung (*kiasan*) yang menunggu untuk dipotong dan digunakan oleh yang sudah lahir.

Dua kutipan di atas menggambarkan kutub yang berlawanan dalam perdebatan tentang *hES cells* untuk kepentingan riset dan pengobatan. Para pendukung riset *hES*

¹¹ Wilson, Edmund O, *On Human Nature*, Boston: Harvard University Press, 1978, hlm. 53

¹² Krautzhammer, Charles, Pernyataan pribadi, *Human Cloning and Human Dignity: The Report of the President's Council on Bioethics*, New York: Public Affair, Leon Kass, ed , 2002 hlm 328.

cells, dengan keyakinan tinggi menyampaikan bahwa embryo manusia tidak lebih daripada seonggok sel; sementara para penentang menegaskan bahwa embryo adalah sama dengan seorang bayi yang baru lahir. Pihak yang menentang penelitian ini mendasarkan pendapat mereka pada teori etika deontologi yang menekankan bahwa manusia itu tidak boleh hanya digunakan sebagai sarana, tetapi harus sebagai tujuan. Juga dilandasi pendapat bahwa embryo harus dilihat sebagai sesuatu yang mempunyai kehidupan seperti manusia lainnya.

Pihak yang lain lagi melihat bahwa *blastocyst* (embryo yang berumur 4 – 6 hari) yang merupakan sumber dari hES *cells* ini, adalah merupakan sesuatu diantara kedua pendapat di atas, yaitu: bukan merupakan setumpuk sel, bukan juga merupakan manusia.

Embryo manusia ini telah menyentuh perasaan terdalam kita bukan hanya karena ia dapat menyembuhkan penyakit, tetapi juga karena bentuk-bentuk dari kehidupan manusia sedang dipertaruhkan—embryo yang hidup dan persona—*person*—yang hidup.

Lalu pertanyaan-pertanyaan berikut juga muncul. Apakah kewajiban moral kita terhadap orang yang sakit disekitar kita yang dapat mengambil manfaat dari riset tentang hES *cells* ini? Apa peranan keluarga, agama, dan komunitas sekitar kita, dan bagaimana mereka menginformasikan pendapat dan keputusan kita? Bagaimanakah kita menerangkan dengan baik apa sebenarnya manfaat dan resiko dalam penggunaan embryo manusia dan sel-sel terhadap individu dan orang tua yang mendonorkan embryo itu? Siapa yang akan mendapat manfaat dari terapi ini, dan bagaimana kita membayarnya?

Pertanyaan-pertanyaan lanjutan masih dapat disusun, tetapi pertanyaan etika pada hampir setiap orang, yang paling penting adalah apakah embryo yang berumur 4 – 6 hari—*blastocyst*—harus digunakan untuk membuat lini *hES cells*?

Walaupun demikian di dalam suasana tegang yang terjadi tentang apakah kita akan melibatkan embryo manusia dalam riset, terdapat kecenderungan untuk melupakan beberapa pertanyaan penting lainnya tentang etika, misalnya: Untuk mendapatkan *hEG cell*, apakah kita akan memakai janin yang sudah mati untuk mengobati manusia yang benar-benar masih hidup, dan jika memang demikian, bagaimana kita tahu bahwa janin tersebut memang benar-benar telah mati? Mungkinkah pengenalan *hES cells* yang didapat melalui *somatic cell nuclear transfer—cloning*—akan menyebabkan beberapa ilmuwan yang tidak bertanggung jawab mencuri embryo hasil *cloning* itu untuk digunakan memproduksi bayi—dalam pengertian *reproductive cloning*? Apakah merupakan sebuah kesalahan untuk mengubah sistem syaraf *stem cells* manusia secara genetik untuk digunakan sebagai sarana bagi pengobatan atau lebih jauh lagi untuk memperpanjang usia otak manusia? Siapakah yang secara ekonomis akan paling menikmati hasil riset *stem cells* ini?

Untuk menjawab semua pertanyaan itu, pertama kita perlu terlebih dahulu mengembangkan pengertian tentang apakah sel dan *stem cells* itu, bagaimana fungsi *stem cells* dalam tubuh manusia, dan bagaimana kita dapat mengaplikasikan *stem cells* ini untuk mengganti sel yang rusak atau sel yang terserang penyakit.

Pemikiran-pemikiran tentang apakah etika tentang *dignity* manusia akan dihancurkan dengan dilangsungkan-

nya riset terhadap *stem cells* ini telah menimbulkan debat publik bukan hanya di negara-negara maju, tetapi juga telah menimbulkan perdebatan bagaimana kemajuan ilmu pengetahuan ini dihadapkan dengan pemikiran antarbudaya—*intercultures*. Pembahasan yang lebih rinci tentang *stem cell* ini akan diulas dalam bab tersendiri.

Satu hal yang pasti, perdebatan-perdebatan yang telah melibatkan sekian banyak media dan para pihak yang terlibat baik yang mendukung maupun yang menentang telah menimbulkan satu kebingungan yang luar biasa tentang peranan ilmu pengetahuan dibelakang perdebatan itu. Kenyataannya pertentangan pemikiran kedua belah pihak ini, hasilnya malah lebih sering tambah membingungkan. Terlebih lagi ada sebagian pihak yang beranggapan bahwa *ES cells* dan *therapeutic cloning* adalah merupakan hal yang tidak mungkin kita hindari jika kita menggunakan paradigma baru dalam pengobatan.

Namun sebaliknya kita juga dihadapkan kepada pendapat bahwa *AS cells* sudah cukup membuktikan bahwa mereka dapat digunakan untuk menghancurkan sumber penyakit. Mereka berpendapat bahwa *ES cells* bukan hanya tidak bisa diterima secara moral tetapi juga tidak perlu. Para pendukung pendapat ini juga berpendapat bahwa *therapeutic cloning*, atau *cloning* dari *ES cells* seorang pasien, tidak lain adalah merupakan awal upaya secara besar-besaran kloning terhadap manusia. Publik hampir setiap hari dikacaukan oleh pertentangan antara *ES cells* dengan *AS cells* ini secara tidak berkesudahan. Karenanya tidaklah mengherankan bila masyarakat tambah bingung tentang apakah sebenarnya cakupan ilmu pengetahuan itu.

Sementara kita mencoba untuk menyerap semua perkembangan ini, satu hal yang tidak kalah pentingnya yang menyangkut kesehatan kita: masalah hati nurani. Betapapun pentingnya manfaat yang akan kita peroleh dari riset *stem cells* ini, sebagian besar dari kita merasa bahwa kita hanya dapat menerima manfaat sebuah penelitian apabila penelitian itu secara moral—etis—bisa dipertanggung jawabkan. Siapa diantara kita yang akan dapat dengan tenang menerima bahwa ia dapat memperoleh kesehatan yang baik dengan cara secara kejam mengorbankan orang lain yang tidak berdosa? Sejauh ini riset tentang *stem cells* disampaikan kepada kita hanya dalam pengertian ini, tetapi apakah memang tidak ada pilihan lain?

1.3. Landasan Teori dan Metodologi

Debat etis yang melibatkan kalangan yang mewakili agama, hukum, ilmu pengetahuan kedokteran, dan tentu saja filsafat, menempati tempat utama dalam riset penggunaan hES *cells* ini untuk kegunaan tindakan terapeutik.

Penulis ingin menyoroti apakah benar bahwa riset ini hES ini bertentangan dengan etika tentang status moral embryo manusia, karena dengan dilanjutkan riset terhadap *stem cells* adalah merupakan sesuatu yang secara sangat mendasar bertentangan dengan keutuhan kehidupan manusia secara hakiki; penghancuran embryo yang terpaksa dirusak untuk mendapat *stem cells* itu adalah merupakan perusakan harkat kehidupan, *the dignity of life*. Disamping itu untuk melakukan riset *stem cells* itu diperlukan

dukungan sumber dana yang sangat besar disertai dengan regulasi yang memungkinkan digunakannya dana negara. Karenanya diperlukan langkah-langkah kebijakan publik yang memungkinkan bahwa riset ini dapat menggunakan sumber dana negara, dan penggunaan dana dari pihak swasta untuk riset ini harus mendapat rangsangan berupa kebijakan fiskal yang mendukung. Apakah benar memang masalah etika biomedik yang melatari kebijakan publik ini, ataukah ada alasan-alasan lain yang diselimuti dengan selimut etika?

Bagi pihak yang percaya bahwa *blastocysts* adalah manusia, maka bagi mereka riset hES *cells* jelas tidak etis. Sedangkan bagi mereka yang berpendapat bahwa *blastocysts* itu bukan manusia, riset hES *cells* ini adalah hal yang sama sekali tidak bertentangan dengan etika, dan karenanya maka riset hES *cells* itu adalah sesuatu yang etis.

Teori utama yang akan digunakan adalah teori tentang pengertian mengenai aborsi, dan kapankah kehidupan itu sebenarnya dimulai, yang dikemukakan oleh Ronald Dworkin [lahir tahun 1931] dalam bukunya *Life's Dominion, An Argument about Abortion, Euthanasia, and Individual Freedom*.

Selanjutnya juga akan digunakan teori Etika Proporsionalisme dari Richard A. McCormick [1922 – 2000] dengan cara melihat bahwa penerapan etika pada riset hES *cells* yang harus dilakukan adalah mengembalikan pengertian *embryo* pada pengertian yang lebih tepat, dan menempatkan tujuan bioetika bukan dengan dasar teologis tetapi lebih pada tujuannya yaitu mendorong hubungan yang setara antara para pelaku Bioetika—etika yang lebih mengabdikan pada kemanusiaan—untuk mencapai hasil yang lebih baik. Bioetika harus diabdikan pada keutamaannya—

penyembuhan pasien yang sedang menderita, alih-alih mempertahankan etika yang diabdikan pada keutamaan 'calon manusia'.

Metodologi yang akan digunakan adalah metode konsekuensialisme dengan bentuk utamanya yaitu etika situasi. Etika Situasi menjadi populer melalui buku Joseph Fletcher [1905 – 1991], *Situation Ethics, The New Morality*. Intinya Fletcher menekankan bahwa metode ini terutama meminta agar kita memperhatikan dengan serius implikasi-implikasi praktis dari pandangan etis kita, dalam arti bahwa kita tidak cukup hanya melakukan yang baik saja, tetapi pastinya kita tahu juga perbuatan paling baik diantara semua perbuatan baik yang mungkin.

Dasar etika situasi adalah kasih. Bagi Fletcher, kasih saja yang selalu baik. Kasih di dalam etika situasi adalah kasih responsif, kasih sebagai respon syukur atas apa yang Allah telah lakukan bagi kita.

Fletcher menguraikan keunggulan kasih di atas segala sesuatu yang lain di dalam enam proposisi¹³. Di dalam ketiga proposisi yang pertama ia menegaskan bahwa hanya ada satu hal yang baik di dalam dirinya sendiri, itulah kasih. Kasih adalah fungsi iman secara horisontal, sama seperti doa adalah fungsi iman secara vertikal. Maka kasih berhak menjadi satu-satunya norma yang menentukan keputusan. Lalu dengan mengasihi otomatis orang sudah berbuat adil, karena keadilan merupakan kasih yang didistribusikan.

Fletcher melihat norma-norma dan kasih selalu bertentangan. Jelaslah bahwa meskipun etika situasi mengabaikan kemutlakan semua norma, namun ada sebuah

¹³ Fletcher, Joseph, *Situation Ethics, The New Morality*, Louisville, Kentucky: Westminster John Knox Press, 1966, hlm. 57 – 68.

norma mutlak yang tetap dipegang yaitu kasih. Maka tidak bisa dikatakan bahwa etika situasi jatuh ke dalam kehidupan tanpa norma sama sekali (antinomianisme). Hanya hukum kasih yang selalu harus berlaku dalam setiap kasus. Norma-norma konkret lain harus mengalah bila bertentangan dengan hukum kasih. Tepatnya, etika situasi ada di antara legalisme dan antinomianisme.

Proposisi keempat, kasih menghendaki kebaikan sesama lepas dari apakah kita menyukai orang itu atau tidak. Kasih tidak sama dengan rasa suka, rasa sayang atau simpati. Bagi etika situasi semua itu bukan kasih melainkan perasaan yang berakar pada cinta diri. Lawan dari perasaan-perasaan baik ini adalah rasa benci. Sedangkan lawan dari kasih *agape* adalah sikap acuh tak acuh, tidak mau tahu dan tidak peduli. Kasih tidak mengharapkan balasan. Dengan kasih kita bisa mengasihi yang tidak menarik dan yang tidak kita sukai.

Proposisi kelima, hanya tujuan yang baik boleh menghalalkan cara apapun (*finis sanctificat media*). Sesuatu yang baik untuk dilakukan dalam sebuah kasus belum tentu akan selalu baik dalam setiap kasus tergantung pada situasinya dan apakah tindakan itu akan mengerjakan kasih atau tidak. Misalnya membunuh adalah jahat. Namun apabila kita terpaksa membunuh seorang perampok ganas yang sedang menyandera korban, tindakan itu malah bisa baik. Mencuri adalah jahat. Namun mencuri senjata dari seorang pembunuh adalah perbuatan baik.

Proposisi keenam, keputusan-keputusan yang berdasarkan kasih dibuat menurut situasi, bukan menurut rumusan-rumusan normatif baku. Maka etika situasi bicara kasus per kasus dan tidak bertolak pada norma-norma dan

prinsip-prinsip umum. Situasi sebagai fakta selalu relatif. Inilah segi indikatif yang mendasari perintah untuk mengasihi. Perintah mengasihi sesama adalah imperatif. Jadi, rumus etika situasi atau apa yang normatif (apa yang wajib dilakukan) adalah indikatif ditambah dengan imperatif (normatif/kewajiban = indikatif/situasi + imperatif/perintah untuk mengasihi).¹⁴

Jika kita melihat etika situasi dari problem etika tampaklah bahwa sistem etika itu hanya merupakan sebuah bentuk dari usaha untuk mendefinisikan apa itu yang secara moral baik. Di dalam etika ada masalah yang sulit dipecahkan yaitu bagaimana menentukan apa yang benar-benar baik. Bertentangan dengan ini adalah realisme. Menurut paham yang kedua ini, sesuatu itu baik karena sesuatu itu memang pada dasarnya baik. Dalam hal ini etika situasi tidak mau membatasi diri dengan hukum-hukum normatif yang eksplisit dan hanya memegang prinsip umum "kasih." Di dalam etika situasi tidak ada perbuatan yang baik karena dilakukan sesuai dengan norma-norma tertentu, melainkan itu baik sejauh berakibat baik dan itu buruk sejauh itu berakibat buruk. Etika situasi tidak mau berada di dalam kesulitan yang mengharuskan kita memilih realisme atau nominalisme. Apakah hubungan seks di luar nikah selalu salah? Etika situasi menjawab, "Tidak tahu." Tergantung situasinya. Maka etika situasi tidak bisa disodorkan dengan pertanyaan apakah sesuatu itu Salah atau Benar. Ia selalu minta sebuah kasus konkret.

Etika situasi tidak bersifat kategoris melainkan hipotetis¹⁵. Tidak ada sesuatu yang baik di dalam dirinya.

¹⁴ *Ibid*, hlm. 151

¹⁵ *Opcit*, hlm. 26

Contoh etika kategoris adalah "menolong orang adalah baik." Titik. Namun etika hipotetis tidak akan berkata begitu. Menolong orang memang baik. Namun itu tidak baik, jika yang ditolong adalah seorang perampok yang sedang melarikan diri. Bagaimana bila mengasihi orang lain bertabrakan dengan kewajiban mengasihi diri sendiri? Menurut Fletcher, orang tidak boleh membuang diri dan menganggap diri tak berharga. Malahan cinta diri harus dilakukan dengan bertanggung jawab.

Meskipun James F. Childress, Professor Biomedical Ethics University of Virginia, mengatakan bahwa dalam etika situasi sebenarnya tidak terdapat sebuah sistem etika, tetapi ia tetap mengakui bahwa didalamnya ada metode situasional atau metode kontekstual. Untuk ini dalam pengantarnya terhadap buku itu, James F. Childress menulis:

Fletcher's pragmatism also ruled out any attempt to develop a system of ethics. There can be no "system" of situation ethics, but only a "method" of situational or contextual decision-making. What does this method involve? In its simplest terms, it is calculating love in the objective situation. It involves, in any particular context, "an agapeic calculus". Perhaps this agapeic calculus is the clearest in situations involving only two parties, but Fletcher supposes that it can also operate in more complex situations, such as the formulation of public policy. When "the love ethic searches seriously for a social formulation of public policy, it "must form a coalition with utilitarianism. It uses the utilitarian's strategic principle of doing the greatest good for the greatest number.¹⁶

Pragmatisme Fletcher juga mengenyampingkan setiap upaya untuk mengembangkan sebuah sistem etika. Tidak ada "sistem" etika situasi, tetapi hanya sebuah "metode" situasional atau kontekstual pembuatan keputusan. Apakah yang dilibatkan metode ini? Secara sederhana, yang dilakukannya adalah menghitung rasa kasih dalam situasi objektif. Ini, dalam konteks tertentu melibatkan "sebuah kalkulus agapeic". Mungkin kalkulus agapeic ini memang jelas dalam situasi yang melibatkan hanya dua pihak, tetapi Fletcher mengandaikan bahwa hal itu juga

¹⁶ Fletcher, Joseph, *Situation Ethics, The New Morality*, Louisville, Kentucky: Westminster John Knox Press, 1966, hlm. 2. Lihat juga Thomas A. Shannon, *An Introduction to Bioethics* Mahwah, New York: Paulist Press, 1979, hlm. 6 – 7.

dapat beroperasi dalam situasi yang lebih kompleks, seperti perumusan kebijakan publik. Ketika "etika cinta melakukan pencarian secara serius untuk formulasi sosial kebijakan publik", maka ia harus membentuk koalisi dengan utilitarianisme. Ia menggunakan prinsip strategis utilitarian yang melakukan kebaikan yang terbanyak untuk jumlah terbesar.

Fletcher juga secara detail menjelaskan apa yang harus dipertimbangkan tatkala kita membuat kebijakan publik. Dengan tegas dia menjelaskan bahwa pernyataannya atau persetujuannya terhadap pragmatisme bukan berarti bahwa dia mengabaikan aturan yang ada.

The situationist enter into every decision-making situation fully armed with the ethical maxims of his community and its heritage, and he treats them with respect as illuminators of his problem. Just the same he is prepared in any situation to compromise them or set them aside in the situation if love seems better served by doing so.¹⁷

Para situationist memasuki setiap situasi pengambilan keputusan dipersenjatai lengkap dengan kaidah etika masyarakat dan warisan budayanya, dan ia memperlakukan nilai-nilai masyarakat itu dengan hormat sebagai pencerah masalahnya. Dia juga siap menghadapi situasi apa pun untuk berkompromi dengan nilai-nilai itu atau mengesampingkannya dalam situasi jika cinta tampaknya lebih baik dilayani dengan cara melakukannya.

Jika dikaji tampak bahwa Etika Situasi mengandung hal yang positif dan hal yang negatif. Ada dua hal positif dari etika situasi. Pertama, karena cuma ada satu norma yang mutlak yaitu kasih, norma-norma konkret lain harus mengalah bila bertentangan dengan hukum kasih. Maka tidak ada konflik norma yang tidak bisa diselesaikan. Kalau di dalam sebuah situasi terjadi konflik norma, hal itu diselesaikan dengan jalan memakai ukuran kasih sebagai norma tertinggi. Di dalam etika deontologi konflik antar norma sering terjadi. Etika situasi tidak membutuhkan norma-norma konkret. Cukup kasih akan mengarahkan kita

¹⁷ *Ibid.* hlm. 26

untuk bertindak tepat. Sikap terhadap norma yang seperti ini merupakan reaksi balik yang keras atas sikap di dalam etika deontologi yang cenderung tidak memprioritaskan kasih. Menurut etika deontologi, norma-norma bila dijalankan dengan baik dengan sendirinya sudah merupakan perwujudan kasih. Orang bisa kejam dengan membiarkan kemalangan menimpa orang lain melalui norma yang dijalankan. Tetapi menurut etika situasi, kenyataannya tidak begitu. Norma-norma bisa dilakukan tanpa kasih. Dengan norma kasih, obyek dari tindakan selalu diperlakukan sebagai tujuan. Kita akan selalu memikirkan apa yang baik bagi obyek tindakan kita.

Kedua, pertimbangan atas situasi mendapat tempat yang amat penting dalam pengambilan sebuah keputusan. Benar salahnya sebuah tindakan tidak dinilai dari apakah itu sesuai dengan norma-norma konkret yang berlaku, melainkan apa konteks situasinya. Berbeda dari etika peraturan yang tidak mau tahu bagaimana situasi dari setiap keadaan, etika situasi mengajak kita untuk memperhitungkan situasi dari pengambil keputusan. Dari sini kita diingatkan bahwa kita perlu mengerti permasalahan dengan baik dan seobyektif mungkin, supaya kita bisa menerapkan norma-norma secara pas. Kita tidak perlu segan untuk mencari informasi tentang suatu keadaan lebih banyak sebelum kita mengambil sebuah keputusan etis. Dengan demikian, kita menyadari sebelumnya rintangan-rintangan yang mungkin akan dihadapi, konsekuensi dari tindakan itu baik bagi kita maupun bagi orang lain. Jalan untuk mengerti sebuah situasi etis tidak selalu mudah. Selain kompleksitas sebuah situasi, pengetahuan dan pengalaman kita tentang suatu situasi sering amat terbatas.

Disadari atau tidak, kita sering dipenuhi dengan subyektivitas seperti prasangka, minat dan kepentingan pribadi.

Sedangkan aspek negatif dari Etika Situasi adalah Fletcher terlalu memasang sikap negatif terhadap etika yang mempertimbangkan banyak norma. Dalam menetapkan norma kasih sebagai yang tertinggi di atas norma-norma lainnya, Fletcher belum membuktikan kenapa norma tunggal itu harus kasih. Bagaimana dengan norma seperti keadilan atau kebenaran? Selain itu, apa tidak bisa ada dua atau lebih norma sekaligus memiliki kedudukan yang sama tinggi?

Etika situasi mengambil hanya satu norma sebagai yang mutlak. Supaya bisa relevan bagi setiap masalah, norma ini harus luas dan bisa mencakup berbagai situasi. Namun di dalam kelebihan ini sekaligus menjadi kelemahannya. Akibat terlalu luasnya aplikasi norma tunggal ini, norma kasih ini tidak boleh konkret. Ia harus terbuka untuk diisi dengan apa saja. Isi kasih tidak bisa didefinisikan sebelumnya. Kasih tidak secara otomatis memberitahukan apa yang harus dilakukan seseorang. Kalau begitu, akhirnya arti kasih menjadi relatif tergantung situasi. Etika situasi terlalu menekankan keunikan setiap situasi. Padahal setiap situasi obyektif memiliki struktur-struktur obyektif yang menuntut pelaksanaan kaidah-kaidah moral yang sama dan berlaku umum.

Fletcher membenarkan etika situasi melalui kasus-kasus ambang batas. Padahal sehari-hari kita lebih banyak diperhadapkan dengan situasi-situasi umum yang cukup diputuskan sesuai dengan norma-norma yang ada. Maka tanpa mengingkari keunikan situasi, kita tetap

membutuhkan norma-norma konkret untuk panduan tindakan kita.

1.4 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Diharapkan bahwa ditengah-tengah perdebatan yang tiada henti tentang pengembangan penelitian kearah implementasi penggunaan hES *cells* untuk kepentingan tindakan terapeutik, kita perlu untuk memperluas dan mengubah bentuk perdebatan tentang riset *stem cell* ini untuk mendapatkan jangkauan etika dan isu kebijakan yang lebih luas jika dibanding dengan kebijakan sekarang ini. Para peneliti telah dengan sangat intens melakukan langkah-langkah awal yang diperlukan agar riset tentang hES *cells* ini dapat dimulai, dalam pengertian bahwa hal ini secara etis harus dapat diterima dan kita membatasi diri untuk tidak membicarakan turunan hilirnya pada saat ini. Sebagai hasilnya, kita belum mempertimbangkan lebih dalam penempatan isu etika dan masalah kebijakan jika dan bila di masa depan riset *stem cell* ini mulai merealisasikan masalah-masalah ilmiah dan janji-janji terapeutiknya. Banyak dari pertanyaan-pertanyaan ini merupakan pertanyaan-pertanyaan baru, dan kita tidak punya jawaban yang pasti. Untuk mulai memperbaiki situasi ini, penelitian ini mencoba untuk meneliti bidang-bidang yang menyangkut ranah ilmiah, etika, dan

peraturan-peraturan yang berkenaan dengan hES *cells* ini dan sejauh mungkin menawarkan jawaban-jawabannya, dan ditunjang oleh apa yang saya percayai sebagai argumen yang bernas guna menjaga kebersamaan nilai.

2. Dari kebijakan yang mengekang penelitian lebih jauh terhadap manfaat terapeutik hES *cells* ini nampak bahwa alasan utama yang dijadikan landasan adalah karena penggunaan embryo adalah bukan perbuatan etis, sehingga perlu dibatasi. Hal ini menimbulkan pertanyaan filosofis tentang posisi etika dalam menghadapi perkembangan di bidang teknologi, terutama teknologi kedokteran. Menjadi pertanyaan apakah etika deontologist Kant (1724 – 1804) atau etika utilitarian Jeremy Bentham (1748 – 1832), masih relevan ataukah kita perlu memperkaya pengertian etika kontemporer kearah yang lebih bersifat memihak pada hak hidup kemanusiaan, atau etika yang lebih mengutamakan faktor kemanusiaan di atas etika deontologi atau utilitarian?
3. Bila ternyata bahwa alasan tidak etis hanya alasan yang digunakan untuk menutupi alasan-alasan lain di dunia pengobatan seperti misalnya alasan ekonomi, politik, dll, maka kalangan filsafat harus menolak alasan ini karena etika harus memihak kepada kepentingan kemanusiaan secara lebih luas, dan tidak terpasung oleh permainan farmako politik yang dalam prakteknya selama ini telah sangat mewarnai dunia kedokteran kontemporer.

1.5 Pernyataan Tesis

Penelitian *hES cells* telah menimbulkan perdebatan etik yang sangat intens, walaupun hasilnya sangat menjanjikan serta memberikan manfaat yang sangat besar untuk kedokteran terapeutik dan ekonomi bangsa. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penelitian *hES cells* harus diteruskan, asal saja didasari oleh *emerging ethics*.

1.6. Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan.

Berisi latar belakang, Perumusan Masalah, Landasan Teori dan Metodologi Penelitian, Tujuan dan Kegunaan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

Bab 2: *Stem cells* , Fungsi dan Peranannya.

Di dalam Bab 2 saya akan mulai mengembangkan satu pemahaman apakah sebenarnya yang dinamakan *stem cell* itu, bagaimana fungsinya di dalam tubuh manusia, dan bagaimana mungkin kita memungsikan mereka untuk mengobati sel yang berpenyakit atau menggantikan sel yang rusak. Di dalam bab ini, saya mencoba menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, dan mencoba mengeksplorasinya,

agar dapat memberikan perspektif yang lebih jelas. Saya berusaha menjelaskan bagaimana hAS *cell* berkembang biak dan bagaimana mereka dibedakan dari hES *cells* dalam bentuk dan fungsinya. Inti utama dari eksplorasi ini adalah bagaimanakan riset yang harus dilakukan pada AS *cell* dan apakah tujuan yang paling pokok dari riset tersebut.

Saya meneruskan penelitian saya hingga ke hES *cells*, untuk melihat secara lebih rinci bagaimana sel-sel ini diketemukan dan ditumbuhkan dalam jaringan dan cara-cara sel tersebut dibiakkan di laboratorium dan diterapkan pada organisme hidup pada dewasa ini. Secara khusus, saya mempertimbangkan isu-isu medis dan ilmiah yang timbul sebagai akibat dari transplantasi sel-sel ini pada pasien-pasien di dalam rangka upaya penyembuhan mereka. Saya menutup bab ini dengan satu perbandingan tentang keuntungan dan kerugian yang mungkin ditimbulkan dari riset hAS *cell* dibandingkan dengan hES *cells* serta kemungkinan terapi-terapi di masa depan.

Bab 3. Aspek Etis berkaitan dengan cara Perolehan dan Penggunaan Stem Cells

Riset yang berkenaan dengan ES *cells* dan EG *cell*[s] menimbulkan berbagai aspek penting tentang masalah etika, terutama yang terkait dengan sumber dan/atau metode yang digunakan untuk mendapatkan sel-sel ini. Andaikan ES *cells* dan EG *cells* ini bisa didapatkan dari embryo selain dari embryo manusia ataupun dari jasad janin—*cadaveric*—tentu akan melibatkan masalah etika yang lebih kecil pada waktu penetapan kebijakan atau peraturan yang akan digunakan untuk terapi klinis atau riset ilmiah. Namun demikian,

dewasa ini, satu-satunya metode yang tersedia untuk mengisolasi dan membiakkan hES dan EG *cells* adalah dengan menggunakan embryo dan janin manusia. Karenanya, pertimbangan yang hati-hati terhadap aspek etis yang melibatkan penggunaan sumber-sumber ini merupakan komponen yang tak terhindarkan dalam melakukan riset tentang hES dan EG *cells* ini.

Pada Bab ini saya akan membahas aspek-aspek etis yang ditimbulkan riset yang melibatkan asal mula dan/atau penggunaan ES atau EG *cells* yang diperoleh dari tiga sumber potensial: janin sebagai hasil aborsi elektif, embryo yang dihasilkan dan sisa dari fertilisasi IVF atau yang diperoleh dari teknologi *somatic cell nuclear transfer/SCNT*—atau lebih dikenal dengan *cloning*.

Bab 4. Konsepsi Moral Pada Penelitian hES *cell*.

Pada Bab 4 ini saya mencoba untuk menelisik apakah seorang ilmuwan yang dalam penelitiannya berusaha untuk menyembuhkan penyakit diizinkan untuk menggunakan sel dari embryo manusia? Ada pihak yang setuju dan ada pula kelompok yang menentang karena untuk mendapatkan *stem cell* itu berarti embryo itu harus dihancurkan.

Menurut golongan yang menentang, penghancuran embryo itu bukan hanya menunjukkan kurangnya rasa hormat pada embryo itu, tetapi lebih luas lagi menggambarkan kurangnya rasa hormat pada nilai kehidupan manusia. Mereka berpendapat bahwa embryo adalah sesuatu yang secara moral sangat penting, dan ini berarti harus diberikan batas yang substansial terhadap riset yang diperkenankan.

Dalam bab ini juga secara mendalam dibahas tesis *Mere Means Thesis, Non Kreasi* dan *Alternate Destruction*, yang direkomendasikan oleh Pemerintah Amerika untuk digunakan dalam riset *hES cell*. Tesis-tesis ini dikupas secara mendalam untuk melihat kelemahan dan kekurangan dari tesis-tesis tersebut.

Untuk melengkapi pandangan moral tentang embryo manusia ini maka dikaji juga bagaimana pandangan agama besar yang diakui di Indonesia dalam melihat posisi moral *hES cell* ini.

Bab V. Kesimpulan dan Penutup

Pada bab ini saya mengajukan pendapat bahwa kita memerlukan satu jawaban yang secara kemanusiaan bisa dipertanggungjawabkan—bukan hanya dibanjiri dengan pertanyaan-pertanyaan etis yang dewasa ini timbul sekitar riset *Stem cell*, tetapi juga sampai pada pertanyaan-pertanyaan etis bernas dan pertanyaan tentang isu *justice*—keadilan—yang diharapkan akan muncul di masa datang sesuai dengan kemajuan yang dicapai riset ini dalam memperbaiki dan meningkatkan kesehatan tubuh manusia.

Di dalam bab ini saya juga mencoba merangkum bab demi bab, untuk menunjang kesimpulan yang dihasilkan.

Disamping itu melihat pentingnya masalah riset *stem cell* ini bagi suatu bangsa, saya berharap dengan penelitian mengenai bagaimana posisi etika dalam riset *stem cell*, akan dapat membuka mata pemimpin Indonesia tentang pentingnya riset *stem cell* bisa dimulai di negara kita. Dari pengalaman negara-negara lain, kita bisa melihat bahwa riset *stem cell* ini ternyata bukan hanya memberi manfaat bagi

kesehatan, tetapi juga dapat memberikan kemajuan ekonomi bagi suatu negara.

Saya berharap agar penelitian disertasi ini dapat memberikan beberapa kontribusi untuk pengertian bersama dan kalau mungkin sebagai kesepakatan bersama tentang isu-isu yang sulit dan kadang-kadang tragis yang ditimbulkan riset *Stem cells*.



Bab 2.

STEM CELLS, FUNGSI DAN PERANANNYA

2.1. Apakah *Stem cells* itu?

Semua organisma hidup terdiri dari sel. Sel adalah kumpulan materi paling sederhana yang dapat hidup dan merupakan unit penyusun semua makhluk hidup. Sel mampu melakukan semua aktivitas kehidupan dan sebagian besar reaksi kimia untuk mempertahankan kehidupan berlangsung di dalam sel. Kebanyakan makhluk hidup tersusun atas sel tunggal, atau disebut organisme uniseluler, misalnya bakteri dan amoeba. Makhluk hidup lainnya, termasuk tumbuhan, hewan, dan manusia, merupakan organisme multiseluler yang terdiri dari banyak tipe sel terspesialisasi dengan fungsinya masing-masing. Tubuh manusia, misalnya, tersusun atas lebih dari 10^{13} sel. Namun demikian, seluruh tubuh semua organisme berasal dari hasil pembelahan satu sel.

Sel-sel pada organisme multiseluler tidak akan bertahan lama jika masing-masing berdiri sendiri. Sel yang sama dikelompokkan menjadi jaringan, yang membangun organ dan kemudian sistem organ yang membentuk tubuh organisme tersebut. Contohnya, sel otot jantung membentuk jaringan otot jantung pada organ jantung yang merupakan bagian dari sistem organ peredaran darah pada tubuh manusia. Sementara itu, sel sendiri tersusun atas komponen-komponen yang disebut organel.

Sel terkecil yang dikenal manusia ialah bakteri *Mycoplasma* dengan diameter 0,0001 sampai 0,001 mm, sedangkan salah satu sel tunggal yang bisa dilihat dengan mata telanjang ialah telur ayam yang belum dibuahi. Akan tetapi, sebagian besar sel berdiameter antara 1 sampai 100 μm (0,001–0,1 mm) sehingga hanya bisa dilihat dengan mikroskop. Penemuan dan kajian awal tentang sel memperoleh kemajuan sejalan dengan penemuan dan penyempurnaan mikroskop pada abad ke-17. Robert Hooke pertama kali mendeskripsikan dan menamai sel pada tahun 1665 ketika ia mengamati suatu irisan gabus (kulit batang pohon ek) dengan mikroskop yang memiliki perbesaran 30 kali. Namun demikian, teori sel sebagai unit kehidupan baru dirumuskan hampir dua abad setelah itu oleh Matthias Schleiden dan Theodor Schwann.

Berbicara mengenai sel berarti kita bicara tentang sesuatu yang sangat kecil, yang hanya dapat dilihat melalui mikroskop. Jika kita lihat secara lebih teliti maka benda yang sangat kecil ini merupakan benda hidup yang sangat kompleks. Di dalamnya terdapat instruksi-instruksi dasar tentang kehidupan dan pertumbuhan, tentang gen. Gen—unit yang membawa *deoxyribonucleic acid*/DNA, yang diturunkan secara turun menurun—menggambarkan dengan jelas setiap karakteristik dari sebuah benda hidup: bagaimana wajah dan sifat sebuah ciptaan; bagaimana ia tumbuh dan membesar.

Sel adalah unit struktur dasar dari semua organisme, mulai dari bakteri bersel tunggal, sampai pada manusia yang mempunyai triliunan sel. Hampir semua sel-sel pada makhluk baik sel manusia maupun sel hewan mempunyai ciri umum dan tipus tertentu dalam beroperasi. Karakteristik dasar dari

sebuah sel dapat dilihat dari gambaran sebuah sel darah putih, atau sel kekebalan. Melalui mikroskop, sebuah sel akan tampak seperti balon atau kantong yang dipenuhi air. Selapis lemak tipis yang disebut membran plasma mengelilingi sel seperti kulit ari. Membran plasma ini berfungsi mengatur apa yang masuk dan meninggalkan sel itu. Ada sesuatu, seperti molekul-molekul kecil, yang bisa masuk melalui membran, dan yang lain—termasuk molekul yang lebih besar dan struktur-struktur penting dalam diri sel itu—tidak bisa. Di bagian "dalam" inilah—*cytoplasma* yang berbentuk jeli—hampir seluruh kegiatan berlangsung. Bagian terbesar dari 'bagian dalam' ini adalah inti-nya—*nucleus*—yang merupakan kantong lain yang dilengkapi dengan membran tersendiri—kekecualian terdapat pada sel darah merah, yang tidak mempunyai inti [*nuclei*] di dalamnya.

Sebuah *Stem cell* adalah sebuah sel yang mempunyai kemampuan untuk membelah dan memperbanyak diri—*self replicate*—untuk waktu yang tak terbatas—umumnya sepanjang umur dari kehidupan sebuah organisma. Dalam kondisi yang menunjang, atau bila ia mendapatkan signal yang tepat, maka *stem cells* bisa menimbulkan atau menjadi bermacam-macam sel yang diperlukan oleh organisma itu. Dengan demikian maka *stem cells* itu mempunyai potensi untuk berkembang menjadi sel dewasa yang mempunyai bentuk, karakter dan fungsi tertentu, seperti misalnya sel jantung, sel kulit atau sel syaraf.

Tubuh manusia terdiri dari ratusan *stem cells* yang berbeda satu dengan lainnya. Darah merah dan darah putih bersirkulasi ke seluruh tubuh. Bertentangan dengan hal ini sel tulang adalah bersifat statis. Sel-sel syaraf atau *neurons* adalah merupakan bagian dari matriks yang tidak

terkonsentrasi di satu tempat dan dapat meregang sampai jarak tertentu—secara mikroskopis tentu saja.

Sel-sel lainnya menempati dan secara ketat terkait dengan organ-organ dan otot-otot tubuh, dan secara bersama-sama melaksanakan fungsinya. Sebagai contoh, sel-sel jantung menunjukkan sinkronisasi ajeg dalam merespons setiap gangguan yang dihadapi. Beberapa sel tetap hidup dan ada dalam tubuh kita mulai kita lahir sampai meninggal; sementara sel lainnya hilang dan timbul untuk melaksanakan fungsi tertentu, dan di desain untuk digantikan oleh oleh sel-sel baru. Kebanyakan sel tidak melaksanakan tugas mereka secara terisolasi—mereka menanggapi kehendak pemilik tubuh dengan cara saling berkomunikasi melalui sinyal-sinyal kimia yang dikirimkan kepada mereka melalui plasma membran mereka.

Hal yang sangat luar biasa dari semua *stem cells* dalam tubuh kita adalah kemampuannya untuk membuat penggandaan diri—dengan cara membelah diri mereka sendiri—secara identik untuk memungkinkan mereka menyampaikan informasi genetika mereka pada generasi berikut. Kemampuan untuk melakukan penggandaan diri secara otomatis ini adalah merupakan mekanisme yang sangat penting dari sebuah *stem cell*.

2.2. Jenis-Jenis *Stem cells*

Seperti telah dikemukakan secara selintas terdapat dua jenis utama *stem cell* yang menarik minat para peneliti yaitu *ES cell* dan *AS cell*. Walaupun kedua macam sel ini menunjukkan sifat yang sama, kedua jenis sel tersebut berbeda di dalam kemampuan mereka memperbarui diri dan

menghasilkan varian besar dari sel-sel spesifik. Sebuah kategori ketiga dari *stem cell* yang berasal dari embryo yang telah berbentuk janin—*fetal*—telah dipilih oleh beberapa peneliti untuk diteliti. Walaupun sel jenis ketiga ini dapat diperbanyak ke dalam jumlah yang lebih besar dibanding *AS cell*, namun perbanyakan ini hanya terjadi di dalam satu cakupan dari sel-sel yang lebih spesifik karena garis turunan mereka—*lineage*— yang terbatas untuk daerah bagian tubuh darimana mereka diperoleh.

2.3. Riwayat Singkat Asal Usul dan Penemuan *Stem cells*

Dasar utama dari penelitian tahun 1998 sebagai penelitian yang pertama kali meneliti *ES cell* telah disiapkan dalam bentuk awal ketika pada tahun 1960-an Yakobus Till dan Ernest McCulloch serta para rekan kerja mereka dari University Toronto meneliti kumpulan dari sel-sel tikus yang mempunyai ciri-ciri dasar dari *stem cell*, menemukan adanya kemampuan sel-sel ini untuk memperbarui diri dan untuk menempatkan diri ke dalam sel-sel spesifik. Mereka menemukan bahwa *stem cell* ini—yang terdapat di dalam sumsum tulang dari tikus-tikus itu—mempunyai kapasitas luar biasa untuk membuat semua jenis sel yang ditemukan di dalam darah.

Kemudian para peneliti menerapkan penemuan ini pada manusia dan pada akhir tahun 1960-an mulai memasukkan *hemtopoietic stem cell* yang diperoleh dari sumsum tulang belakang orang dewasa manusia ke dalam tubuh pasien-pasien untuk keperluan pengobatan penyakit-penyakit darah seperti leukemia dan anemia. Mereka juga mengembangkan teknik-teknik yang lebih maju untuk

memperoleh *hematopoietic stem cell* ini terutama untuk menetralkan lymphoma non Hodgkin dan penyakit kekacauan-kekacauan darah yang diperoleh secara genetis. Pada tahun 1988, para peneliti memperkenalkan pencangkokan darah tali pusar—*umbilical cord blood transplants*—ke dalam praktek klinis; ini semua, juga melibatkan pemasukan *hematopoietic stem cell* ke dalam tubuh pasien-pasien dengan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan darah. Bahkan baru-baru ini, mereka sudah menemukan *stem cell* tambahan yang berada pada jaringan yang berbeda dalam tubuh seperti pada otak, otot, dan kulit.¹⁸ *Stem cell* semacam ini digelari *AS cell*. "Adult", karena mereka ditemukan di dalam tubuh manusia dewasa—sebenarnya istilah ini adalah satu istilah yang tidak cocok, karena sel-sel ini juga ditemukan di dalam tubuh bayi-bayi, janin-janin, plasenta-plasenta, dan darah tali pusar.

Sementara itu, para peneliti melanjutkan penelitian-penelitian mereka pada tikus, dan pada tahun 1981 ilmuwan-ilmuwan ini berhasil mengisolasi *ES cell* dari bagian dalam *massa* sel embryo tikus. Mereka menemukan bahwa sel-sel ini bisa menjadikan semua jaringan—seperti misalnya jaringan darah, otak, hati, ginjal, dan tulang—dan secepatnya menyusun diri menjadi seekor tikus normal. Pada pertengahan tahun-1990-an, para ilmuwan berhasil memperoleh *ES cell* dari monyet dan mendapatkan bahwa *ES cell* yang diperoleh dari kelompok primata ini mempunyai ciri-ciri yang sama dengan yang terjadi pada tikus. Dokumentasi pertama tentang pengisolasian *ES cell* dari embrio manusia—walaupun bukan didapat dari semaian

¹⁸ National Institute of Health, Department of Health and Human Services, *Stem cells, Scientific Progress and Future Research Directions*, Washington, D.C.: 2001, hlm. 93.

jaringan manusia—dilakukan oleh Ariff Bongso professor pada Departemen Obstetrics & Gynecology National University of Singapore, dan para rekan kerja di tahun 1994. Dari penemuan ini—bersamaan dengan penemuan-penemuan sebelumnya—diusulkan supaya ES *cell* itu bisa digunakan untuk mengembangkan cara baru dalam memperbaiki atau memperbarui serangkaian sel yang rusak pada pasien penderita penyakit serius sambil menyiapkan jalan bagi derivasi dan jaringan pada hES *cells*.

Pada tahun 1998, Yakobus Thomson dan para rekan kerja dari University Wisconsin mengumumkan bahwa mereka telah berhasil melakukan pengisolasian pertama dan membiakkan hES *cells* dari embrio manusia yang berumur lima hari. Embrio-embrio ini telah didermakan oleh pasangan yang mempunyai embrio-embrio yang tidak terpakai setelah mereka melaksanakan penyuburan kandungan dengan menggunakan metode *in vitro* (IVF)—dikenal dengan istilah ‘bayi tabung’.¹⁹ Pada tahun yang sama, satu kelompok peneliti yang dipimpin oleh Yohanes Gearhart dari Johns Hopkins University berhasil mengisolasi dan dan membiakkan Human *embryonic germ cells*—selanjutnya disingkat menjadi hEG *cells*—sel yang dapat berkembang menjadi sperma atau sel telur—dari jenazah janin-janin yang berusia lima sampai sembilan minggu. Janin-janin ini telah disumbangkan untuk kepentingan riset setelah aborsi elektif. Mereka menemukan bahwa pada hEG *cells* ini sifat-sifat yang serupa dengan yang terdapat pada ES *cell*. Studi-studi ini sangat menarik minat para ilmuwan karena ternyata bahwa hES *cell* itu bersifat *pluripotent*, artinya sel-sel ini

¹⁹ Thomson, James A, Itskovitz-Eldor, James, Shapiro, Sander S, Waknitz, Michelle A, Swiergiel, Jennifer J, Marshall, Vivien S, Jones, Jeffrey M, “ES cells Lines Derived From Human Blastocysts,” *Science*, 282, 1998 hlm. 1145-1147.

dapat berkembang menyesuaikan diri ke dalam hampir lebih dari 200 jenis sel berbeda di dalam tubuh manusia. Dengan berhasilnya pengisolasian sel-sel ini berarti bahwa para ilmuwan bisa mempelajari sel ini secara detail untuk mengetahui bagaimana mereka menyesuaikan diri ke dalam jenis-jenis sel tertentu. Namun bagaimanapun juga, dalam penelitian terbukti bahwa manfaat hEG *cells* ini, belum sama dengan ES *cell*, karena *germ cell* ini tidak cenderung untuk berkembang biak ke dalam jumlah sel yang sama besarnya dengan ES *cell*. Karenanya, ketika saya menyebut ES *cell*, pada tulisan ini maka saya mengacu pada jenis ES *cell* yang dikembangkan oleh Thomson dan bukan kepada hEG *cells*.

Para peneliti *stem cell* dewasa ini menghadapi pertanyaan kritis yang manakah dari dua jenis utama dari *human stem cell*, *adult* atau *embryonic*, yang dapat dibuktikan lebih efektif di dalam mengembangkan ilmu pengobatan bagi pasien yang mempunyai penyakit serius—berkenaan dengan masalah kerusakan atau kematian sel—atau apakah penelitian untuk kedua-duanya harus ditingkatkan. Sebelum kita mempertimbangkan pertanyaan ini, bagaimanapun, adalah penting untuk memperoleh satu pemahaman yang lebih baik mengenai bagaimana masing-masing jenis dari *stem cell* ini berfungsi dan apa prospek-prospek yang ditawarkan masing-masing jenis untuk memberi manfaat yang lebih besar dan cerah bagi penelitian dan pengobatan.

2.4 Pengertian dan Konsep-konsep Dasar *Stem cells*.

Stem cells mempunyai dua buah sifat penting yang membedakannya dari jenis-jenis sel lainnya. Pertama, sel ini bersifat umum—*unspecialized*—yang memperbarui dirinya

sendiri untuk jangka waktu yang lama melalui pembelahan sel. Kedua, pada situasi fisiologis tertentu, atau pada kondisi experimental, mereka bisa dipengaruhi untuk menjadi sel yang memiliki fungsi spesifik, seperti misalnya sel yang membuat detakan pada otot jantung atau sel yang memproduksi insulin pada pankreas.

Dewasa ini, para ilmuwan dalam penelitian mereka menggunakan dua sumber ini untuk mendapatkan *stem cell*, yaitu *ES cells* dan *AS cells*.

Pentingnya *stem cell* ini untuk organisma hidup disebabkan karena beberapa alasan. Pada hari ke tiga sampai ke lima dari sebuah embryo, yang disebut *blastocyst*, *stem cell* tersebut mulai membentuk jaringan yang menimbulkan bermacam-macam jenis sel-sel spesifik yang akan menjadi jantung, paru-paru, kulit, dan jaringan-jaringan lainnya. Pada beberapa jaringan dalam tubuh dewasa, seperti misalnya sumsum tulang, otot, dan otak, populasi *stem cells* yang lain membuat pengganti dari sel-sel yang hilang karena aus dan tercabik, luka atau karena penyakit.

Yang menjadikan *stem cells* sebagai sesuatu yang unik dan berbeda dari sel-sel lainnya—terlepas dari mana *stem cell* tersebut diperoleh—karena *stem cells* itu mempunyai tiga ciri umum: mampu untuk membelah dan memperbanyak diri dalam jangka waktu yang lama, belum terbentuk menjadi sel dengan fungsi spesifik (masih bersifat umum), dan bisa membuat atau menimbulkan jenis-jenis sel dengan fungsi tertentu.

Ilmuwan mencoba untuk memahami dua ciri pokok dari *stem cells* yang berhubungan dengan kemampuannya

untuk memperbanyak dan memperbarui diri dalam jangka waktu yang lama:

1. mengapa ES *cells* bisa memperbanyak diri dalam jangka waktu bertahun-tahun di laboratorium dalam bentuknya yang tetap bersifat umum dan tidak terdiferensiasi ke dalam jenis sel-sel spesifik, sementara tidak semua AS *cells*, bisa melakukan hal yang sama.
2. apakah faktor-faktor pada organisma hidup yang mengatur pengembangbiakan dan kemampuannya untuk terus memperbarui diri?

Menemukan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan ini akan memungkinkan untuk mengerti bagaimana pengembangbiakan sel diatur pada waktu embryo itu berkembang dan bagaimana pula pengaturannya pada waktu terjadi perkembangan tidak normal pada saat pembelahan sel yang menjurus ke kanker. Sangat penting untuk diketahui, informasi-informasi ini, akan memungkinkan ilmuwan di laboratorium untuk mengembangkan ES *cells* dan AS *cells* secara lebih efisien.

Banyaknya terminologi yang digunakan untuk menjelaskan *stem cells* adalah tergantung pada sifat dan tingkah laku dari sel tersebut dalam keutuhan organisma—*in vivo*, dalam kondisi tertentu di laboratorium—*in vitro*, atau setelah di transplantasi, umumnya pada sebuah jaringan yang berbeda dari sumber awal dari mana *stem cell* itu diambil.

Sebagai contoh, sel telur yang sudah dibuahi akan mempunyai sifat *totipotent*—kata yang berasal dari *totus*

dalam bahasa Latin, yang berarti seluruh—karena ia mempunyai potensi untuk membangun semua sel dan jaringan yang akan membentuk sebuah embryo dan menunjang pengembangannya dalam rahim—*in utero*. Sel telur yang sudah dibuahi ini membelah dan memperbanyak diri sampai ia memproduksi organisme yang matang/*mature*.

Mamalia dewasa termasuk manusia, memiliki lebih dari 200 jenis sel utama. Termasuk di dalam jenis ini adalah sel syaraf—*neurons*, sel otot—*myocytes*, sel kulit—*epithelial*, sel darah—*erythrocytes*, *monocytes*, *lymphocytes*, dll, sel tulang—*osteocytes*, dan sel tulang rawan—*chondrocytes*. Sel-sel lainnya, yang juga penting untuk perkembangan embryo, tetapi tidak menyatu dengan tubuh embryo itu, termasuk jaringan embryo lainnya, plasenta, dan tali pusar—*umbilical cord*. Semua sel ini dibentuk dari sebuah sel totipotent—*zygote*, atau sel telur yang sudah dibuahi.

Pandangan yang sering menyesatkan mengapa beberapa pihak menentang riset *stem cells* ini dilakukan, karena berkenaan dengan rekayasa genetika pada tahap totipotent ini. Hasil rekayasa genetika di laboratorium terhadap sel totipotent ini dimasukkan kembali ke dalam rahim, sehingga bayi yang lahir nanti adalah bayi hasil rekayasa genetika. Rekayasa atau engineering genetika terhadap sel totipotent ini jelas harus dilarang karena ini berarti para peneliti telah melakukan „*playing God*“. Hal inilah yang dilakukan para ilmuwan Nazi yang melahirkan terminologi eugenics yang sangat dikutuk oleh etika.

Perlu disampaikan bahwa apa yang dilakukan oleh peneliti *stem cells* adalah berbeda secara diametral dengan rekayasa sel totipotent. Pada riset *stem cell* yang dilakukan oleh peneliti di laboratorium adalah mengambil *stem cell* dari

blastocyst tanpa melakukan rekayasa apapun. *Stem cells* yang diperoleh dari *blastocyst* manusia ini, hES sebagaimana adanya (tanpa rekayasa) dimasukkan ke dalam tubuh pasien—dan bukan kedalam rahim seorang ibu—yang sakit parah yang tidak dapat disembuhkan dengan pengobatan biasa, karena penyakitnya bukan disebabkan oleh bakteri atau virus tetapi karena mati atau rusaknya sel-sel utama dalam tubuhnya. Melalui pengobatan *regenerative medicine* ini, *stem cell* ini akan mengubah dirinya menggantikan sel yang mati atau rusak di dalam tubuh pasien sehingga sel yang rusak itu akan berfungsi kembali, dan ini berarti pasien tersebut bisa sehat kembali.

Hampir semua ilmuwan menggunakan terminologi *pluripotent* untuk menggambarkan *stem cells* yang dapat menimbulkan sel-sel yang dilahirkan dari ke tiga lapisan *embryonic germ layer*—mesoderm, endoderm, dan ectoderm. Ke tiga lapisan *germ* embryo ini adalah sumber embryo dari semua sel dalam tubuh (lihat Gambar 1 Diferensiasi *Tissues* Pada Tubuh Manusia). Semua bentuk sel-sel spesifik yang bermacam-macam dalam bentuk yang berbeda-beda yang menjadikan sebuah tubuh itu adalah berasal dari salah satu dari ke tiga lapisan *germ cell* embryo ini (lihat Tabel 1. *Embryonic Germ Layers* sebagai Sumber Pengembangan Diferensiasi *Tissues*).

„Pluri“—berasal dari kata *plures* dalam bahasa Latin—berarti banyak atau *several, many* dalam bahasa Inggris. Karenanya *pluripotent cells* mempunyai potensi untuk menimbulkan bermacam-macam sel, sebuah ciri yang diyakini merupakan ciri dari perkembangan embryo pada kondisi tertentu di laboratorium.

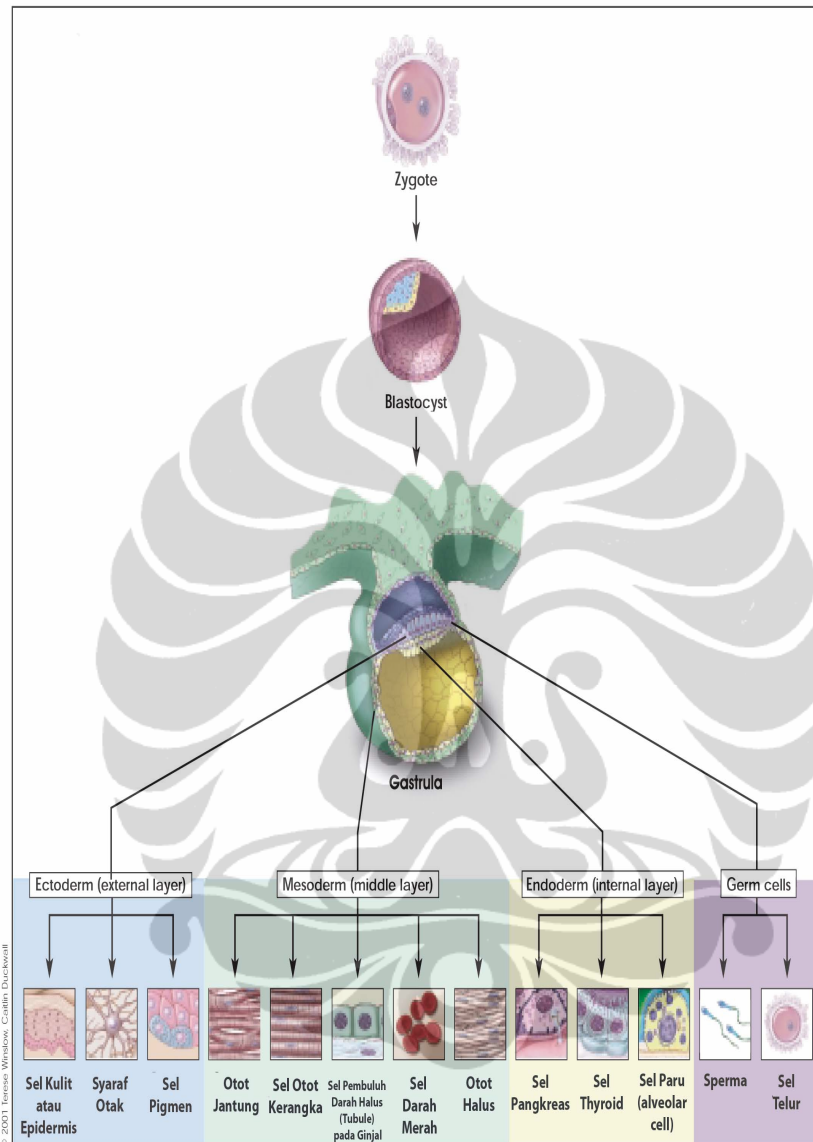
Disamping Totipotent dan *Pluripotent* terdapat juga *Unipotent Stem cell*, yaitu sebuah terminologi yang biasa diterapkan bagi sebuah sel pada organisma dewasa (*AS cells*), yang mempunyai kemampuan untuk merubah dirinya hanya dalam satu lini atau garis keturunan. „Uni“ diambil dari kata Latin *unus*, yang berarti satu. Ia dapat juga berarti bahwa *AS cells* dalam berbagai bentuk berbagai bentuk sel khusus yang berbeda-beda. *Stem cell* yang diperoleh dari jaringan khusus itu adalah selalu bersifat *unipotent* dan hanya dapat menimbulkan satu jenis sel dalam kondisi normal. Proses ini akan memperkenankan tahap ajeg dari swapembaharuan jaringan.

Namun, jika jaringan khusus tersebut rusak dan diperlukan penggantian pada bermacam-macam jenis sel, maka *pluripotent cell* bisa saja diaktifkan untuk memperbaiki kerusakan tersebut.

ES cells adalah *stem cells* yang menggambarkan dari mana dia berasal—yaitu dari tahapan yang paling awal pada pembentukan sebuah embryo, yang disebut *blastocyst*. Lebih spesifik lagi *ES cells* ini diambil dari *massa* bagian dalam—*inner cell mass*—*blastocyst* tersebut, pada tahap sebelum ia membentuk dinding kandungan. *ES cells* itu dapat menggandakan dirinya sendiri dan dapat menimbulkan sel-sel yang berasal dari semua tiga lapisan *embryonic germ layer*. Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya *ES cells* ini bersifat *pluripotent*.

Sedangkan *AS cells* adalah sel yang belum terdiferensiasi kedalam jenis-jenis sel spesifik, yang didapatkan pada jaringan yang sudah mempunyai jenis tertentu—*differentiated*. Ia digambarkan secara teori dapat memperbarui dirinya sendiri dan menjadi sel yang spesifik

untuk menghasilkan semua jenis sel tertentu pada jaringan tempat sel tersebut berasal.



Gambar 1. Diferensiasi Tissues pada Manusia.

Sumber: NIH, Stem Cell, 2001

AS cells dapat memperbarui dirinya sendiri sepanjang usia organisma tersebut. Sumber dari AS cells telah ditemukan pada sumsum tulang, aliran darah, cornea dan retina mata, bubur gigi—*dental pulp*—pada gigi, hati, kulit, jalur lambung dan usus, dan pankreas. Sayangnya, berbeda dengan ES

cells, dewasa ini, belum ada AS cells yang sudah bisa membentuk semua sel pada tubuh. Pada kenyatannya, tidak ada bukti pada saat ini, yang membuktikan bahwa AS cells itu juga bersifat *pluripotent*.²⁰

Tabel 1. Embryonic Germ Cell Layers, sebagai Sumber pengembangan Differensiasi Jaringan/ Tissues	
Embryonic Germ Layer	Differensiasi Jaringan
Endoderm	Thymus Thyroid, Kelenjar Parathyroid Larynx, Tenggorok, Paru-paru Kandung Kemih, Vagina, Organ Kemih (Urethra) Gastrointestinal Organ (Hati, Pankreas) Menentukan arah Gastrointestinal. Menentukan arah Jalan Pernapasan
Mesoderm	Sumsum Tulang (darah) Adrenal Cortex Jaringan Getah Bening Kerangka, Otot Halus, dan Otot Jantung Jaringan Penyambung (termasuk Tulang dan Tulang Rawan) Sistem Saluran Kemih Sistem Jantung dan Pembuluh Darahnya
Ectoderm	Kulit Jaringan Syaraf (Neuroectoderm) Adrenal medulla Kelenjar Pitutary Jaringan Penyambung Kepala dan Muka Mata, Telinga

Sumber: NIH, *Stem cell*,s 2001

2.5. Sifat-sifat ES cell

Sebagaimana dikemukakan, sebuah ES cell didapatkan dari tahapan *blastocyst* dari embryo. *Blastocyst* adalah tahapan perkembangan embryo sebelum ia melekat ke dalam dinding rahim. Pada tahap fase praimplantasi embryo ini, pada seekor tikus terdapat 150 sel dan terdiri

²⁰ National Institute of Health, Department of Health and Human Services: *Stem cells: Scientifid Progress and Future Research Directions*, Washington D.C: 2001, hlm. 1 dst.

dari sebuah bulatan yang terbuat dari sebuah lapisan luar sel—*trophectoderm*, lubang yang berisi cairan—*blastocoel*, dan setandan massa sel pada bagian dalamnya—*inner cell mass*.

Studi tentang ES *cells* yang didapatkan dari *blastocyst* tikus sudah bisa dilakukan duapuluh tahun yang lalu karena ditemukannya teknik yang memungkinkan ditumbuhkannya sel pada pembiakan di laboratorium.

2.5.1 Pluripotensi

Pluripotensi—yaitu kemampuan untuk menimbulkan jenis sel yang berasal dari ke tiga lapisan utama pada *germ* sebuah *embryo*, endoderm, mesoderm dan ectoderm—adalah sifat yang membuat ES *cells* menjadi unik. Bagaimanakah kita dapat mengetahui bahwa sel-sel ini memang benar-benar *pluripotent*? Ada tiga cara yang digunakan untuk menguji hal ini pada tikus di laboratorium. Pengujian pertama dengan cara memasukkan ES *cell* yang diambil dari massa bagian dalam—*inner cell mass*—sebuah *blastocyst* ke dalam rongga dari sebuah *blastocyst* lainnya. Kombinasi *embryo* ini lalu dipindahkan ke rahim seekor tikus betina yang seolah-olah sedang hamil—*pseudopregnant*, dan menghasilkan keturunan yang berupa *chimeras*. *Chimeras* adalah merupakan percampuran sel-sel yang diperoleh dari ke dua donor ES *cells* dan *blastocyst* si penerima.

Pengujian ini diperluas dalam penelitian yang di rekayasa untuk melihat apakah ES *cell* yang sudah

dibiakkan dapat digunakan untuk mengganti *massa* bagian dalam *blastocyst* seekor tikus dan apakah hal ini bisa memproduksi sebuah *embryo* normal. Hasilnya menunjukkan memang bisa, tetapi prosesnya kurang efisien bila dibandingkan dengan menggunakan sel yang diambil langsung dari *massa* bagian dalam itu sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan *ES cells* untuk menimbulkan sebuah *embryo* yang sempurna akan tergantung pada berapa kali sel ini melintasi—*passage—in vitro*. Yang dimaksud dengan proses melintasi adalah proses pelepasan sel dari satu cawan biakan yang digunakan dan penempatannya kembali pada cawan biakan yang masih segar. Apakah jumlah proses melintasi ini akan mempengaruhi potensi sel untuk mendiferensiasi diri bagi *hES cells* masih harus dibuktikan.

Metoda pengujian kedua adalah dengan cara menginjeksikan sel tersebut kepada tikus dewasa yang baik secara genetik identik atau yang tidak memiliki kekebalan yang akan menolak—*immune deficient*, sehingga jaringan tersebut tidak akan ditolak. Pada hewan penerima sel yang diinjeksikan *ES cells* itu akan muncul benjolan atau tumor jinak yang disebut teratomas. Ketika diperhatikan di bawah mikroskop bisa dikatakan bahwa tumor-tumor ini berisi jenis-jenis sel yang berasal dari ke tiga lapisan utama *germ cells* *embryo*—*endoderm*, *mesoderm* dan *ectoderm*. Teratomas biasanya mengandung struktur yang menyerupai tali, seperti misalnya lapisan dari sel *epithelial* dan otot halus, otot kerangka atau otot jantung—yang dapat berkontraksi secara spontan—

jaringan syaraf, tulang dan tulang rawan, dan kadang-kadang bulu. Jadi, ES *cells* yang sudah berada *in vitro* dalam jangka waktu yang lama bisa berperilaku seperti sel *pluripotent in vivo*. Sel-sel ini bisa berpartisipasi dalam kebangkitan embryo secara normal dengan cara mendiferensiasi diri menjadi sejumlah besar jenis sel pada seekor hewan dewasa. Walaupun demikian, ES *cells* tikus tidak membentuk jaringan thropoblast *in vivo*.

Teknik ketiga adalah dengan memperkenankan ES *cells* tikus *in vitro* untuk terdiferensiasi secara alami atau mengarahkan diferensiasi mereka ke arah yang sudah ditentukan. Yang secara alamiah biasanya dilakukan dengan membuang lapisan pemberi makanan seraya menambahkan *leukemia inhibitor factor*—LIF—pada medium pertumbuhan. Dalam beberapa hari setelah perubahan kondisi pembiakan, ES *cells* mengumpul dan bisa membentuk badan embryo—*embryoid bodies* [EBs]. Melalui beberapa cara EBs pada cawan pembiakan menyatukan teratomas pada hewan yang sedang kita pantau itu. EBs terdiri dari susunan jenis sel spesifik yang tidak beraturan atau sebagian jenis sel spesifik yang berasal dari ke tiga lapisan utama *germ cell*—endoderm, mesoderm dan ectoderm.

Teknik untuk membiakkan ES *cells* tikus dari *inner cell mass* pada *blastocyst* sebelum ditempatkan pada rahim ini, pertama kali dilaporkan duapuluh tujuh tahun yang lalu, dan versi dari prosedur baku ini dewasa ini digunakan di laboratorium-laboratorium diseluruh dunia. Mengherankan, hingga dewasa ini

hanya tiga spesies mamalia saja yang berhasil bertahan sekian lama dalam pembiakan pembaruan diri ES *cells* ini. Ke tiga mamalia tersebut adalah tikus, monyet dan manusia.²¹

2.5.2. Tanpa Jenis—*Undifferentiated*

Seperti telah disampaikan sebelumnya, sebuah *stem cell* mempunyai kemampuan untuk terus menerus melakukan pembaruan diri dalam jangka waktu yang lama, dan tetap dalam keadaan tanpa jenis. Keadaan tanpa jenis dari ES *cells* ini ditandai dengan penanda spesifik sel yang akan membantu ilmuwan untuk lebih memahami bagaimana ES *cells*—pada kondisi biakan yang cocok—memperbanyak diri menjadi ratusan, berkali-kali, dan tetap dalam keadaan tanpa jenis. Dewasa ini, dua daerah investigasi utama telah menghasilkan beberapa petunjuk. Salah satunya termasuk upaya untuk memahami dampak dari unsur-unsur yang yang dikeluarkan, seperti misalnya unsur *cytokine leukemia inhibitory* pada ES *cells* tikus *in vitro*. Daerah kedua dari studi meliputi transkripsi unsur-unsur, seperti misalnya Oct-4. Oct-4 adalah protein yang dikeluarkan ES *cells* tikus dan manusia *in vitro*, dan juga oleh *inner cell mass in vivo*. Siklus dari ES *cells* tampaknya juga memainkan peran dalam mencegah perubahan ke jenis sel spesifik—*differentiation*.

²¹ *Ibid*, hlm. 6 dst.

2.6. Karakteristik dan Sumber hES *cells*

Dari hasil pengamatan tampak bahwa hES *cells* memperlihatkan adanya kedua karakteristik utama *stem cells*: mereka dapat memperbarui diri mereka dan dapat juga menimbulkan sel-sel spesifik pada tubuh bahkan dapat merubah diri ke dalam hampir semua jenis sel badan. Mereka telah menunjukkan kemampuannya untuk mengubah bentuk di dalam pembiakan ke dalam sel-sel darah, kulit, jantung, progenitor syaraf, kerangka otot, dan sel hormon yang memproduksi insulin. Sebagai tambahan, hES *cells* juga menggandakan diri dengan cepat dan dapat tumbuh dengan berlimpah-limpah di dalam pembiakan. Dengan begitu, sel-sel ini dapat menjadi satu sumber besar-besaran dari *stem cells*, dan telah menarik perhatian para pencari kesembuhan untuk berbagai macam penyakit.

Sebagaimana sudah disampaikan sebelumnya, sumber untuk mendapatkan hES *cells* ini diperoleh dari embrio usia dini, secara umum pada atau sebelum empat sampai enam hari setelah sel telur dibuahi oleh sperma. Pada tahap ini, embrio adalah satu bola mikroskopik yang terdiri atas kira-kira 200–250 sel dan ukurannya adalah lebih kecil dibandingkan dengan sebuah titik ballpoint. Di dalam inti sel bagian dalamnya terdapat satu *massa* sel yang terdiri dari sekitar 30–40 sel dan dikelilingi oleh sebuah cincin sebagai lingkaran luarnya. Sel-sel yang tidak terdiferensiasi dari *massa* sel inti bagian dalam ini dapat dibiakkan ke dalam hES *cells*. Pada waktu melaksanakan proses yang rumit untuk pemindahan *massa* sel inti bagian dalam guna mendapatkan

stem cell yang diperlukan, pada waktu itulah embrio dihancurkan.²²

Pada tahun 1998, Thomson dan timnya membiakkan ES *cell* melalui cara mentransfer mereka ke cawan petri di laboratorium yang penuh dengan media bernutrisi dan hal-hal lain yang diperlukan untuk pertumbuhannya.²³ Di dalam cawan ini sel-sel itu dibagi dan disebarkan pada bagian permukaannya. Setelah beberapa hari, pada saat *stem cell* tersebut telah mulai memenuhi cawan pembiakan, para ilmuwan memindahkan mereka dan menempatkan mereka ke dalam cawan baru; sebuah proses yang diulang berkali-kali. Secara berangsur-angsur, para ilmuwan ini bisa mengembangkan sel-sel ini ke dalam bentuk lini *stem cells*, yang merupakan kerumunan dari berjuta-juta *stem cell* yang akan terus melanjutkan perbanyakannya, dan tetap mempertahankan status asli mereka yang takterdiferensiasi. Pada saat lini *stem cells* ini terbentuk, gumpalan-gumpalannya—*batches*—dibekukan, dan kebanyakan mereka kembali terurai setelah pencairan. Metoda ini telah digunakan dengan beberapa modifikasi di dalam studi-studi berikutnya ditempat hES *cells* ini dibiakkan. Pekerjaan ini telah memberikan hasil yang sangat menggembirakan. Pada pertengahan tahun 2005 sudah terdapat kira-kira 150 bentuk lini *stem cell* di seluruh dunia.

Disamping itu dapat disampaikan bahwa *stem cells* yang diisolasi pada tahun 1998, yang diperoleh dari sel-sel di dalam *gonadal ridge*—ini adalah tempat sperma atau sel telur berkembang—janin, adalah berupa EG *cells*. Sel-sel ini

²² Cohen, Cynthia B, *Renewing The Stuff of Life, Stem cells, Ethics, and Public Policy*, Oxford: Oxford University Press, 2007, hlm. 20

²³ Thomson et al., “ES cell Lines Derived from Human Blastocysts”, *Science* 282, 1998, hlm. 1145-1147.

mempunyai sebagian dari karakteristik yang sama seperti hES *cells*. Kedua-duanya adalah merupakan sel yang mampu memperbaiki diri dalam jangka waktu yang lama. Namun bagaimanapun, seperti dikatakan diatas, ES *cell* mempunyai kemampuan kapasitas yang lebih besar dibanding EG *cells* untuk pengembangbiakannya. Diyakini bahwa hES *cell* dapat berkembang biak selama dua tahun melalui kelipatan ganda 300 populasi, sedangkan *stem cells* yang tumbuh dari hEG *cells* hanya terbatas waktu pengembangannya dalam duapuluh satu hari, dan paling hanya dapat mencapai kelipatan penggandaan 40 – 80 populasi. Kemampuan hES *cells* untuk penembangbiakan ini adalah salah satu fitur yang menyebabkan timbulnya minat besar pada para peneliti. Faktor lain yang menarik minat para peneliti untuk memusatkan perhatian pada hES *cells* dibandingkan dengan hEG *cells* adalah bahwa usaha-usaha untuk menghasilkan sel-sel spesifik dari EG *cells* tikus sudah menunjukkan adanya abnormalitas pada sel yang dihasilkan.

Kenyataan ini menunjukkan bahwa hES *cells* tidak hanya menawarkan potensi besar untuk kemajuan pengobatan tetapi juga dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan sekitar awal perkembangan manusia. Studi dari *stem cell* seperti itu bisa memandu para peneliti untuk mengidentifikasi genetik, molekular, dan kejadian-kejadian selular yang bertanggung jawab atas keganjilan-keganjilan kelahiran sejak lahir dan ketidaknormalan *placental*. Dari sana, para peneliti klinis bisa terus mengembangkan metoda-metoda untuk mencegah kondisi-kondisi seperti itu dan mengalihkan hal-hal yang tidak bisa dicegah. Riset mengenai ES *cell* perlu didorong kearah pemahaman bahwa baik dari segi basis untuk

pluripotency mereka yang lebih besar maupun kapasitas penggandaannya, maka ES *cells* itu lebih menjanjikan jika dibandingkan dengan AS *cell*. Memang akan menarik sekali untuk melihat apakah menjadi mungkin untuk merekayasa kapasitas penggandaan ini kedalam AS *cells* yang diambil dari para pasien untuk kepentingan pengobatan terapeutik.

Beberapa laporan-laporan sudah mendokumentasikan bahwa gen-gen dapat dimasukkan ke dalam hES *cells*, dan bahkan diarahkan sampai lokasi-lokasi tertentu. Hal ini memungkinkan para ilmuwan untuk menganalisa fungsi dan sifat gen pada hES *cell* begitu mereka terdiferensiasi kedalam sel-sel spesifik. Dalam hubungan ini sekaligus juga akan diperoleh kesempatan untuk mempelajari sel-sel yang mempunyai kelainan-kelainan genetik, dan akan diketahui pula jika gen tersebut diduga berhubungan dengan satu penyakit tertentu. Hal itu memungkinkan peletakan dasar untuk usaha penelitian yang berhubungan dengan gen di masa depan, dan mengubah sel-sel tersebut untuk kepentingan terapeutik yang didasarkan pada informasi yang didapat dari studi tersebut. Maksudnya, melalui penggantian gen dimungkinkan untuk mengganti satu gen mutan yang rusak atau cacat dengan satu gen yang berfungsi dengan baik, sebagai satu langkah awal dalam terapi genetika.

Bagaimanapun, para peneliti yang menggunakan ES *cells* menghadapi satu tantangan berat, karena mereka harus mampu memahami mekanisme-mekanisme tentang cara yang dilakukan oleh sel-sel itu untuk mendiferensiasi dirinya menjadi sel-sel spesifik. Berbagai jaringan pemberi isyarat mengorkestrasi pengembangan dan pembedaan *stem cells* ini, dan para ilmuwan harus memisahkan jaringan-jaringan itu untuk memahami fungsi masing-masing. Mereka

mengetahui bahwa beberapa isyarat untuk mendeferensiasi sel datang dari bahan-kimia yang dikeluarkan oleh sel-sel lain, kontak fisik dengan sel-sel berdekatan, dan molekul-molekul di dalam lingkungan langsung mereka, dan oleh karenanya maka mereka berhipotesa bahwa sel-sel ini mungkin memberikan reaksi terhadap kombinasi-kombinasi kompleks dari molekul-molekul pemberi isyarat. Para peneliti *stem cell* sedang mencoba untuk mengidentifikasi isyarat-isyarat itu secara rinci untuk tujuan pengembangan metoda-metoda untuk mengendalikan diferensiasi *ES cell* di laboratorium dan kemudian di dalam sistem kehidupan. Mereka harus melengkapi usaha ini sebelum mereka dapat mencoba untuk menyisipkan *ES cell* atau turunannya ini ke dalam tubuh manusia untuk menyembuhkan penyakit dan kondisi tubuh yang lemah.²⁴

2.7. Era hES cells dan hEG Cell.

Era baru bagi biologi *stem cell* dimulai tahun 1998 dengan didapatkannya kenyataan bahwa dari sel yang didapat dari *blastocyst* manusia dan jaringan pada janin yang mempunyai kemampuan unik untuk mengubah dirinya menjadi sel dari semua jenis jaringan pada tubuh manusia. Sejak saat itu, berbagai tim penelitian melakukan penelitian tentang karakter molekuler dari sel-sel ini dan menyempurnakan metode pembiakannya. Sebagai tambahan dapat dikatakan bahwa ilmuwan baru saja memulai untuk mengarahkan perubahan itu menjadi sel-sel spesifik dengan memanfaatkan sifat *pluripotent* hES ini dan untuk mengidentifikasi kemampuan fungsional dari sel spesifik

²⁴ National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, Washington D.C.: 2001, hlm. 18.

yang dihasilkan. Walaupun penelitian ini masih berada pada tahap-tahap awal, penelitian pada sel-sel ini telah menunjukkan betapa pentingnya untuk mengembangkan inovasi strategis tentang sel pengganti untuk membangun kembali jaringan dan memperbaiki fungsi-fungsi utama dari tubuh manusia yang rusak atau berpenyakit.

Pada tahun 1998 itu, James Thomson dan teman-teman dari University of Wisconsin untuk pertama kali memperkenalkan metode untuk memperoleh dan memanfaatkan hES *cells* dari *massa* bagian dalam *blastocyst* manusia pada embryo yang didapat dari sisa proses *in vitro fertilization*—IVF—yang disumbangkan untuk kepentingan penelitian. Dalam waktu yang hampir bersamaan, kelompok lain yang dipimpin oleh John Gearhart dari Harvard University, juga melaporkan tentang penemuan sel yang diidentifikasi sebagai EG *cells*. Sel ini diperoleh sebagai hasil biakan *primordial germ cells* yang diperoleh dari *gonadal ridge*—kelenjar reproduksi seperti yang ada pada indung telur dan testis—janin yang berumur 5 – 9 minggu yang diperoleh dari aborsi elektif, dan *mesenchyme*—sel yang mengatur proses untuk menjadi sel-sel spesifik, seperti misalnya sel darah, tulang dan tulang rawan, dan sel-sel lain.

Kedua tim peneliti itu mengembangkan metode mereka untuk membiakkan hES *cell* dan EG *cell* dengan cara menerapkannya pada hewan sebagai tuan rumahnya, yang sebagian darinya sebenarnya sudah dilakukan sekitar 40 tahun yang lalu. Sumber dari *pluripotent* ES *cells* pada tikus adalah dari *blastocystnya*, sedangkan sumber dari EG *cells* didapatkan dari *teratocarcinomas* tikus. Pembiakan dan asal mula ES *cells* diperoleh dari rhesus *blastocyst* monyet dan

marmoset—sebangsa monyet—ditambah dengan metode pada klinik IVF yang telah digunakan untuk menyiapkan embryo manusia agar dapat ditransplantasikan pada rahim.

Sebagai gambaran tentang rentang waktu yang telah dilalui untuk melakukan riset *hES cells*, dapat dilihat dari data berikut²⁵:

- 1878: Percobaan pertama untuk membuahi sel telur mamalia di luar tubuh.
- 1959: Pertama kali dilaporkan tentang hewan yaitu kelinci bisa dihasilkan melalui IVF di Amerika Serikat.
- 1960: Studi tentang *teratocarcinomas* pada testes bermacam *inbred strain* tikus menunjukkan bahwa mereka berasal dari *EG cell*. Penelitian ini membuktikan bahwa *embryonal carcinoma cells*—*EC cells*—mempunyai sifat semacam *stem cell*.
- 1968: Edward dan Bavister pertama kali berhasil membuahi sel telur manusia *in vitro*.
- 1970-an: *EC cells* yang diinjeksikan pada *blastocyst* tikus menghasilkan tikus *chimeric*. *EC cell* yang dibiakkan ditengarai sebagai model dari pengembangan embryo, meskipun chromosom yang dihasilkan tidak normal.
- 1978: Louise Brown, bayi pertama IVF, dilahirkan di Inggris.
- 1980: Bayi IVF Australia, Candace Reed, dilahirkan di Melbourne.

²⁵ *Op cit*, hlm. 11 dan 12,

- 1981: Evans, Kaufman dan Martin, mendapatkan ES *cells* tikus dari *inner cell mass blastocyst*. Mereka menciptakan kondisi pembiakan untuk menumbuhkan ES *cells* tikus yang bersifat *pluripotent, in vitro*. ES *cells* ini menghasilkan lini sel dengan normal, diploid karyotypes, dan menghasilkan derivasi dari ke tiga lapisan utama *germ*. Injeksi ES *cells* pada tikus memacu pembentukan *teratomas*. Bayi IVF pertama Amerika Serikat, Elizabeth Carr, lahir.
- 1984-88: Andrews et al.. mengembangkan *pluripotent cells* yang identik secara genetis—*clonal*— yang disebut sel *embryonal carcinoma*— EC *cell* dari Tera-2, sebuah sel lini pada *testicular teratocarcinoma* manusia. Sel teratoma manusia yang di *clone* dihadapkan pada pembedaan asam tetinoic menjadi sel yang menyerupai syaraf dan jenis sel lainnya.
- 1989: Pera et al. megembangkan sebuah lini dari EC *cells* manusia yang menghasilkan jaringan ketiga lapisan utama *germ*. Sel yang dimaksud adalah *aneuploid*—lebih sedikit atau lebih banyak dari jumlah normal chromosom pada sel—dan potensinya untuk melakukan differensiasi secara spontan *in vitro* biasanya terbatas. Perilaku dari hasil *cloning* hEC *cell* ini berbeda dengan yang terdapat EC atau ES *cells* pada tikus.
- 1994: *Blastocyst* manusia digunakan dalam reproduksi dengan menggunakan IVF dan

disumbangkan oleh pasien untuk penelitian, diperoleh dari 2 tahap *pronuclear*. *Inner cell mass* dari *blastocyst* tetap dipertahankan pada media pembiakan dan menghasilkan penambahan sel yang menyerupai *trophoblast* pada pinggirannya dan sel serupa *ES cell* pada bagian tengahnya. Sel-sel ini tetap mempunyai pasangan lengkap dari chromosome—karyotype normal. Sebagian besar sel tetap mempunyai morfologi yang serupa dengan morfologi *stem cell*, meskipun beberapa rumpun *inner cell mass* mengubah diri menjadi fibroblast. Pembrobiakannya tetap menggunakan dua lintasan.

- 1995-1996: *ES cell* primata non manusia, dihasilkan dan tetap dikembangkan *in vitro*, bersumber pertama dari *inner cell mass* rhesus monyet, dan kemudian dari mamorets. *ES cells* primata adalah diploid dan memiliki karyotypes normal. Kedua-duanya bersifat *pluripotent* dan berubah menjadi jenis-jenis sel spesifik yang bersumber pada ke tiga buah lapisan utama *germ*. *ES cells* primate menyerupai *hEC cells*, dan mengindikasikan bahwa sel-sel tersebut harus dimungkinkan untuk didapatkan dan dijaga agar *hES cells in vitro* dapat terus dipelihara.
- 1998: Thomson et al.. memperoleh *ES cells* dari *inner cell mass blastocyst* manusia yang didonasikan oleh sepasang suami isteri yang sedang mengikuti program penyuburan. Sel tersebut dibiakkan melalui bermacam lintasan,

tetap memiliki karyotypes normalnya, memiliki toleransi tinggi terhadap aktivitas telomerase dan menunjukkan seperangkat tanda yang menunjukkan kekhususan dari EC *cells* manusia pada ES *cells* primata non manusia. Beberapa lini sel—bukan *clonal*—dihasilkan dari teratomas pada waktu di injeksikan pada tikus yang tidak memiliki gejala imunitas. Teratomas itu meliputi jenis sel yang diperoleh dari ke tiga lapisan utama *germ*, menunjukkan adanya pluripotensi dari ES *cells*. Gearhart dan koleganya mengambil hEG *cells* dari *gonadal ridge* dan mesenchyma—sel mesoderma yang menumbuhkan struktur pada *tissue*, sel darah, tulang dan tulang rawan, dll—pada janin yang berusia 5-9 minggu yang didapat dari hasil aborsi elektif. Para peneliti ini menumbuhkan EG *cells* ini *in vitro*, untuk sekitar duapuluh lintasan, dan sel tersebut masih memiliki karyotypes normal. Sel-sel tersebut secara spontan membentuk kumpulan yang secara spontan pula merubah diri ke dalam bentuk-bentuk sel spesifik, dan tentu saja tetap mengandung turunan dari ke tiga lapisan utama *germ*. Indikasi lain dari bertahannya pluripotensi adalah munculnya sekumpulan tanda yang menandai secara spesifik ES dan EG *cells* tikus. Pada waktu di injeksikan pada tikus yang tidak memiliki imunitas penolakan, maka EG *cells* ini tidak membentuk teratomas.

- 2000: Ilmuwan di Singapura dan Australia dipimpin oleh Pera, Trounson, dan Bongso

memperoleh hES *cells* dari *inner cell mass blastocyst* yang didonasikan oleh sepasang suami isteri yang sedang melakukan terapi untuk penyuburan. ES *cells*-nya berkembang biak dalam jangka waktu yang lama *in vitro*, tetap memiliki karyotypes normal, secara otomatis bisa mengubah diri menjadi lini-lini sel tubuh yang diperoleh dari ke tiga *primary germ layers*, dan pada waktu di injeksikan pada tubuh tikus yang tidak mempunyai imunitas penolakan, maka ia akan membentuk teratomas.

- 2001: Dengan terbentuknya lini-lini baru ES *cells*, serta penggunaannya di manfaatkan secara bersama, beberapa kelompok peneliti lainnya melaporkan hasil dari metode yang mereka gunakan untuk melakukan diferensiasi langsung dari sel ini secara *in vitro*. Metode-metode ini dimaksudkan untuk membuat jaringan-jaringan—*tissues*—pada tubuh manusia untuk kepentingan transplantasi, termasuk kumpulan sel pankreas—*pancreatic islet cells*—syaraf yang mengeluarkan dopamine, dan sel otot jantung.
- 2006: Kazutoshi Takahashi et al., dari Kyoto University, Jepang, melakukan penelitian mengenai *Induced Pluripotent stem cells*—untuk selanjutnya akan disingkat menjadi *iPS cells*—pada embryo tikus dan tikus dewasa.²⁶

²⁶ Takahashi K, Yamanaka S. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors, *Cell* 126[4], 663-676, 25 Agustus 2006, Elsevier Inc.

- 2007: Para peneliti dari Kyoto University ini melanjutkan penelitian yang telah mereka mulai tahun 2006 itu pada hAS *cells*²⁷. Dari penelitian ini terbukti bahwa berhasilnya pemrograman kembali hAS *cells* menjadi bersifat *pluripotent* akan memungkinkan untuk menciptakan *stem cells* khusus antara pasien - dan penyakit. Dari penelitian sebelumnya pada tikus (tahun 2006) terbukti bahwa bangkitnya iPS *cells* itu telah menyebabkan transmisi *germline* dari sel tikus dewasa oleh transduksi empat faktor transkripsi yaitu Oct3/4, Sox2, c-Myc dan Klf4. *Human* iPS *cells* yang dibangkitkan dari fibroblast—sel dalam jaringan penghubung yang memproduksi collagen dan serat-serat lain—kulit manusia dengan menggunakan ke empat faktor itu adalah sama dengan hES *cells*, baik dilihat secara morfologi, cara pengembang biakannya, bagian luar antigen, penampakan gen, status epigenetik gen spesifik *pluripotent cell*, maupun aktifitas telomerasanya. Selanjutnya, sel-sel ini dapat mendiferensiasi dirinya menjadi tipus sel-sel pada ketiga *germ layer*—endoderm, mesoderm dan ectoderm—baik pada *in vitro* maupun teratomas. Penelitian ini membuktikan bahwa dari fibroblast manusia setelah ditambahkan faktor-faktor tertentu, maka iPS *cell* dapat dibangkitkan.

²⁷ Takahashi K, Tanabe K, Ohnuki M, Narita M, Ichisaka T, Tomoda K, dan Yamanaka S, Induction of Pluripotent stem cells from Adult Human Fibroblast by Defined Factors, *Cell* 131, 1 – 12, November 30, 2007, Elsevier Inc.

2.8. Sumber hES cells

Dokumentasi pertama tentang isolasi ES cells dari *blastocyst* manusia adalah pada tahun 1994. Sejak saat itu, teknik untuk memperoleh dan membiakkan hES cells mengalami banyak perbaikan. Kemampuan untuk mengisolasi hES cells dari *blastocyst* dan menumbuhkannya pada pembiakan, sebagian besar tergantung pada integritas dan kondisi dari *blastocyst* yang merupakan sumber darimana sel-sel tersebut diperoleh. Secara garis besar, *inner cell mass blastocyst* yang diperkirakan akan menghasilkan biakan ES yang paling efisien.

2.8.1 Jangka waktu pengembangan *Blastocyst* Manusia *in vitro*.

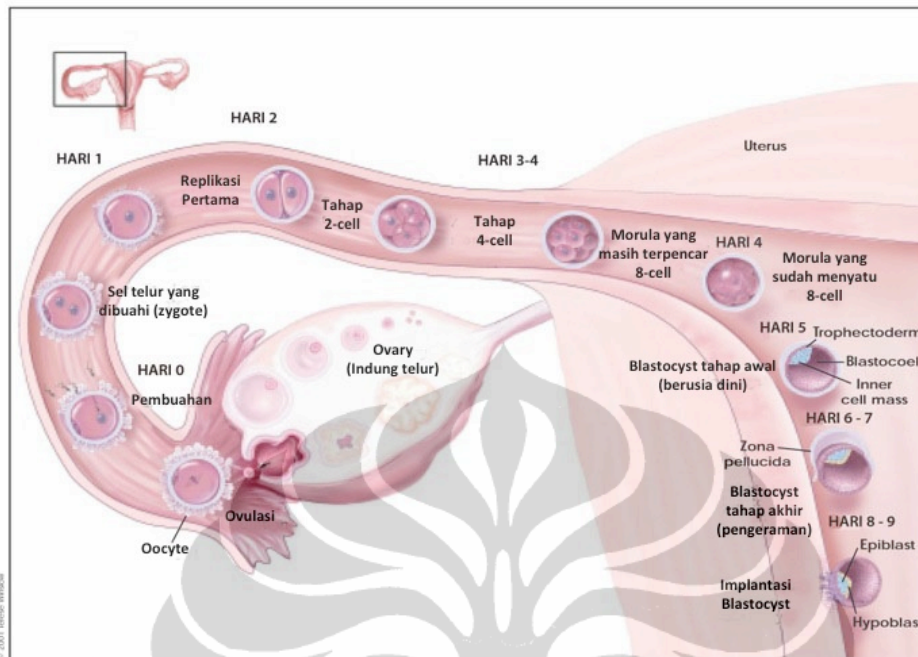
Setelah *oocyte*—sebuah sel dalam sel telur yang baru dilepaskan dari indung telur dan belum dibuahi—dibuahi oleh sel sperma dalam keadaan *in vitro* peristiwa-peristiwa berikut ini akan terjadi di dalam jangka waktu yang dapat di perkirakan. Pada 18 sampai 24 jam setelah pembuahan pada *oocyte* dianggap sebagai hari 1. Pada hari 2 (24 sampai 25 jam), maka *zygote* (sel telur yang telah dibuahi) mulai membelah diri untuk memproduksi 2 sel embryo. Pada hari ke 3 (72 jam), maka embryo sudah menjadi 8 sel, tahapan yang disebut morula. Pada tahap inilah maka genome dari embryo, mulai mengontrol perkembangan dirinya sendiri. Ini berarti bahwa material apapun yang mempengaruhi dirinya—karena hadirnya mRNA dan protein pada cytoplasma *oocyte*—berkurang secara signifikan. Pada hari ke 4, sel dari embryo tersebut

saling melekat dengan kuat, di dalam proses yang diketahui sebagai proses pematatan, dan pada hari ke 5, rongga pada *blastocyst* itu menjadi sempurna. Dengan demikian maka *inner cell mass* mulai memisahkan diri dari *outer cells*, dan akan menjadi trophoctoderm yang mengelilingi *blastocyst* tersebut. Siklus ini menggambarkan signal pertama tentang diferensiasi sel pada embryo yang dapat diobservasi. Untuk dapat memahami secara lebih jelas tentang proses ini dapat dilihat pada Gambar 2 Perkembangan *Blastocyst* Manusia Praimplantasi.

Dewasa ini banyak klinik IVF yang mentransfer embryo berusia 5 hari ke rahim untuk mendapatkan hasil yang optimal, tahap perkembangan yang secara paralel lebih mendekati tahap sebuah *blastocyst* akan melekat pada rahim—*in vivo*. Ini menunjukkan adanya perubahan—dan terbukti meningkatkan keberhasilan tingkat implantasi—dari prosedur IVF sebelumnya yang menggunakan 2 sel embryo untuk implantasi.

Pada hari ke 5, *blastocyst* digunakan untuk mendapatkan pembiakan ES *cells*. Sebuah embryo normal manusia pada hari ke 5, berisi 200 sampai 250 sel. Kebanyakan dari sel-sel ini terdiri dari trophoctoderm. Untuk mendapatkan biakan ES *cell*, trophoctoderm ini dikeluarkan, baik melalui bedah mikro maupun melalui *immunosurgery*—melalui cara ini antibodi yang bertentangan dengan trophoctoderm membantu menghancurkannya, sehingga *inner cell mass* menjadi bebas. Pada tahap ini, *inner cell mass* hanya terdiri dari 30 sampai 34 sel.²⁸

²⁸ *Op.cit.* hlm. 13.



Gambar 2. Perkembangan Blastocyst Manusia Praimplantasi.

Sumber: NIH, Stem Cells, 2003

2.8.2 Sumber Human *Embryonic Germ Cells*

Seperti telah disampaikan sebelumnya, *hEG cells* mempunyai banyak kesamaan karakteristik dengan *hES cells*, tetapi berbeda secara signifikan. Perolehan *hEG cells* didapatkan dari *primordial germ cells*, yang berada pada tempat spesifik dari embryo atau janin yaitu kelenjar reproduksi yang berada pada indung telur atau testis—*gonadal ridge*—dan bertugas membuat sperma dan sel telur—*mature gametes*. Gearhart dan kelompoknya mengusahakan metode untuk menumbuhkan sel yang bersifat *pluripotent* dari *hEG cells*. Proses ini memerlukan adanya pembentukan tubuh embryo dari *EG cells*, yang terdiri dari campuran berbagai macam bagian jenis sel yang sudah terdiferensiasi. Tubuh embryo ini memperoleh

sel yang dihasilkan dari proses yang mempunyai kemampuan memperbanyak diri dan menunjukkan pola gen yang mewakili citra berbagai macam sel. Ini menunjukkan bahwa sel yang diperoleh tubuh embryo itu adalah sel leluhur—*progenitor*—atau sel pendahulu—*precursor*—bagi bermacam-macam jenis sel yang sudah terdiferensiasi.

2.8.3 Perbandingan antara sifat Pluripotensi pada hES cells dan Pluripotensi pada hEG cells.

Telah kita bicarakan sebelumnya bahwa pluripotensi pada *stem cells* adalah sifat sel yang mempunyai kemampuan untuk memperbaiki diri dan mengubah diri menjadi hampir seluruh jenis sel dalam tubuh, termasuk sel-sel pada ke tiga *germ layers*. Pada saat hES dan hEG cells berada *in vitro*, ia mempunyai kemampuan untuk memperbaiki diri, serta tetap memiliki karyotype normal. Uniknya hES cells dapat memperbanyak diri untuk jangka waktu dua tahun melalui 300 kali penggandaan, bahkan bisa sampai 450 kali penggandaan. Biakan yang didapat dari tubuh embryo yang dihasilkan oleh hEG cells mempunyai kemampuan memperbanyak diri yang lebih sedikit dibandingkan dengan hES cell. Apabila hES cells dapat memperbanyak diri sampai 450 kali maka hEG cells hanya bisa memperbanyak diri sampai 40 kali penggandaan, meskipun menurut beberapa laporan kemampuan ini bisa mencapai 70 sampai 80 kali penggandaan.

Sekarang berbagai laboratorium telah membuktikan bahwa hES *cells in vitro* adalah bersifat *pluripotent* dalam pengertian mereka dapat memproduksi jenis-jenis sel yang diperoleh dari ke tiga lapisan *embryonic germ*. Pengujian pluripotensi hES *cells* secara *in vivo*, yang dewasa ini dilakukan dengan cara menginjeksikannya kepada tikus yang mempunyai *immune-deficient* juga membuktikan bahwa mereka juga bisa menghasilkan jenis-jenis sel spesifik yang diperoleh dari ke tiga lapisan *embryonic germ*. Sel yang dibentuk ini termasuk *gut epithelium*—yang pada embryo sel ini bersumber pada lapisan endoderm, otot halus—*smooth and striated muscle*—diperoleh dari mesoderm, dan *neural epithelium* serta lapisan *squamous epithelium*—diperoleh dari ectoderm.

Walaupun demikian, dua aspek pluripotensi pada *in vivo* yang hanya digunakan pada hewan, tidak ditemui pada hES *cell*. Kedua aspek itu adalah: pertama, bukti bahwa sel-sel tersebut mempunyai kapasitas untuk di injeksikan pada embryo manusia dan dari sebuah organisma yang terdiri dari sel-sel dari dua turunan gen. Kedua, bukti bahwa mereka mempunyai kemampuan untuk menghasilkan *germ cells* yang mendahului sel telur dan sperma pada organisma yang sedang berkembang. Ada beberapa pertimbangan teoritis yang berkembang mengenai hal ini, antara lain yang mengatakan bahwa penelitian ini tidak dilakukan untuk semua kasus dan dua aspek pada hES *cells* tersebut tidak begitu penting bagi potensi terapeutik yang menggunakan sel—sebagai

contoh, misalnya pada transplantasi atau pengembangan obat-obatan.

ES *cells* yang diperoleh dari *blastocyst* manusia oleh Thomson dan koleganya, serta hEG *cells* yang diperoleh Gearhart dan kelompoknya, mempunyai kesamaan dalam berbagai hal. Pada ke dua kasus itu, sel memperbanyak diri untuk jangka waktu yang lama, tidak menunjukkan adanya ketidaknormalan chromosome, menghasilkan biakan baik XX—perempuan, maupun XY—laki-laki, dan menunjukkan seperangkat tanda—*markers*—mengenai karakteristik dari *pluripotent* sel tersebut. Pada saat kondisi biakan disesuaikan agar keduanya bisa melakukan proses perubahan menjadi jenis-jenis sel spesifik—proses differensiasi—baik ES maupun EG *cells* secara spontan mengubah diri menjadi turunan dari ke tiga *primary germ layers*—endoderm, mesoderm dan ectoderm (lihat Tabel 2. Perbandingan Antara *Pluripotent stem cells* Pada Tikus, Monyet dan Manusia)

Namun demikian, ES *cells* yang diperoleh dari *blastocyst* manusia dan EG *cells* tidak hanya berbeda pada sumber perolehan jaringan dari mana mereka didapatkan.

Mereka juga berbeda dalam hubungan dengan karakteristiknya serta perilakunya dalam keadaan *in vitro* dan *in vivo*. Sebagai tambahan, selama berada di *in vitro* untuk lebih kurang dua tahun, hES *cells* telah menyebar menjadi ratusan kali penggandaan, sementara tubuh embryo yang diperoleh dari biakan EG *cells* hanya menghasilkan paling banyak 70 – 80 kali penggandaan.

Disamping itu hES *cells* bila diinjeksikan pada kumpulan tikus yang bisa menerima sel ini tanpa ada penolakan immunitas, juga akan menghasilkan teratomas yang mengandung berbagai jenis sel spesifik, sementara hal ini tidak akan terjadi pada hEG *cells*.

Tabel 2. Perbandingan antara Pluripotent Stem Cells pada Tikus, Monyet dan Manusia

Marker Name	Mouse ES/EG cells	Monkey ES cells	Human ES cells	Human EG cells	Human EC cells
SSEA-1	+	-	-	+	-
SSEA-3	-	+	+	+	+
SEA-4	-	+	+	+	+
TRA-1-60	-	+	+	+	+
TRA-1-81	-	+	+	+	+
Alkaline phosphatase	+	+	+	+	+
Oct-4	+	+	+	Unknown	+
Telomerase activity	+ ES, EC	Unknown	+	Unknown	+
Feeder-cell dependent	ES, EG, some EC	Yes	Yes	Yes	Some; relatively low clonal efficiency
Factors which aid in stem cell self-renewal	LIF and other factors that act through gp130 receptor and can substitute for feeder layer	Co-culture with feeder cells; other promoting factors have not been identified	Feeder cells + serum; feeder layer + serum-free medium + bFGF	LIF, bFGF, forskolin	Unknown; low proliferative capacity
Growth characteristics <i>in vitro</i>	Form tight, rounded, multi-layer clumps; can form EBs	Form flat, loose aggregates; can form EBs	Form flat, loose aggregates; can form EBs	Form rounded, multi-layer clumps; can form EBs	Form flat, loose aggregates; can form EBs
Teratoma formation <i>in vivo</i>	+	+	+	-	+
Chimera formation	+	Unknown	+	-	+
<p>KEY</p> <p>ES cell = Embryonic stem cell EG cell = Embryonic germ cell EC cell = Embryonal carcinoma cell SSEA = Stage-specific embryonic antigen</p> <p>TRA = Tumor rejection antigen-1 LIF = Leukemia inhibitory factor bFGF = Basic fibroblast growth factor EB = Embryoid bodies</p>					

Sumber: NIH, Stem Cells, 2001

2.9. Potensi Penggunaan hES *cells*.

Prospek dari riset hES *cell* sudah muncul menjadi primadona bioetika dan isu ilmiah. Sejak para peneliti

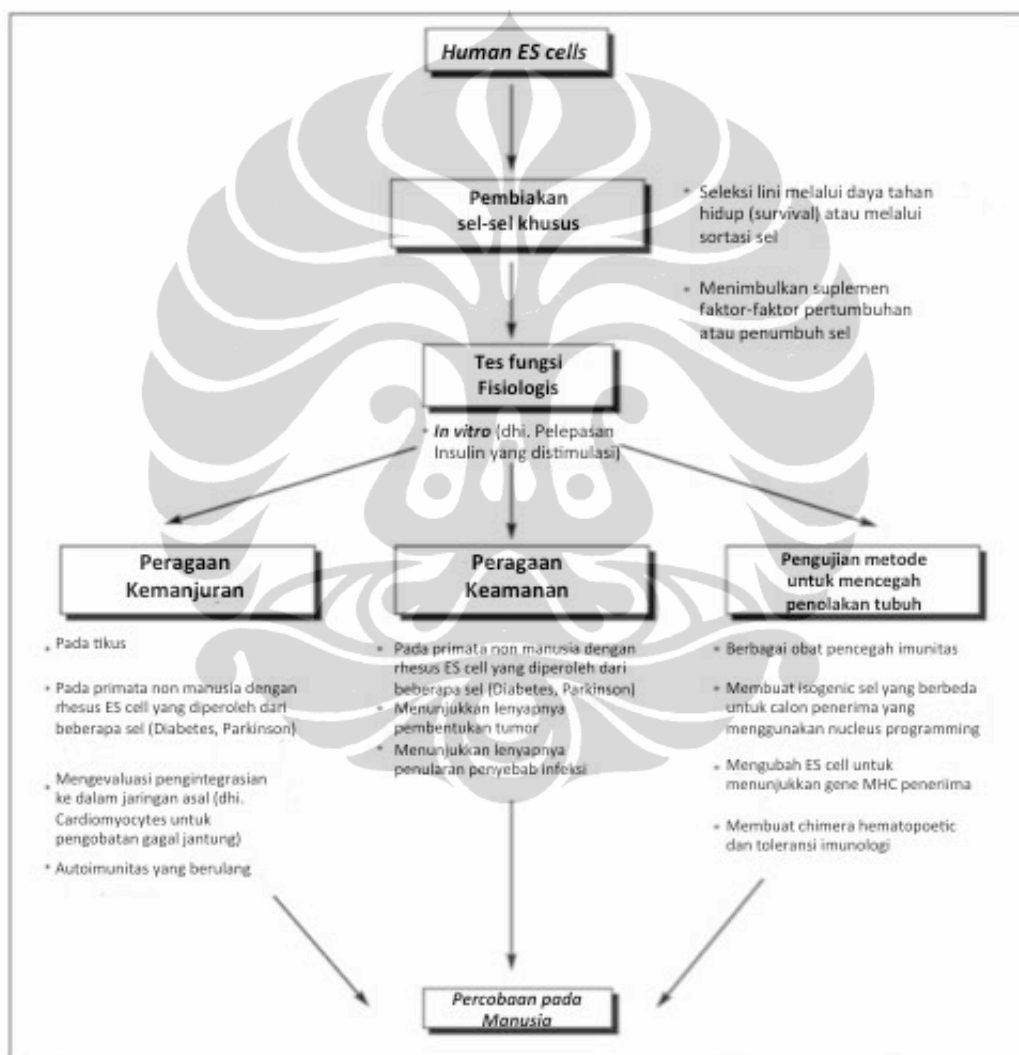
melaporkan bahwa mereka telah berhasil di dalam mengisolasi dan mengembang-biakkan hES *cell* pada tahun 1998, riset tentang sel ini sudah menarik banyak sekali minat dari para ilmuwan dan publik. Penemuan baru untuk mengembangkan hES *cell* ini telah membuka pintu ke arah pembuatan sel-sel dan jaringan-jaringan baru yang mungkin bisa digunakan untuk mengobati mereka yang mempunyai penyakit serius dengan cara mentransplantasikannya ke tubuh pasien, seperti misalnya Parkinson, penyakit jantung, diabetes, luka traumatik pada *spinal cord*, degenerasi sel Purkinje, penyakit otot Duchenne, gagal jantung, dan pembentukan tulang yang tidak normal (lihat Gambar 3, Sasaran Pokok Pengembangan Terapi Transplantasi HES *cells Lines*).

Lebih dari itu, ia juga meningkatkan harapan kita untuk memahami proses dari perkembangan manusia pada tahap dini dan menawarkan sebuah cara yang canggih untuk menguji efektifitas dan keamanan obat-obatan tanpa menggunakan manusia sebagai subyek percobaannya.

Menyadari betapa pentingnya riset *stem cell* ini, menjadi sangat penting untuk mengerti apakah *stem cell* itu, dari mana mereka berasal, dan apa yang mungkin dilakukan sebelum kita melanjutkan eksplorasi isu-isu utama tentang masalah etika dan kebijakan publik yang mungkin timbul dalam aplikasinya pada manusia.

Stem cells memperlihatkan adanya dua karakteristik yang tidak ditemukan di dalam sel-sel lain pada tubuh manusia: mereka dapat memperbarui diri mereka melalui pembelahan sel dan—walaupun mereka bukan merupakan suatu yang secara spesifik membelah diri—dapat dibedakan ke dalam berbagai jenis sel, seperti sel-sel pada tulang, otot,

dan sel-sel darah. Sel-sel ini adalah merupakan pusat bagi pengembangan manusia dan kesehatannya, karena dua pertimbangan utama: pertama, mereka mempunyai satu peran di dalam pembentukan dan perawatan organ-organ tubuh dan kedua, mereka bergerak sampai lokasi-lokasi jaringan yang terluka atau sakit untuk menempatkan sel-sel baru guna menggantikan sel yang sudah tidak berfungsi lagi.



Gambar 3. Sasaran Utama Pengembangan Terapi Transplantasi Human Embryonic Stem Cells Lines.

Sumber: NIH, Stem Cells, 2001.

Stem cells ditemukan pada bayi-bayi dan orang dewasa, seperti juga di dalam embrio manusia, janin-janin, plasenta, dan darah tali pusar—*umbilical cord blood*. *Stem*

cells ini juga ditemukan dalam berbagai jenis hewan, termasuk tikus, kelinci, monyet, dan lalat buah.

Para peneliti yang sedang mengembang-biakkan *stem cells* manusia di laboratorium mempunyai beberapa tujuan yang berbeda-beda di dalam pikiran mereka. Tujuan pertama mereka adalah untuk menggunakan *stem cell* sebagai dasar dari ilmu pengobatan baru untuk penyakit-penyakit serius. Peneliti-peneliti medis berharap untuk belajar bagaimana cara memandu pembedaan *stem cells* ke dalam jenis-jenis sel spesifik dan kemudian memindahkan *stem cells* ini pada pasien-pasien yang memerlukan perawatan seumur hidup seperti diabetes, luka jaringan saraf pada tulang punggung—*spinal cord injury*, dan gagal jantung. Peneliti-peneliti itu juga menyelidiki penggunaan *stem cells* untuk perawatan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan usia, seperti penyakit Alzheimer dan penyakit Parkinson. Sel-sel yang ditransfer itu tidak hanya akan menghentikan atau mengobati penyakit—seperti pengobatan yang ada dewasa ini—tetapi juga akan memperbaiki sel-sel dan jaringan yang hilang, dan memungsikan kembali organ tubuh yang rusak. Karenanya terapi yang berdasarkan sel ini sering disebut sebagai pengobatan regeneratif—*regenerative medicine*.

Di dalam usaha-usaha mereka untuk mengembangkan terapi berdasarkan sel ini, beberapa ilmuwan sedang mencoba untuk menyandingkan riset *stem cells* ini dengan riset tentang gen manusia. Ini melibatkan *stem cells* dari pasien yang dimodifikasi secara genetis untuk mengoreksi gen-gen yang membawa ketidak teraturan fungsi karena faktor keturunan, dan setelah itu disisipkan kembali ke tubuh pasien itu lagi. Menyisipkan kembali gen yang telah dimodifikasi ke dalam *stem cells* merupakan satu cara lebih

tepat untuk memperbaiki jaringan di dalam tubuh pasien dibanding metoda yang ada dewasa ini yaitu yang berupa pemindahan gen langsung dengan menggunakan *viral vectors* atau cara-cara lain. Dengan cara ini para-peneliti medis bisa—sebagai contoh—menyisipkan satu turunan—*copy*—normal dari satu gen ke dalam *stem cell* yang berbeda yang kehilangan gen tersebut—atau pada gen yang tidak berfungsi dengan baik pada waktu di laboratorium—dan, bila sudah cukup puas karena sel yang dimodifikasi telah memenuhi persyaratan unsur keamanan dan keefektifan, maka hasilnya dapat di transfer ke tubuh pasien yang menderita penyakit seperti misalnya hemophilia dan *muscular dystrophy*. Tentu saja, sebagian orang meramalkan bahwa, di masa datang, pada saat menjadi mungkin penggunaan kombinasi antara *stem cells*, pemindahan gen, dan rancang-bangun jaringan, maka *treatment* ini bukan hanya akan tersedia bagi para pasien yang harus dirawat sepanjang hayat, tetapi juga menciptakan organ tubuh baru untuk menggantikan organ tubuh yang rusak.²⁹

Tujuan yang kedua dari peneliti-peneliti *stem cell* adalah untuk memperoleh peningkatan pemahaman terhadap proses-proses dari perkembangan kejadian tubuh manusia. Mereka berharap untuk memahami bagaimana sebuah sel tunggal embrio dini—*blastocyst*—membagi diri, tumbuh, dan menimbulkan trilyunan sel-sel dan beratus-ratus jaringan yang menyusun dan membentuk tubuh manusia. Memperoleh gambaran yang lebih lengkap tentang bagaimana organisme manusia berkembang bisa membuka pintu pemahaman mengenai bagaimana sel-sel yang sehat

²⁹ Cohen, Cynthia B, *Renewing the Stuff of Life, Stem cells, Ethics, and Public Policy*, Oxford: Oxford University Press, 2007, hlm. 11

menggantikan sel-sel yang rusak dan bagaimana perkembangbiakan sel diatur di dalam ruang dan waktu³⁰. Karena pada umumnya beberapa jenis kanker timbul akibat dari gangguan-gangguan pada proses-proses pertumbuhan normal, maka studi pada *stem cell* manusia telah memberi informasi yang cukup bermanfaat pada riset tentang kanker. Lebih lanjut lagi, penelitian-penelitian mengenai bagaimana sel abnormal memecah dirinya, yang mungkin saja terjadi sepanjang hari-hari awal dari pertumbuhan janin, sampai chromosomal dan ketidakaturan pertumbuhan pada anak yang baru lahir bisa menjadi petunjuk bagi peneliti-peneliti medis untuk mengembangkan tindakan-tindakan yang diperlukan untuk suatu kelahiran yang tidak biasa—*anomaly*.³¹ Riset *stem cell* dapat juga menambah pengetahuan sekitar penyebab ketidaksuburan atau kemandulan dan membantu mengurangi kematian akibat kehamilan prematur.

Tujuan yang ketiga dari riset *stem cell*, adalah untuk mendapatkan cara baru untuk menguji kemanjuran, efek keracunan, dan tingkat keselamatan obat-obatan. Dewasa ini para peneliti farmasi baru menggunakan hewan—untuk meneliti kemanjuran, tingkat keselamatan dan efek keracunan—sebelum mereka mulai percobaan dari obat-obatan ini pada manusia. Namun ada perbedaan-perbedaan penting antara ilmu faal manusia dan hewan. Sebagai konsekwensinya, riset pada hewan tidak secara otomatis dapat mengungkapkan bagaimana obat baru ini akan berpengaruh pada manusia. Tentu saja, beberapa pengujian terhadap kadar logam yang dilakukan pada hewan

³⁰ *Ibid*, hlm. 11

³¹ National Institute of Health, “Executive Summary” dalam *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, June 2001, ES-1

kemungkinan terlalu melebih-lebihkan efek keracunan—toksisitas—dari obat itu.³² Dengan mempertimbangkan hal itu, maka telah diusulkan agar *stem cell* manusia bisa digunakan untuk obat yang telah lulus dari pengujian. Obat-obatan ini akan diberlakukan pada sel spesifik yang diperoleh dari human *stem cell*, seperti misalnya dari hati dan jantung, dan sel-sel ini kemudian akan dievaluasi untuk mendapatkan bukti tentang tingkat keracunan dan efikasi obat tersebut. Hal ini akan membantu membuang campuran-campuran berbahaya sebelum mereka digunakan di dalam pengujian klinis pada manusia. Jika hasil yang didapat menunjukkan bahwa obat ini memiliki jaminan keamanan yang baik, maka percobaan obat-obatan ini pada manusia bisa dilakukan.³³

Urutan berikutnya adalah kehati-hatian. Bidang dari riset *stem cell* adalah penuh dengan tantangan-tantangan. Berbagai macam isu sehubungan dengan derivasi, ekspansi, manipulasi, karakterisasi, dan uji coba *stem cell* untuk kemanjuran, tingkat toksisitasnya, disposisi tumor dan formasi kanker, dan reaksi imunitas harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum sel-sel ini atau sel-sel yang diperoleh dari sel tersebut dapat digunakan untuk diberikan pada pasien.³⁴ Penting untuk disadari bahwa, ketika tulisan ini dibuat, beberapa turunan *stem cell* telah siap untuk digunakan secara aman dan dapat dipertanggung jawabkan secara etis pada manusia. Sebagian orang percaya bahwa dalam lima tahun lagi, peneliti-peneliti klinis telah siap untuk mencangkokkan *stem cell* mereka ke dalam tubuh

³² Cohen, Cynthia B, *Renewing the Stuff of Life, Stem cells, Ethics, and Public Policy*, Oxford: Oxford University Press, 2007, hlm. 12

³³ *Ibid*, hlm. 11

³⁴ National Institute of Health, “Executive Summary” dalam *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, June 2001, ES-5

pasien-pasien untuk menggantikan sel-sel yang sakit atau membawa mutasi-mutasi mengganggu. Ada peneliti-peneliti lain yang membantah dengan mengatakan diperlukan waktu lebih panjang untuk mencapai tujuan ini, karena dengan sendirinya akan lebih banyak informasi sekitar biologi dasar dari *stem cell* manusia yang perlu untuk dikembangkan sebelum mereka dapat digunakan dengan lebih luas untuk mengobati manusia dengan aman.³⁵

2.10. Penggunaan HES *cells* untuk Pengobatan Terapeutik

Penggunaan hES *cells* dan turunannya mempunyai banyak potensi terapeutik yang sama dengan AS *cells*. Mereka bisa digunakan untuk mengganti atau memperbaiki jaringan yang rusak karena luka atau penyakit. Bagaimanapun, pada saat ini, pengobatan terapeutik terhadap manusia berdasar pada aplikasi ES *cell* masih bersifat eksperimental. Mereka yang bekerja di dalam bidang itu pada umumnya menyadari bahwa riset pada jenis-jenis *stem cells* ini belum mencapai tingkat yang dapat dicobakan pada manusia. Meskipun demikian, banyak penelitian *stem cells* dewasa ini diarahkan ke arah kemungkinan penyembuhan penyakit-penyakit tertentu dimasa depan. Sebagai contoh, beberapa peneliti sedang mencoba untuk menghasilkan sel syaraf dari hES *cell* untuk tujuan pengobatan pasien dengan penyakit Parkinson dan untuk menimbulkan sel-pankreas yang memproduksi hormon insulin untuk dicangkokkan ke dalam tubuh mereka yang mempunyai penyakit diabetes. Walaupun demikian, banyak

³⁵ National Institute of Health, "10. Assessing Human *Stem cell* Safety" dalam *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Dirctions*, Washington D.C, June 2001, updated August 2005, hlm. 93

ilmuwan yang setuju bahwa uji klinis hES *cells* untuk pasien yang mengidap penyakit serius ini dan penyakit lainnya, seperti misalnya *multiple sclerosis* — sklerosis ganda — dan *amyotrophic lethal sclerosis*, mungkin baru tercapai dalam kurun waktu lima atau bahkan mungkin sepuluh tahun yang akan datang.

Pada tahun 2009, Robert Miller et al. dari Case Western Reserve University di Cleveland, Ohio, Amerika Serikat, telah berhasil membuktikan bahwa *human mesenchymal stem cells* [hMSC's], yang dicobakan pada tikus yang mempunyai masalah pada Multiple Sclerosis [MS], telah berhasil dengan baik untuk memfungsikan kembali syaraf yang terisolasi oleh MS ini. Bahkan menurut *Nature Neuroscience* edisi online tanggal 20 Mei 2012, Lianhua Bai et al. dari Emory University, Atlanta, Georgia, Amerika Serikat, telah berhasil mengidentifikasi bahwa faktor yang unik dari *Hepatocyte Growth Factor* [HGF] secara mengejutkan berpotensi untuk secara aktif memediasi perbaikan syaraf yang terserang MS. Selama ini MS ini belum dapat disembuhkan, dan sejauh ini tindakan yang dilakukan adalah menahan system kekebalan, mencegah supaya syaraf tidak rusak lebih parah. Belum ada hasil yang menunjukkan bahwa ada kemampuan untuk memperbaiki syaraf yang terkena MS. MS adalah penyakit *autoimmune* yang menyerang lapisan myelin yang mengitari dan melindungi syaraf. Penemuan ini diyakini akan bisa digunakan untuk menyembuhkan MS pada manusia.

Geron Corporation di Menlo Park, California, Amerika Serikat, sudah mulai melakukan pengobatan pasien penderita luka pada jaringan saraf dalam tulang punggung—*spinal cord injuries*—dengan menggunakan hES *cells* pada

tahun 2007. Upaya yang didasarkan pada riset yang dilakukan oleh Hans Keirstead dan kolega-koleganya dari University California di Irvine, dirancang untuk memperbaiki tetapi tidak menyembuhkan luka-luka pada *spinal cord* tersebut. Salah satu dari tujuannya adalah untuk memperlihatkan tingkat keselamatan penggunaan hES *cell* pada manusia. Namun walaupun demikian, seperti halnya dengan kasus pada riset tentang AS *cell*, di sini, juga, para-peneliti tidak sependapat dengan apakah telah cukup penelitian dilaksanakan pada hewan-hewan untuk membenarkan melanjutkan riset ini sampai ke usaha-usaha klinis pada manusia.

2.11. Manfaat dan Keterbatasan Penggunaan hES *cells*

Satu manfaat penting yang ditawarkan hES *cells* adalah bahwa *stem cells* ini dapat digandakan *in vitro* untuk jangka waktu yang tidak terbatas. Satu gumpalan hES *cell*, setelah dikembangbiakkan di dalam laboratorium untuk beberapa bulan, bisa menyediakan berjuta-juta sel. Lebih dari itu, ES *cell* dapat didiferensiasikan ke dalam satu cakupan luas dari bermacam-macam jenis sel dan dapat memperbarui semua jenis sel yang terdapat di dalam tubuh. Kapasitas dan fleksibilitas mereka yang luar biasa untuk berkembang biak menjadikannya ideal untuk memproduksi sel-sel dalam jumlah yang besar untuk digunakan dalam tindakan bagi penyembuhan bermacam-macam penyakit dan kerusakan-kerusakan sel pada manusia.

Namun riset mengenai hES *cells*, secara relatif masih pada tahap awal, dan masih banyak penghalang-penghalang yang harus diatasi oleh para peneliti *stem cells* ini sebelum

hasil yang menjanjikan dapat tercapai. Adalah sebuah pekerjaan yang sulit untuk memperoleh dan merawat *ES cell*. Mekanisme molekuler yang mendasari pembaruan diri sel-sel ini selama ini tidak dikenal. Akan sukar sekali untuk mempelajarinya dalam alam kehidupan nyata di luar laboratorium.³⁶ Pada saat dilakukan pengujian pada hewan, sel-sel ini kadang-kadang terdiferensiasi ke dalam sel-sel yang tidak diinginkan atau berpindah tempat dari tempat penyisipan. Mungkin masalah paling serius berhubungan dengan penggunaan *ES cell* untuk tindakan pengobatan pada manusia adalah—jika mereka ditransfer ke tubuh pasien—sel-sel ini mungkin tumbuh menjadi jaringan yang tidak dikehendaki, atau tumor ganas—kanker. Studi-studi menunjukkan indikasi jika *ES cells* yang belum terdiferensiasi ini disuntikkan pada tikus dengan sistem kekebalan yang dapat ditolerir, sebuah tumor jinak yang disebut teratoma dengan sel pertumbuhan yang cukup tinggi bisa berkembang ke dalam berbagai jenis sel.³⁷ Jelas hal ini merupakan hal yang tidak diinginkan pada saat *stem cells* ini akan di ditransplantasikan ke dalam tubuh pasien. Karena *ES cell* yang tidak terdiferensiasi ini—dan bukan sel spesifik yang berkembang dari sel tersebut—telah menyebabkan timbulnya teratomas, maka dihipotesakan bahwa terbentuknya tumor itu bisa dihindarkan dengan cara membuang semua *embryonic* sel yang tidak terdifensiasi itu dari kelompok sel yang akan dimasukkan ke dalam tubuh pasien. Hanya apabila *ES cells* ini terdifrensiasi secara lebih spesifik, seperti misalnya sel kulit dan sel pankreas, para

³⁶ Brivanlou, Ali H; Gage, Fred H; Jeanisch, Rudolf; Jessell, Thomas; Melton, Douglas; Rossant, Jennet; "Setting Standard for HES cells" *Science* 300, 2001, hlm. 913-916.

³⁷ Thomson et al., "ES cell Lines Derived from Human Blastocysts", *Science* 282, 1998, hlm. 1145-1147.

ilmuwan *stem cells* dewasa ini berpendapat bahwa sel ini dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam terapi pada manusia. Hal ini akan mengurangi resiko berkembangnya tumor pada pasien.

Masalah penting lain yang dihadapi dalam upaya untuk mencoba penggunaan *ES cell* untuk tujuan-tujuan terapeutik adalah isu tentang penolakan kekebalan—*immune rejection*. Karena *ES cell* biasanya tidak akan diperoleh spesifik dari pasien yang akan diobati, selalu ada resiko bahwa mereka akan ditolak oleh sistem kekebalan pasien. Para ilmuwan sudah mengusulkan beberapa cara untuk menghindari kesukaran ini. Cara-cara itu meliputi penggunaan prosedur dari riset *cloning—Somatic Nuclear Transfer Cell, SCNT*—untuk menghasilkan *hES cell* yang serupa secara genetik bagi pasien yang menerima pencangkokan. Rancang-bangun *ES cell* untuk mendapatkan antigen tertentu pada penerima yang akan melawan reaksi imun apapun yang mungkin timbul, atau mengembangkan donor lini *stem cells* "yang universal" yang dapat digunakan pada pasien-pasien lain. Namun demikian, masing-masing dari metoda-metoda ini masih tetap mempunyai kelemahan-kelemahan.

Banyak dari lini *ES cell* sekarang ini yang tersedia untuk riset, pada saat penelitian ini ditulis, yang dibiakkan pada lapisan-lapisan sel-sel '*mouse feeder*', menunjukkan adanya gejala pengembang-biakan yang menggembarakan. Namun demikian, ada bukti penting bahwa lini ini dicemari dengan asam sialic dari tikus, yang memproduksi reaksi kekebalan—*immune reaction*—dan juga dicemari dengan virus tikus. Faktor-faktor ini bisa menjadikannya tidak aman untuk digunakan di dalam aplikasi-aplikasi klinis bagi

manusia. Pada tahun 2005, ilmuwan menguji lima lini ES *cells* yang telah dipelihara dalam *mouse feeder*, bersama dengan beberapa biakan dari feeder *cells* tikus untuk menandai kemungkinan adanya retrovirus tikus, dan ternyata tidak ditemukan virus tersebut. Walaupun studi mereka menunjukkan bahwa bentuk lini *stem cell* yang dibentuk pada lapisan-lapisan '*mouse feeder*' boleh jadi mungkin saja bebas dari virus, hal itu tidak menyelesaikan permasalahan mengenai persoalan kontaminasi dari ES *cell* yang dibiakkan dalam *mouse feeder* dengan menggunakan asam sialic. Oleh karena itu, untuk menghindari terjadinya kesulitan, adalah lebih baik untuk menggunakan *feeder cells* yang tidak berisi produk-produk hewan.

Para ilmuwan sudah mencoba untuk mengatasi masalah kontaminasi ini dengan mengembangkan metoda-metoda baru untuk membiakkan hES *cells* yang tidak memerlukan *mouse feeder*. Sebagian peneliti telah mengembangkan komponen-komponen manusia untuk keperluan ini, sedangkan sebagian lainnya sudah menggunakan sel-sel yang diperoleh dari diferensiasi hES *cell*. Walaupun demikian sebagian orang tetap menggunakan komponen-komponen acuan atau matriks ekstra selular tikus—bukan sel-sel tikus utuh—untuk membiakkan hES *cell*. Tindakan itu memungkinkan mereka untuk mengembangkan beberapa hES *cells* yang bebas dari kontaminasi hewan.

2.12. Karakteristik hAS *cells*

Hampir semua sel-sel tubuh dapat dibedakan berdasarkan dari bagian tubuh mana sel tersebut berasal.

Dalam hal ini, sel-sel dari organ tubuh kita, seperti paru-paru, hati, ginjal, dan otak, sudah mencapai status spesifik tingkat akhir. Namun demikian, ada beberapa sel-sel yang tetap berbentuk *stem cell* dan mereka terus menghasilkan sel-sel spesifik baru untuk tubuh manusia. Sel-sel ini memiliki kesamaan dalam dua karakteristik utama dari *stem cell* yaitu: mereka dapat memperbarui diri mereka sendiri, dan mereka dapat membuat sel-sel spesifik atau sel tertentu yang baru. *Stem cells* ini dikenal sebagai AS cells. Seperti diketahui, sel ini dinamakan dengan nama ‘adult’ karena mereka ditemukan di dalam tubuh orang dewasa—meskipun sebenarnya mereka juga dapat ditemukan di dalam tubuh bayi, janin, plasenta dan darah tali pusar.³⁸ Peran utama dari sel-sel ini adalah untuk menggantikan sel-sel di dalam badan yang memburuk baik yang disebabkan oleh penyakit atau luka, misalnya luka pada *spinal cord*.

Meskipun AS cell masih jarang, namun sel-sel ini telah ditemukan di dalam sumsum tulang, pembuluh darah, darah periferi, kornea mata, retina, otak, jaringan saraf dalam tulang punggung, otot kerangka kepala, pulpa gigi, hati, kulit, bidang *gastrointestinal*, dan pankreas.³⁹ Para ilmuwan sedang mencoba untuk menumbuhkan sel-sel ini di dalam pembiakan untuk menghasilkan jenis sel spesifik yang dapat digunakan untuk menyembuhkan luka dan penyakit di dalam tubuh manusia. Sebagai contoh, para peneliti ini berharap untuk mengembangkan insulin yang memproduksi sel-sel dari AS cell yang ditemukan di dalam pankreas untuk mengobati pasien yang terserang diabetes tipe 1, dan juga memproduksi sel untuk memperbaiki otot jantung yang telah

³⁸ National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, Washington D.C.: 2001, hlm 23.

³⁹ *Ibid*, hlm. 25.

rusak oleh karena serangan jantung. AS *cell* cenderung akan hilang kemampuannya untuk memperbarui diri sesuai dengan perkembangan usia. Beberapa peneliti sudah menggunakan AS *cell* yang diperoleh dari *tissue* janin akibat keguguran atau aborsi yang didermakan untuk penelitian. Misalnya, para peneliti di University California, Amerika Serikat sudah mencangkokkan sel syaraf janin pada tikus yang mengalami kerusakan pada tulang punggung, dan sudah menunjukkan beberapa kemajuan. Diharapkan hal seperti ini akan meratakan jalan bagi penelitian pada manusia di masa depan.

2.13. Perdebatan tentang Kemampuan Plastisitas AS *cell*

Telah lama diperdebatkan atau diyakini bahwa AS *cells* cenderung hanya bisa mengubah diri menjadi beberapa sel spesifik saja pada tubuh manusia. Masing-masing jenis dari AS *cell* diyakini hanya bisa menghasilkan jenis sel spesifik yang diperoleh sesuai dengan organ asal dari lapisan pada embryo yang diteliti. Sebagai contoh, diyakini bahwa lapisan tengah embrio, hanya bisa menghasilkan sel-sel darah, otot, tulang rawan, sel endotelium, dan sel-sel berhubungan dengan jantung. Lebih jauh lagi diyakini bahwa sebuah sel yang ditakdirkan untuk membuat sel darah, tidak bisa membuat sel pankreas atau sel-sel hati, dan sebuah sel yang ditakdirkan untuk membuat sel syaraf tidak bisa membuat sel-sel otot atau darah.

Beberapa peneliti baru-baru ini telah menentang pandangan ini. Pada dekade terakhir, sejumlah studi yang diterbitkan sudah menunjukkan bahwa AS *cells* dari satu—*tissue* spesifik mampu mengembangkan diri ke dalam

karakteristik jenis sel dari *tissue* lainnya.⁴⁰ Para ilmuwan sudah melaporkan temuan mereka bahwa *Stem cell* syaraf—*Neural stem cells*—menjadi sel darah dan sel-sel otot;⁴¹ *Stem cell* sumsum tulang menghasilkan sel-sel yang berhubungan dengan sel syaraf dan *tissue* jantung.

Memang, para peneliti di satu studi menemukan bahwa sebuah sel tunggal dari sumsum tulang dari sekor tikus dewasa dapat juga berkembang menjadi bukan hanya sampai pada sel darah dan tulang, tetapi juga dalam bentuk *tissue* paru-paru, hati, usus, dan kulit dari tikus yang diteliti. Studi-studi seperti itu mendukung pandangan baru bahwa satu *stem cell* dari satu *tissue* orang dewasa dapat menghasilkan jenis sel yang berbeda dari *tissue* dari mana dia berasal jika diberi kesempatan melalui tindakan intervensi. Fenomena inilah yang disebut sebagai 'plastisitas sel'.⁴² (lihat Gambar 4. Bukti Awal Tentang Plastisitas *Nonhuman Adult stem cells*).

Konsep tentang plastisitas *hAS cells* menarik lebih besar perhatian publik di tahun 2002 pada waktu Catherine Verfaillie dari University Minnesota dan para rekan kerjanya melaporkan mereka telah menemukan bahwa peginator tertentu *stem cell* sumsum tulang tikus bisa membentuk dirinya ke dalam satu varian dari sel-sel spesifik yang lebih luas dibandingkan dengan penemuan sebelumnya, walaupun tidak meliputi semua sel-sel spesifik pada tubuh manusia. Bila *AS cell* sumsum tulang ini dicangkokkan ke dalam hewan-hewan yang diteliti, mereka masuk ke dalam berbagai *tissue* yang berbeda, termasuk hati, paru-paru, dan usus,

⁴⁰ *Ibid.*, Executive Summary, hlm. 1.

⁴¹ Clarke, D.L. et al., "Generalized Potential of Adult Neural Stem cells In vivo", *Science* 288, 2000, hlm. 1660-1663.

⁴² National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, Washington D.C.: 2001, hlm 33.

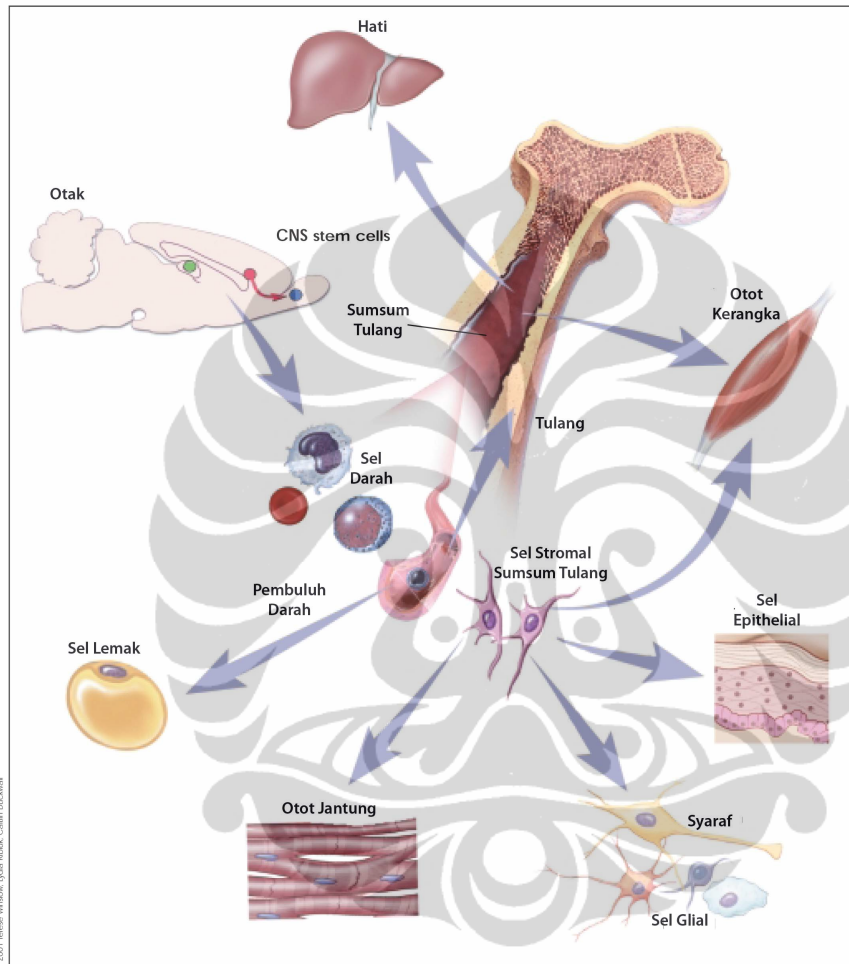
lalu berubah ke dalam jenis sel yang sesuai untuk *tissue* atau organ badan yang rusak. Penemuan ini dan penemuan-penemuan pada penelitian lainnya, diharapkan akan memperbesar harapan bahwa *AS cells* adalah sel yang mempunyai sifat *pluripotent* dan dapat memproduksi hampir semua jenis sel dalam tubuh manusia.

Singkatnya, karya ini ingin mengatakan bahwa satu *AS cells* mampu untuk menjadi sel lain—selain dari sel spesifik tertentu dari mana ia berasal—dengan pengertian bahwa harus ada kondisi tertentu yang memungkinkan.

Tesis baru tentang plastisitas *AS cells* memang mengejutkan, karena hal itu bertentangan dengan beberapa hasil penemuan dan pendapat dari hasil penelitian sepanjang tigapuluh lima tahun sebelumnya. Tidak mengherankan, hal itu disambut dengan kegembiraan dan keragu-raguan. Macam-macam kemampuan *AS cells* yang dipertunjukkan oleh penelitian baru ini, menjadikan *AS cells* ini menarik untuk dijadikan sebagai salah satu cara dalam melakukan terapi. Dengan menggunakan *stem cells* dari jaringan yang sehat pada salah satu bagian tubuh seseorang untuk memperbaiki dan meregenerasi jaringan atau tissue yang sakit pada bagian tubuh yang lain—jika benar-benar dapat dilakukan dalam kenyataan—akan menghindarkan adanya masalah penolakan kepada orang lain.

Namun bagaimanapun ada pula beberapa studi lain yang mempertanyakan mengenai kesungguhan klaim tentang plastisitas dari *AS cells* ini. Beberapa peneliti tidak bisa membuktikan hasil dari studi yang dikatakan telah berhasil menunjukkan plastisitas yang di klaim. Misalnya, sebagai contoh, Derek van der Kooy dan rekan, melaporkan bahwa mereka tidak mampu untuk membuktikan kontribusi *AS*

cells untuk berubah menjadi sel-sel darah. Banyak pula peneliti lain yang menemukan bahwa laporan awal dari plastisitas AS *cells* itu tidak bisa digunakan kembali dalam uji coba mereka.



Gambar 4. Bukti Awal Tentang Plastisitas Nonhuman Adult Stem Cells.

Sumber: NIH, Stem Cells, 2001.

Penemuan-penemuan ini, lengkap dengan kritik-kritik yang dikemukakan, menimbulkan pertanyaan tentang keberhasilan beberapa studi sebelumnya yang telah digembar-gemborkan mampu memperlihatkan plastisitas AS *cells* itu.

Beberapa peneliti yang mempertanyakan tentang plastisitas dari AS *cells* itu menjelaskan fenomena yang

dimaksud dalam pengertian tentang peleburan—fusi—sel, menghipotesakan bahwa AS *cells* yang disisipkan, akan dengan mudah bergabung dengan bentuk sel yang berbeda—yaitu sel yang akan diganti—pada pasien penerima. Jadi, para peneliti ini mengusulkan bahwa peleburan, dibanding dengan pembedaan beberapa jenis sel lah, yang sebenarnya menunjukkan adanya plastisitas AS *cells* itu. Mereka menyimpulkan bahwa potensi AS *cells* untuk menghasilkan sel-sel dari jenis lain jenis-adalah terbatas.

Perdebatan sekitar plastisitas AS *cells* ini masih belum terselesaikan. Pertanyaan apakah AS *cells* dapat dibedakan ke dalam jenis sel diluar garis keturunan mereka sendiri adalah salah satu dari isu terpenting yang dihadapi ilmuwan *stem cell* dewasa ini. Apakah yang akan terjadi bila AS *cells* mengubah bentuk ke dalam jenis-jenis sel lain, seberapa efisiennya proses ini berlangsung, apakah ini umum atau jarang terjadi, dan apakah hal ini mempunyai peran dalam perbaikan *tissues* yang rusak, masih tetap merupakan pertanyaan terbuka. Kebanyakan dari studi-studi yang dikutip dalam tulisan ini menunjukkan uji sifat plastisitas itu dilaksanakan pada sel-sel tikus. Namun demikian, ada sejumlah kecil kasus hAS *cells* yang juga menunjukkan plastisitas seperti itu dan telah menunjukkan kemampuannya untuk merubah diri ke dalam bentuk jenis sel lainnya diluar jenis sel asalnya.

Akan tetapi pada tahun 2007 dengan cara melakukan penambahan empat jenis faktor tertentu yaitu Oct3/4, Sox2, Klf4 dan c-Myc ke dalam fibroblast—yaitu sel dalam *tissue* penghubung yang memproduksi collagen dan serat-serat

lain—hAS *cells*, Kazutoshi Takahashi et al.⁴³ dari Kyoto University, Jepang, berhasil untuk mengubah AS *cells* menjadi bersifat *pluripotent* seperti pada ES *cells*. Sifat *pluripotent* ini diklaim sama dengan ES *cells* baik secara morfologi, cara pengembang biakannya, bagian luar dari antigen, penampakan gen, status epigenetik gen spesifik *pluripotent cell*, dan aktifitas telomerasenya. Selanjutnya, sel-sel ini dapat mendiferensiasi dirinya menjadi tipus sel-sel pada ketiga *germ layer*—endoderm, mesoderm dan ectoderm—baik pada *in vitro* maupun teratomas. Melalui penelitian ini maka dengan melakukan pemerogaman kembali pada sel kulit yang diambil dari orang dewasa, maka hAS *cells* itu dapat dijadikan bersifat *pluripotent* dan mempunyai sifat dan plastisitas yang sama dengan hES *cells*. Hasil penelitian ini dikenal sebagai *Induced Pluripotent stem cells* (iPS).

2.14. Penggunaan AS *cells* pada Dunia Pengobatan Terapeutik Dewasa Ini

Walaupun beberapa aplikasi AS *cells* sudah mencapai tahap terapeutik yang bisa di dokumentasikan, kemungkinan penggunaan bermacam jenis AS *cells* untuk mengobati pasien sebagian besar belum diuji atau masih berada pada tahap awal pengujian. Pengobatan terapeutik AS *cells* yang dikembangkan hingga dewasa ini, sebegitu jauh utamanya menggunakan *hemtopoietic stem cells*. Jenis-jenis sel ini, yang diperoleh dari sumsum tulang, dalam beberapa dekade-telah

⁴³ Takahashi K, Tanabe K, Ohnuki M, Narita M, Ichisaka T, Tomoda K, dan Yamanaka S, Induction of Pluripotent stem cells from Adult Human Fibroblast by Defined Factors, *Cell* 131, 1 – 12, November 30, 2007, Elsevier Inc.

dipakai untuk pengobatan pasien-pasien leukemia dan penyakit kelainan darah lainnya.⁴⁴ *Hemtopoietic stem cell* yang diperoleh dari tali pusar, juga telah digunakan untuk tujuan-tujuan pengobatan, terutama pada anak-anak. Pencangkokan-pencangkokan *stem cell* yang diperoleh dari sumsum tulang dewasa ini dilakukan untuk pengobatan kanker jenis-jenis tertentu, penyakit-penyakit yang disebabkan karena kegagalan fungsi tulang—seperti misalnya anemia aplastik—dan penyakit-penyakit *autoimmune*. Walaupun dewasa ini, riset sudah meneliti kemungkinan bahwa *AS cells* yang diperoleh dari sumsum tulang bisa digunakan untuk mengobati jangkauan penyakit yang lebih luas, namun sebegitu jauh kemajuan yang diperoleh sampai sekarang masih lambat dan sedikit.

Kasus yang berhubungan dengan penggunaan berbagai jenis *AS cells* yang berasal dari sumsum tulang dalam memperbaiki jantung memberikan beberapa pelajaran berharga. Upaya untuk menggunakan *AS cells* pada pasien penyakit jantung, meskipun pada awalnya lebih banyak dimaksudkan sebagai upaya menyelamatkan usia pasien, telah menimbulkan beberapa harapan. Beberapa peneliti, dipacu oleh penemuan yang menunjukkan bahwa *stem cell* yang diperoleh dari sumsum tulang kelihatannya telah berubah menjadi sel-sel jantung pada tikus-tikus dengan jantung yang luka, menggunakan human *stem cell* yang juga diperoleh dari sumsum tulang dalam penelitian untuk memperbaiki jantung pasien. Pada sebagian dari studi ini, ada bukti-bukti bahwa pasien-pasien menunjukkan kemajuan yang lumayan pada fungsi jantung mereka, dan

⁴⁴ National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, Washington D.C.: 2001, Executive Summary, hlm. 1.

terdapat pula beberapa bukti bahwa jaringan jantung mereka telah berhasil diperbaiki. Bagaimanapun, pada studi-studi lain, pasien-pasien jantung yang menerima *stem cells* yang diperoleh dari sumsum tulang seperti itu menunjukkan tidak ada perbaikan dalam jangka panjang atau bahkan tidak ada perbaikan sama sekali. Belum jelas apakah sel-sel yang disisipkan ke tubuh pasien-pasien benar-benar berubah ke dalam sel-sel yang berhubungan dengan sel jantung, atau yang terjadi adalah sel-sel tersebut merangsang satu mekanisme perbaikan di dalam tubuh pasien itu sendiri. Konsensus yang ada pada waktu ini nampaknya adalah bahwa studi-studi seperti itu tidak menawarkan bukti yang meyakinkan untuk mendukung klaim-klaim untuk regenerasi otot jantung melalui penggunaan sumsum tulang yang didapat melalui pencangkokan *stem cells*.

Karenanya beberapa ilmuwan terus melakukan uji klinis lebih lanjut terhadap AS *cells* ini; hal itu diperlukan untuk memperoleh satu pemahaman yang lebih baik terhadap proses dari perbaikan AS *cells* tersebut. Para peneliti harus memahami bagaimana *stem cell* memperbanyak dirinya, faktor-faktor pembaruan apa yang diperlukan dalam memperbanyak dirinya itu, dan peran apa yang dimainkan oleh sel ini dalam sistem kehidupan. Sebagian peneliti menambahkan bahwa riset tentang hAS *cells* ini akan memberdayakan para peneliti itu untuk mengisolasi sel awal—*progenitor*—asli dari jenis sel yang berbeda dan untuk menentukan faktor khas yang memandu perbaikan sel tersebut. Lebih jauh lagi, para peneliti *stem cell* harus mengembangkan cara-cara untuk memaksimalkan cara pencangkokan bagi organ-organ tubuh manusia, dan mengidentifikasi kemungkinan dampak yang merugikan yang

akan terjadi. Banyak upaya-upaya tambahan yang perlu dilakukan baik pada hewan maupun pada manusia—pada *double-blinded, placebo-controlled studies*—jika riset yang menggunakan AS *cells* seperti yang dijanjikan dimaksudkan untuk menyembuhkan pasien-pasien dengan penyakit-penyakit degeneratif.

Walaupun AS *cells* itu secara umum mungkin tidak bersifat *pluripotent*, namun ada beberapa bukti, seperti yang telah disebutkan di atas, sebagian dari sel ini dapat berubah semestinya dan dapat menjadi bermacam-macam *tissue* dari jenis lain yang berbeda dengan *tissue* awal dari mana dia berasal. Penemuan ini menunjukkan bahwa AS *cells* mungkin mempunyai potensi untuk mengobati di luar garis turunan asli mereka. Hal ini akan merupakan suatu manfaat penting yang ditawarkan dalam penggunaan jenis *stem cells* ini.

Bagaimanapun, dalam melakukan riset tentang AS *cells* ini terdapat beberapa sandungan yang tidak ringan. Sukar sekali untuk mengidentifikasi AS *cells* ini dan memisahkannya dari sel-sel lainnya, karena kehadiran mereka dalam suatu percampuran sel atau *tissue* lainnya. Hal ini harus dilihat kembali dari pengalaman-pengalaman yang ditemukan dalam studi-studi yang telah dilakukan, dibandingkan dengan indikasi yang diperoleh karena adanya tanda-tanda biokimia spesifik. Lagipula, bila AS *cells* telah dikenali, menjadi sukar pula untuk menumbuhkan mereka pada situasi yang tidak memungkinkan mereka untuk tumbuh dengan baik, dan mengarahkannya untuk menjadi sel spesifik yang berguna dan berfungsi di dalam kultur jaringan.⁴⁵ Riset tetap diperlukan untuk menunjukkan,

⁴⁵ *Ibid.*, Executive Summary, hlm. 2

misalnya, *stem cells* syaraf yang disuntikkan ke dalam otak akan membuat sel-sel otak dan bukan sel tulang atau sel otot, *stem cells* syaraf ini juga akan menghasilkan sejumlah sel syaraf yang cukup untuk bisa efektif, dan juga sel-sel otak ini akan berfungsi dengan baik. Umumnya disepakati bahwa *stem cell* yang digunakan untuk terapi harus sedikitnya secara parsial dibedakan untuk mengurangi kemungkinan sel-sel tersebut akan berkembang biak secara tak terkendali dan menimbulkan sebuah tumor. Secara umum AS *cells* tidak berkembang biak dengan baik di dalam pembiakan; hal ini pula yang membatasi ketersediaan AS *cells* untuk digunakan dalam terapi.

Sebuah faktor utama yang membatasi penggunaan AS *cells* untuk menggantikan sel-sel yang rusak dalam tubuh adalah kenyataan bahwa tubuh manusia hanya berisi sejumlah kecil AS *cells* untuk dicangkokkan ke dalam tubuh pasien-pasien. Selain itu, ada satu kelangkaan dari laporan-laporan yang menunjukkan bahwa AS *cells* dapat dibersihkan sampai batas di mana tidak ada jenis sel lain yang juga hadir. Mungkin saja bahwa beberapa AS *cells* tetap mempertahankan beberapa karakteristik-karakteristik mereka sebagai reaksi dari kehadiran isyarat-isyarat dari sel-sel sekitar mereka, dan hal ini menjelaskan mengapa menjadi sukar untuk menjaga mereka di dalam pembiakan terlepas dari satu organism hidup itu sendiri.

Para ilmuwan tidak hanya harus mengatasi isu-isu dasar yang terdapat dalam experimentasi mereka, tetapi juga harus menggunakan isu-isu yang menjadi dasar keselamatan yang mungkin timbul bila AS *cells* ini digunakan untuk pengobatan terapeutik pada manusia. AS *cells* ini mungkin saja menimbulkan kelainan-kelainan DNA disebabkan oleh

toksin-toksin dan cahaya matahari, seperti juga dengan kesalahan di dalam salinan DNA yang ditemukan di dalam tubuh-tubuh manusia dari mana mereka didapatkan.⁴⁶ Terlebih lagi, beberapa AS *cells* bisa menjadi ganas jika mereka diperkenankan untuk menggandakan diri untuk periode yang lama, terutama di luar badan manusia. Sebagai contoh, satu jenis dari leukemia telah menunjukkan keterkaitannya dengan *stem cell* sumsum tulang manusia yang sudah tidak berfungsi dengan baik. Pada saat pembiakan, AS *cells* yang dengan cepat berkembang biak bisa berubah menjadi sel-sel semacam sel kanker. Para ilmuwan sedang mempelajari bagaimana cara inaktivasi perkembangan biakan AS *cells* ini menyimpang dari kebiasaan sebelum mereka menimbulkan kerusakan.

Lebih jauh lagi, ada ketidakpastian mengenai apa saja yang dapat diberikan oleh para ilmuwan dan potensi terapeutik apa yang dapat dilakukan oleh AS *cells* ini. Ada jarak yang sangat besar antara menumbuhkan satu set AS *cells* di dalam pembiakan, mengendalikan perbedaan jenis mereka ke dalam jenis sel spesifik—seperti sel saraf atau jantung—menyuntikkan sel-sel itu ke dalam tubuh pasien-pasien untuk tujuan pengobatan penyakit, dan memastikan bahwa tidak akan terjadi pengembangan menjadi tumor yang tak terkendalikan. Jika *stem cell* itu akan digunakan untuk kepentingan pengobatan terapeutik, maka dirasa sangat perlu untuk mempelajari bagaimana cara mengisolasi mereka, mengembangkannya di dalam pembiakan, dan membedakan mereka ke dalam jenis sel baru yang normal sehingga bisa dipergunakan dengan baik.⁴⁷

⁴⁶ *Ibid.*, Executive Summary, hlm. 2, 6, dan 9.

⁴⁷ *Ibid.*, hlm. 37-38.

2.15. Perbandingan antara hES *cells* dengan hAS *cells*.

Ada perbedaan-perbedaan biologi yang sangat penting antara hES *cells* dengan hAS *cells*. Salah satunya adalah bahwa hES *cell* itu dapat diisolasi dari embrio dengan relatif lebih mudah dan mempunyai satu kemampuan yang tak terbatas untuk memperbaiki diri dan berkembang biak di dalam biakan dengan jumlah yang sangat besar untuk beberapa generasi. Disamping itu, hES adalah satu-satunya bentuk *stem cell* yang takterdiferensiasi dan bersifat *pluripotent* yang tersedia untuk studi. Hal ini berarti bahwa mereka lebih mungkin untuk menghasilkan satu jangkauan jenis sel yang lebih luas. Karakteristik-karakteristik tersebut, di dalam kombinasi, memberi hES *cells* potensi lebih luas untuk pengobatan. Hanya saja, penyediaan embrio-embrio manusia untuk memproduksi *stem cell* dewasa ini yang masih sangat terbatas dan tunduk kepada kontroversi etis dan pembatasan-pembatasan hukum, pantas dipertimbangkan. Banyak *stem cell* yang kini tersedia merupakan *stem cell* yang tidak memiliki karakter yang lengkap dan banyak pula yang tidak tangguh dan stabil atau sempurna di dalam sifat-sifatnya.

Berbeda dengan hal tersebut di atas, AS *cells*, agak lebih sedikit jumlahnya di dalam tubuh manusia, dan karenanya lebih sukar untuk diperoleh, tidak secara mudah untuk dibiakkan di dalam biakan, dan hanya bisa diarahkan untuk berubah ke dalam jenis sel-sel spesifik secara terbatas. Tampaknya hanya ada beberapa AS *cells* yang menunjukkan kemampuan plastisitas dan mengubah diri menjadi jenis sel diluar jalur normal mereka. *Stem cell* yang seperti ini harus diisolasi, dikembangkan, dan secara efisien di program

kembali ke dalam sebuah cara baru agar memiliki kemampuan mengubah diri menjadi jenis-jenis sel spesifik, agar dapat digunakan untuk melakukan tindakan pada pasien. Upaya untuk melakukan pemrograman kembali ini, menjadikan pengembangan sel spesifik dari *AS cells* lebih sulit daripada *ES cells*. Semua faktor ini memberikan peluang yang lebih menguntungkan bagi *ES cells* terhadap *AS cells* untuk digunakan pada riset dan terapi—didasarkan pada status pengetahuan ilmiah dewasa ini.

Sebagai konsekwensinya, maka beberapa ahli-ahli riset dan ilmuwan mempertimbangkan *hES cells* lebih menjanjikan dibandingkan dengan riset *AS cells*, dan juga, pada akhirnya, lebih banyak menjanjikan untuk perawatan pasien. Namun, semua peneliti di lapangan memandang bahwa ke dua jenis human *stem cells* ini menyediakan jalan yang saling melengkapi untuk riset dan terapi.

Bab 3

ASPEK ETIS BERKAITAN DENGAN CARA PEROLEHAN DAN PENGGUNAAN STEM CELLS

3.1. Aspek Etis Berkaitan Dengan Sumber ES *cells* atau EG *cells*.

Riset yang berkenaan dengan ES *cells* dan EG *cells* menimbulkan berbagai aspek penting tentang masalah etika, terutama yang terkait dengan sumber dan/atau metode yang digunakan untuk mendapatkan sel-sel ini. Andaikan ES dan EG *cells* ini bisa didapatkan dari embryo selain dari embryo manusia ataupun tubuh janin yang sudah meninggal—*cadaveric*—tentu akan melibatkan masalah etika yang lebih kecil pada waktu penetapan kebijakan atau peraturan yang akan digunakan untuk terapi klinis atau riset ilmiah. Namun demikian, dewasa ini, satu-satunya metode yang tersedia untuk mengisolasi dan membiakkan hES *cells* dan EG *cells* melibatkan penggunaan embryo dan janin manusia. Karenanya, pertimbangan yang hati-hati terhadap aspek etis yang melibatkan penggunaan sumber-sumber ini merupakan komponen yang tak terhindarkan dalam melakukan riset tentang hES dan EG *cells* ini.

Pada Bab ini saya akan membahas aspek-aspek etis yang ditimbulkan riset yang melibatkan asal mula dan/atau penggunaan ES *cells* atau EG *cells* yang diperoleh dari tiga sumber potensial: janin sebagai hasil aborsi elektif, embryo

yang dihasilkan dan sisa dari fertilisasi IVF atau yang diperoleh dari teknologi SCNT atau lebih dikenal dengan *cloning*.

3.2. Riset yang menggunakan EG *cell* yang berasal dari Janin yang digugurkan.

Banyak pertanyaan etis mengenai riset yang melibatkan penggunaan jaringan dari tubuh janin yang digugurkan, dianalisis secara mendalam pada Panel tentang *Human Fetal Tissue Transplantation Research* yang diselenggarakan oleh *National Institutes of Health—NIH—*Amerika pada tahun 1988. Sesuatu yang baru dalam konteks dewasa ini, setidaknya dalam waktu dekat, adalah material yang berasal dari janin yang digugurkan ini, tidak akan di transplantasikan kedalam tubuh manusia; melainkan *gonadal tissue* yang akan digunakan sebagai sumber dari human EG *cells*. Pada awalnya, lini sel dari *gonadal* ini akan digunakan sebagai riset dasar untuk menentukan sifat mereka, untuk memahami hubungan mereka terhadap perkembangan manusia, dan untuk mengidentifikasi faktor-faktor pembeda yang memungkinkan sel-sel ini untuk dikembangkan menjadi jenis jaringan tubuh tertentu. Setelah itu, rangkaian sel ini juga dapat digunakan pada pengembangan untuk transplantasi bagi jenis sel-sel tertentu. Kegunaan dari jaringan tubuh yang diperoleh dari janin yang digugurkan ini telah menunjukkan hasil, antara lain bermacam-macam riset material dan *reagent* yang berasal dari jaringan janin yang digugurkan dewasa ini termasuk yang tidak dilarang untuk menggunakan anggaran pemerintah federal di Amerika.

Diterimanya secara etis *EG cells* yang berasal dari janin yang digugurkan, untuk sebagian orang, dekat hubungannya dengan etika diterimanya aborsi itu sendiri. Mereka yang percaya bahwa aborsi elektif bisa diterima secara moral, tidak begitu mempersoalkan batasan etika yang tak dapat ditanggulangi untuk melakukan riset yang melibatkan asal muasal dan penggunaan *EG cells* yang diperoleh dari janin yang digugurkan. Kelompok ini dapat menyetujui bahwa memang diperlukan semacam pembatasan terhadap riset dengan cara menegaskan bahwa keputusan untuk mendonasikan jaringan janin yang digugurkan itu harus dipisahkan dari keputusan untuk mengahiri kehamilan itu sendiri. Manfaat dari pembatasan ini akan terletak pada perlunya perlindungan terhadap wanita hamil, terhadap kekerasan dan eksploitasi, ketimbang melindungi janin yang digugurkan. Dapat ditambahkan, meskipun bagi mereka yang tidak berkeberatan untuk menerima penggunaan jaringan dari janin yang digugurkan ini untuk keperluan riset, mereka juga ingin membatasi pada penggunaan tertentu dari janin yang digugurkan tersebut—misalnya, untuk penggunaan diluar jaringan tubuh—harus secara tegas dinyatakan sesuatu yang tidak etis.

Kelompok yang memandang bahwa aborsi elektif merupakan sesuatu yang tidak bisa diterima secara moral, sering—walaupun tidak selalu—menentang riset yang menggunakan jaringan yang diperoleh dari janin yang digugurkan. Biasanya mereka dapat menerima dan merasa tidak ada masalah moral untuk menggunakan jaringan janin yang diperoleh dari aborsi yang dilakukan secara spontan, atau—jika mereka menerima pengecualian bagi larangan moral pada aborsi—dari janin-janin yang mereka percayai

secara moral dapat diterima—dalam hal ini, untuk menyelamatkan kehidupan si wanita yang hamil. Namun demikian, pada umumnya kelompok ini tidak percaya bahwa adalah mungkin untuk memperoleh dan menggunakan janin dari apa yang mereka percayai sebagai aborsi yang tidak dapat dihindarkan dengan hubungan yang tidak dapat diterima terhadap pengguguran itu. Mereka percaya bahwa, hubungan ini, biasanya mencemari tindakan-tindakan semua pihak yang terlibat dalam penggunaan bahan-bahan ini atau dalam pendanaan aturan-aturan riset mengenai jaringan tubuh ini. Walaupun demikian, sebagian penentang dari aborsi elektif berpendapat bahwa masih dimungkinkan untuk mendukung riset dimaksud sepanjang disiapkan pengamanan yang betul-betul efektif, untuk memisahkan keputusan untuk melakukan aborsi dari pengadaan dan penggunaan jaringan janin bagi keperluan riset. Bagi mereka, jika telah ada pengamanan yang tepat, penggunaan jaringan janin yang diperoleh dari aborsi elektif untuk riset secara relevan sama dengan penggunaan bahan non-janin yang disumbangkan untuk kepentingan pengobatan dan penelitian ilmiah.

Penentang-penentang riset yang menggunakan bahan jaringan janin yang diperoleh dari aborsi elektif mempersoalkan klaim bahwa dimungkinkan untuk memisahkan aspek moral sekitar aborsi dari riset yang melibatkan dan menggunakan bahan janin tersebut. Mereka memperdebatkan bahwa bagi pihak yang mendapatkan dan menggunakan jaringan janin yang didapat dari aborsi elektif, tidak dapat disangkal akan dikaitkan dengan cara yang secara etis tidak dapat diterima, dengan aborsi itu sendiri sebagai sumber dari bahan tersebut. Kelompok ini

mengidentifikasi dua jenis utama dari kaitan yang tidak dapat diterima atau didukung dengan aborsi: pertama tanggung jawab sebab akibat untuk melakukan tindakan aborsi, dan kedua kaitan simbolis dengan aborsi.

3.2.1 Tanggung Jawab Sebab Akibat

Sebagian orang percaya bahwa siapa yang menyediakan jaringan tubuh janin untuk keperluan riset adalah secara tidak langsung—bahkan mungkin secara langsung—bertanggung jawab untuk pilihan bagi sekelompok perempuan untuk melakukan aborsi. Tanggung jawab sebab akibat secara langsung dalam hal ini akan terjadi dalam hal tindakan seseorang secara langsung mengarahkan seorang perempuan yang sedang hamil untuk melakukan aborsi, padahal sebenarnya ia tidak ingin melakukan hal tersebut. Karenanya dalam diskusi yang diselenggarakan sebuah organisasi riset di Amerika yang bernama *Human Fetal Tissue Transplantation Research Panel*, direkomendasikan beberapa pengaman untuk memisahkan keputusan seorang perempuan yang sedang hamil untuk melakukan aborsi dari keputusannya untuk menyumbangkan jaringan tubuh janinnya, sebagai berikut⁴⁸:

- Persetujuan perempuan tersebut untuk melakukan aborsi harus diperoleh sebelum permintaan atau pengajuan persetujuan untuk mendonasikan jaringan tubuh janin tersebut.

⁴⁸ Lihat *Ethical Issues in Human Stem cell Research*, Volume I Report and Recommendations of the National Bioethics Advisory Commission, Maryland, 1999, hlm.46.

- Mereka yang mencari persetujuan perempuan hamil untuk mendonasikan janinnya, tidak boleh mendiskusikan donasi jaringan tubuh janin sebelum putusannya untuk melakukan aborsi, kecuali jika ia secara khusus meminta informasi mengenai pendonasian janinnya tersebut.
- Perempuan hamil tersebut tidak boleh dibayar untuk penyediaan janinnya.
- Personel yang melakukan aborsi di klinik aborsi harus berbeda dan terpisah dengan mereka yang terlibat dalam penggunaan jaringan tubuh janin tersebut.
- Harus ada larangan untuk mengubah waktu atau prosedur yang digunakan pada sebuah tindakan aborsi semata-mata untuk tujuan mendapatkan janin.
- Donor yang menyumbangkan jaringan tubuh janin harus tidak diizinkan untuk menunjuk penerima jaringan tubuh yang akan ditransplantasikan.

Kelompok yang dalam riset menggunakan EG *cells* yang diperoleh dari janin yang digugurkan dapat secara tidak langsung bertanggung jawab untuk tindakan aborsi jika merasa bahwa potensi manfaat dari riset tersebut menyebabkan meningkatnya jumlah aborsi yang terjadi. Para penentang riset jaringan tubuh janin memperdebatkan bahwa adalah tidak realistis untuk memperkirakan bahwa keputusan untuk melakukan aborsi yang dilakukan oleh perempuan hamil dapat ditempatkan secara terpisah

dari pertimbangan untuk mendonasikan janin. Banyak perempuan dalam memutuskan tindakan aborsi dipengaruhi oleh pengetahuan tambahan tentang riset janin melalui media atau sumber lainnya. Pengetahuan bahwa dengan melakukan aborsi elektif dapat memberikan manfaat bagi pasien di masa yang akan datang melalui donasi janin untuk riset, dapat menambah keyakinan bagi sebagian perempuan yang masih bimbang mengenai aborsi itu. Sebagian lagi berpendapat bahwa manfaat yang diperoleh melalui penggunaan janin secara rutin akan menambah legitimasi aborsi dan menghasilkan sikap masyarakat dan kebijakan mengenai aborsi elektif yang lebih permisif.

Walaupun tidak mungkin untuk menghilangkan kemungkinan tersebut secara menyeluruh, namun dibalik itu walaupun jarang sekali terjadi, ada kemungkinan bahwa pengetahuan tentang riset yang menjanjikan tentang *EG cells* yang berasal dari tubuh janin itu akan memainkan peran pada sebagian keputusan untuk melakukan aborsi elektif. Seseorang mungkin sampai tingkat tertentu, keputusannya dapat dibenarkan kalau ia menyatakan bahwa bila bukan untuk kepentingan riset yang menggunakan janin sebagai alasan untuk melakukan aborsi, maka ia mungkin tidak akan memilih untuk mengakhiri kehamilannya.

Walaupun demikian, seseorang dapat mengalihkan tanggung jawab sebab akibat ini pada sejumlah faktor yang menggambarkan bahwa keputusannya untuk melakukan aborsi tersebut, tanpa

menganggap bahwa putusannya itu berasal dari tanggung jawab sebab akibat secara tidak langsung, atau yang juga kadangkala disebut sebagai kompleksitas moral. Misalnya, seorang perempuan dapat saja memilih untuk melakukan aborsi, pada dasarnya karena dia tidak ingin karier dan pendidikannya terganggu. Mungkin saja tanpa pertimbangan demi kemajuan kariernya dia tidak akan melakukan tindakan aborsi itu. Namun demikian, adalah tidak logis untuk menuduh mereka yang mensosialisasikan kemajuan-kemajuan yang dapat dicapai seorang perempuan karier, dan harapan-harapan serta kebijakan itu sebagai hal yang menambah komplisitas putusannya dalam melakukan aborsi. Pada kedua kasus ini dan juga terhadap riset itu, keputusan yang dilakukan untuk melakukan aborsi itu adalah sebuah konsekuensi dari kebijakan sosial yang legitimit. Pokok masalah bagi mereka yang menuntut kebijakan ini secara terus menerus adalah untuk menunjukkan bahwa risiko yang merugikan—untuk kemungkinan dan besaran dari kerugian—yang diakibatkan karena keputusan itu diambil berdasarkan kebijakan yang mempertimbangkan tentang manfaat yang diharapkan.⁴⁹ Patokan ini minimal memerlukan adanya bukti tentang kemungkinan yang besar dari sejumlah aborsi elektif yang tidak akan terjadi bila tidak ada kebijakan semacam itu. Sayangnya sampai saat ini bukti semacam ini tidak tersedia. Apabila memang ada bukti nyata yang menyebabkan

⁴⁹ Childress, J.E, "Ethics, Public Policy, and Human Fetal Tissue Transplantation Research." *Kennedy Institute of Ethics Journal* 1(2): 1991, hlm 93-121.

meningkatnya tindakan aborsi elektif—dan hal itu telah atau mungkin meningkat sebagai akibat dari riset yang menggunakan janin—maka hal ini membutuhkan pengujian kembali manfaat dan kerugian, serta aspek-aspek pengamanan yang telah tersedia untuk menghilangkan potensi tanggung jawab langsung dan pada saat yang sama mengurangi tanggung jawab tidak langsung terhadap tindakan aborsi.

3.2.2 Kaitan Simbolis

Sebagian orang bisa secara tidak tepat mengaitkan perbuatan yang salah, yang mereka anggap adalah merupakan tindakan yang benar, dan karenanya mereka merasa tidak bertanggung jawab secara kausalitas. Khususnya bagi sebagian besar orang, sebuah masalah besar timbul berkaitan dengan harapan untuk menyetujui secara simbolis sebuah tindakan yang salah.

Seseorang umumnya merasa bisa mendapat manfaat terhadap apa yang mereka rasa sebagai perbuatan immoral tanpa secara terang-terangan menyetujui perbuatan tersebut. Misalnya, dokter bedah yang melakukan transplantasi dan pasien yang menerima transplantasi tersebut bisa mendapatkan manfaat—si penerima akan merasakan manfaatnya secara lebih langsung dibandingkan dengan dokter bedah—dari organ yang didonasikan seorang korban pembunuhan atau pengemudi mabuk yang meninggal karena kecelakaan lalu lintas, namun bagaimanapun juga mereka sama-sama mengutuk perbuatan salah

tersebut. Seorang peneliti yang menggunakan material dari tubuh janin pada sebuah studi untuk menjawab pertanyaan penting dalam penelitiannya, ataupun untuk mempelajari potensi efek terapeutik, atau pasien yang menerima jaringan tubuh yang didonasikan janin tersebut, tidak diharuskan menyetujui lebih dahulu aturan-aturan yang berhubungan dengan pembunuhan dibandingkan dengan dokter bedah yang menggunakan organ-organ korban pembunuhan.

Sebagian dari penentang riset janin yang digugurkan tetap berpendapat bahwa hal itu berimplikasi terhadap mereka yang terlibat dalam semacam perbuatan salah yang tidak dapat dihubungkan dengan dokter bedah dalam contoh di atas. Berbeda dengan pengemudi yang mabuk dan pembunuhan, aborsi adalah sebuah praktek yang diinstitusionalisasi ke dalam katagori tertentu dalam kehidupan manusia—termasuk ke dalam golongan yang oleh sebagian orang dianggap mempunyai status moral yang sama dengan manusia dewasa—yang dapat di bunuh. Dalam hubungan ini, sebagian penentang aborsi lebih jauh lagi berpendapat bahwa riset yang menggunakan jaringan tubuh janin ini bisa dianalogikan dengan riset yang mendapatkan manfaat dari eksperimen yang dilakukan dokter-dokter Nazi selama Perang Dunia II.⁵⁰

Namun, bagaimanapun, pada saat seseorang membandingkan antara korban kejahatan Nazi dengan janin yang digugurkan—dan banyak yang tersinggung

⁵⁰ Bopp, J., "Fetal Tissue Transplantation and Moral Complicity with Induced Abortion." dalam *The Fetal Tissue Issue: Medical and Ethical Aspects*, eds. P.J. Cataldo and A. Moraczewski, Braintree, MA: Pope John Center, 1994, hlm. 61-79.

dengan perbandingan ini—adalah mungkin untuk membenarkan perbandingan itu tanpa menyimpulkan bahwa riset yang melibatkan janin yang digugurkan, adalah secara moral bermasalah. Tentu saja sebagian percaya bahwa mereka yang menggunakan data yang diperoleh dari eksperimen-eksperimen Nazi, adalah jelas secara moral terlibat dalam kejahatan itu. William Seidelman, menulis:

“By giving value to (Nazi) research we are, by implication, supporting Himmler's philosophy that the subjects' lives were 'useless.' This is to argue that, by accepting data derived from their misery we are, post mortem, deriving utility from otherwise 'useless' life. Science could thus stand accused of giving greater value to knowledge than to human life itself”⁵¹

“Dengan memberikan nilai sama dengan riset (Nazi), secara implikatif kita mendukung filsafat Himmler, bahwa subjek kehidupan menjadi “tidak berguna”. Ini untuk menunjukkan bahwa dengan menerima data yang diperoleh dari kesengsaraan mereka—setelah meninggal—kita mendapatkan kegunaan sebaliknya dari kehidupan yang “tidak berguna”. Lalu ilmu pengetahuan dapat dituduh memberikan nilai yang lebih besar bagi pengetahuan ketimbang kehidupan manusia itu sendiri”

Akan tetapi kita tidak perlu mengadopsi pendirian ini. Sebaliknya, seseorang dapat berpendirian bahwa tindakan seorang ilmuwan dapat dimengerti dan disikapi bukan dengan apa yang mereka pergunakan atau akibatnya, melainkan melalui berbagai faktor lainnya, termasuk niat ilmuwan itu sendiri, prektek-praktek sosial yang menunjukkan bahwa tindakannya itu adalah merupakan bagian dari praktek sosial tersebut, serta konteks sosial yang

⁵¹ Seidelman, WE. "Mengele Medicus: Medicine's Nazi Heritage." *The Milbank Quarterly* 66: 1988, hlm. 232

melekat pada tindakannya itu. Tentang hal ini Benyamin Freedman menulis:

“A moral universe such as our own must, I think, rely on the authors of their own actions to be primarily responsible for attaching symbolic significance to those actions... [I]n using the Nazi data, physicians and scientists are acting pursuant to their own moral commitment to aid patients and to advance science in the interest of humankind. The use of data is predicated upon that duty, and it is in seeking to fulfill that duty that the symbolic significance of the action must be found”⁵²

“Moral yang berlaku umum seperti yang kita anut, saya rasa harus bersandar pada tindakan dari pelaku itu sendiri, yang harus bertanggung jawab untuk melekatkan arti simbolis dari tindakannya itu... Dalam menggunakan data Nazi, dokter atau ilmuwan itu bertindak sesuai dengan komitmen moral mereka untuk menolong pasien, dan untuk menggunakan kemajuan ilmu pengetahuan untuk kemanusiaan. Penggunaan data adalah dalam pengertian demi tugas itu, dan dalam rangka mendapatkan upaya memenuhi tugas yang secara simbolis berarti bagi perbuatan tersebut.”

Karenanya, masuk akal untuk memahami bahwa arti simbolis terhadap dukungan untuk riset yang menggunakan EG cells yang diperoleh dari janin yang digugurkan, terletak pada komitmen dan keinginan untuk menambah pengetahuan, mempromosikan kesehatan, dan menyelamatkan kehidupan. Riset yang seperti ini adalah didasari dengan alasan yang jelas, dan setiap noda yang mungkin terkait yang dibawa dari sumber dari sel-sel itu, nampaknya harus dikalahkan oleh potensi kebaikan yang dapat dihasilkan riset tersebut.

⁵² Freedman, B., "Moral Analysis and the Use of Nazi Experimental Results." Dalam *When Medicine Went Mad: Bioethics and the Holocaust*, ed. A.L. Caplan, Totowa NJ: Humana Press, 1992, hlm. 151.

3.2.3 Donasi dan Persetujuan

Dalam perdebatan-perdebatan mengenai penggunaan janin pada riset, telah diajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai otoritas moral untuk mendonasikan material-material tersebut. Sebagian menegaskan bahwa, dari sudut pandang etika, seorang perempuan yang memilih aborsi, kehilangan haknya untuk menentukan penempatan atau pengaturan dari janin yang digugurkan tersebut. Misalnya Buttcheell, berargumen bahwa:

*"the decision to abort, made by the mother, is an act of such violent abandonment of the maternal trusteeship that no further exercise of such responsibility is admissible"*⁵³.

“putusan untuk melakukan aborsi yang dibuat oleh seorang ibu, yang merupakan perbuatan penundaan yang berat atas perwalian keibuan dan terbukti tidak bertentangan dengan tanggung jawab, adalah perbuatan yang dapat diterima”.

Sebaliknya, John Robertson berpendapat bahwa posisi ini secara salah mengasumsikan bahwa persona yang membuang mayat janin tersebut tetap bertindak sebagai wali atau wakil dari yang meninggal itu. Malahan:

*"a more accurate account of their role is to guard their own feelings and interests in assuring that the remains of kin are treated respectfully"*⁵⁴.

Peranan yang lebih jelas dari ibu-ibu yang menggugurkan ini adalah untuk melindungi perasaan dan minat mereka dalam meyakinkan

⁵³ Burtchaell, J.T. "University Policy on Experimental Use of Aborted Fetal Tissue." Washington D.C. *Institutional Review Board (IRB)* 10(4): 1988, hlm. 9.

⁵⁴ Robertson, J.A. "Fetal Tissue Transplant Research Is Ethical: A Response to Burtchaell: II." Washington: D.C. *Institutional Review Board (IRB)* 10(6), 1988, hlm 6.

bahwa keturunan berikutnya telah diperlakukan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Dalam pandangan Robertson, perolehan persetujuan untuk mendonasikan janin adalah merupakan prasyarat etis untuk menggunakan material guna mendapatkan EG cells, meskipun seorang perempuan atau sepasang suami isteri adalah bukan merupakan subjek riset itu sendiri, dan walaupun janin yang digugurkan itu adalah bukan merupakan manusia sebagai subjek. Pandangan ini sejalan dengan kesimpulan dari *the Human Fetal Tissue Transplantation Research Panel*, yang memutuskan bahwa:

...."*e*]xpress donation by the pregnant woman after the abortion decision is the most appropriate mode of transfer of fetal tissues because it is the most congruent with our society's traditions, laws, policies, and practices, including the Uniform Anatomical Gift Act and current Federal research regulations"⁵⁵

...."[d]onasi yang segera diberikan seorang perempuan setelah aborsi adalah merupakan moda pengalihan janin manusia yang paling dapat dibenarkan, karena hal tersebut merupakan sesuatu yang paling sesuai dengan tradisi masyarakat, hukum, kebijakan, serta kebiasaan, termasuk *the Uniform Anatomical Gift Act* dan peraturan-peraturan riset Pemerintah Federal"

Menurut panel ini, pilihan seorang perempuan untuk melakukan aborsi legal tidak mendiskualifikasikannya secara legal dan juga tidak mendiskualifikasikannya secara moral dari melayani "*as the primary decision maker about the disposition of fetal remains, including the donation of fetal tissue for research.*"—sebagai pembuat keputusan utama tentang

⁵⁵ *Ibid*, hlm. 6

kemana janin tersebut akan ditempatkan, termasuk donasi janin itu untuk riset. Dia mempunyai hubungan khusus dengan janin itu dan dia mempunyai kepentingan yang sah dalam penempatan dan penggunaannya. Selanjutnya, putusnya untuk mendonasikan tubuh janin tidak akan menyalahi kepentingan janin itu sendiri. Panel berkesimpulan bahwa *"in the final analysis, any mode of transfer other than maternal donation appears to raise more serious ethical problems"*—dalam analisa akhir, setiap moda pengalihan selain dari donasi keibuan tampaknya akan menimbulkan masalah-masalah etis yang serius. Tubuh janin tidak boleh digunakan tanpa persetujuan atau izin dari pihak perempuan. Bukan hanya persetujuannya yang diperlukan, tetapi dia juga harus dalam keadaan cukup mampu untuk mendonasikan tubuh janin itu, kecuali jika diketahui bahwa ada keberatan dari pihak bapak janin tersebut.

Seperti telah disampaikan, sebagian penentang aborsi elektif, dapat mendukung riset yang melibatkan janin sepanjang ada ketentuan-ketentuan pengaman untuk menghindari tanggung jawab kausalistis langsung, dan untuk mengurangi hal serupa dalam tanggung jawab sebab akibat tidak langsung. Banyak yang melihat aborsi elektif memiliki masalah moral—meskipun tidak selalu harus berarti bertentangan dengan moral—juga bisa menyetujui faktor pengaman ini sebagai cara untuk menghindari bentuk-bentuk tertentu dari pengaitan dengan masalah tindakan tidak bermoral, dan pada saat yang sama sebagai cara untuk melindungi perempuan hamil dari eksploitasi dan

kekerasan. Begitu pula bagi mereka yang melihat bahwa tidak ada masalah moral pada aborsi elektif, mereka dapat menerima ketentuan-ketentuan pengaman ini demi untuk melindungi perempuan hamil dari eksploitasi dan kekerasan, serta untuk menopang praktek-praktek sosial yang mencerminkan pentingnya nilai sosial dan budaya untuk menghargai kerisauan moral pihak yang menentang aborsi elektif.

Paling tidak, ketentuan-ketentuan pengaman ini harus memisahkan putusan untuk melakukan aborsi dari putusan untuk mendonasikan tubuh janinnya, dengan sebanyak mungkin menjamin bahwa putusan untuk melakukan aborsi harus terjadi sebelum putusan untuk mendonasikan janin. Hal itu dapat dilakukan dengan cara tidak menyediakan informasi tentang kemungkinan untuk menggunakan material dari janin bagi riset, sebelum putusan untuk melakukan aborsi—dan dengan cara melarang adanya kompensasi uang atau barang bagi janin tersebut pada perempuan atau pasangan yang melakukan aborsi.

3.3. Riset penggunaan ES Cells yang diperoleh dari Embryo sisa dari Tindakan Mengatasi Infertilitas

Persoalan etis yang muncul dari riset yang melibatkan penggunaan embryo manusia telah menimbulkan perdebatan yang didukung kebijakan publik dan serangkaian tulisan dalam rentang waktu hampir tigapuluh lima tahun terakhir. Sebagian dari persoalan-persoalan ini telah diangkat menjadi bahan perdebatan secara serius oleh institusi-institusi terkait di Amerika, seperti misalnya *the Department of Health*,

Education and Welfare—DHEW—Ethics Advisory Board—EAB, di Inggris oleh British Warnock Committee, di Canada oleh *Canadian Royal Commission on New Reproductive Technologies*.

Salah satu sumber dari embryo untuk mendapatkan ES cells adalah embryo yang tidak terpakai setelah tindakan untuk mengatasi infertilitas atau yang dikenal dengan proses bayi tabung. Pasangan yang menyediakan embryo ini harus memutuskan bahwa mereka tidak membutuhkan embryo itu lagi untuk kepentingan tujuan reproduksi mereka. Jika pasangan ini memilih untuk tidak melanjutkan penyimpanan sisa embryo yang mereka simpan di bank embryo dan tidak ingin untuk mendonasikannya kepada pasangan lain, satu-satunya alternatif yang tersedia adalah mengarahkannya untuk pertama, dibuang—menghancurkannya dengan menggunakan proses pencairan—atau kedua, mendonasikannya untuk riset. Karena hanya ada dua alternatif ini yang tersedia, maka situasinya dapat dikatakan serupa dengan situasi pada saat perempuan hamil tersebut memutuskan apakah akan mendonasikan organ tubuh dari orang yang dicintainya yang baru saja meninggal, untuk riset. Meskipun demikian, apakah penyamaan ini memang bersifat menentukan, adalah tergantung pada persepsi dan status moral dari embryo. Dalam hal ini harus dilihat dalam perolehan ES cells yang melibatkan penghancuran embryo itu, tindakan mana yang lebih dahulu dilakukan, yaitu apakah tindakan aborsi itu mendahului kehendak untuk mendonasikan tubuh janin ataukah kematian mendahului donasi dari seluruh organ untuk transplantasi.

3.3.1. Pentingnya pandangan yang dapat diterima bersama—Shared Views.

Seperti telah disampaikan di atas, isu tentang posisi etis mengenai bagaimana cara perolehan dan penggunaan stem cells yang juga akan menyangkut mengenai status moral embryo dan jasad janin telah memenuhi relung pemikiran semua pelaku riset yang berhubungan dengan janin dan embryo. Sekarang yang diperlukan adalah menyiapkan rekomendasi kebijakan mengenai riset yang melibatkan perolehan dan penggunaan ES cells yang dirumuskan sesuai dengan terma yang dapat diterima oleh setiap pihak yang mempunyai pendapat yang berbeda tentang status embryo itu. Seperti dikatakan oleh Thomas Nagel dalam "*Moral Epistemology*":

"In a democracy, the aim of procedures of decision should be to secure results that can be acknowledged as legitimate by as wide a portion of the citizenry as possible".⁵⁶

Dalam demokrasi, tujuan dari prosedur keputusan harus untuk mengamankan hasil yang dapat diakui secara sah oleh sebanyak mungkin warga masyarakat.

Sejalan dengan Nagel, Amy Gutman dan Dennis Thompson mengatakan bahwa konstruksi kebijakan publik tentang moralitas masalah-masalah kontroversial, harus melibatkan sebuah:

"search for significant points of convergence

⁵⁶ Nagel, T. "Moral Epistemology" dalam *Society's Choices*, eds. R.E. Bulger, E.M. Bobby, and H.V. Fineberg., Washington, DC: National Academy Press, 1995, hlm. 212

between one's own understandings and those of citizens whose positions, taken in their more comprehensive forms, one must reject",⁵⁷

pencarian tempat yang signifikan dari konvergensi antara pemahaman sendiri dengan warga negara lain yang berkepentingan, sementara pemahaman yang tidak komprehensif, harus kita tolak.

Perdebatan tentang aborsi ini menggambarkan betapa rumitnya basis masalah yang dapat tercermin dalam daerah perdebatan etis dan politis pada kebijakan publik. Filsuf Ronald Dworkin menekankan bahwa terlepas dari semua retorika, kebanyakan yang menolak aborsi tidak sepenuhnya percaya bahwa janin ini adalah persona dengan hak untuk hidup. Menurutnya hal ini terungkap, melalui pengecualian yang biasanya diberikan pada pelarangan aborsi yang mereka usulkan.

Misalnya, sebagian pihak berpendapat bahwa aborsi secara moral diizinkan apabila kandungan itu adalah merupakan hasil dari perkosaan atau incest. Tentang hal ini Dworkin berpendapat:

"It would be contradictory to insist that a fetus has a right to live that is strong enough to justify prohibiting abortion even when childbirth would ruin a mother's or a family's life, but that ceases to exist when the pregnancy is the result of a sexual crime of which the fetus is, of course, wholly innocent"⁵⁸

Adalah sangat sangat aneh untuk menuntut bahwa janin mempunyai hak untuk hidup yang cukup kuat untuk membenarkan pelarangan aborsi, meskipun pada saat kelahiran bayi itu nanti akan

⁵⁷ Gutmann, A., and D. Thompson. *Democracy and Disagreement*. Cambridge, MA: 1996, Belknap Press, hlm.85.

⁵⁸ Dworkin, R, *Life's Dominion: An Argument About Abortion, Euthanasia, and Individual Freedom*, New York: Vintage 1993, hlm. 32.

menghancurkan kehidupan ibu atau keluarga, namun jika janin yang dihasilkan adalah merupakan hasil dari kejahatan seksual, tentu saja penghentian kehamilan itu sepenuhnya merupakan perbuatan yang dapat dibenarkan.

Pentingnya merefleksikan pengertian tentang pengecualian tersebut dalam konteks riset yang menggunakan embryo adalah karena pengecualian tersebut menyarankan bahwa meskipun di dalam sebuah daerah yang penuh dengan kontroversi, masih tetap mungkin untuk mengidentifikasi beberapa kesepakatan. Dalam kasus aborsi elektif, masih mungkin untuk mendapatkan beberapa kesepakatan, misalnya dalam hal penghancuran embryo, kita juga masih bisa untuk mengidentifikasikan kapan hal tersebut akan diperbolehkan. Contohnya, kaum konserfatif secara implisit membolehkan pengecualian yang dipahami oleh kaum liberal, bahwa bentuk awal dari kehidupan manusia, kadang-kadang dapat dikorbankan demi untuk memperbaiki kehidupan manusia lainnya.⁵⁹ Meskipun kaum konserfatif dan kaum liberal tidak sependapat terhadap batasan akhir mengenai apakah kehidupan embryo atau janin bisa secara etis dikorbankan, namun mereka masih dapat mencapai semacam konsensus. Kaum konserfatif yang menerima bahwa penghancuran janin diperbolehkan jika diperlukan untuk menyelamatkan seorang perempuan hamil, atau untuk menampung trauma korban pemerkosaan, bisa sependapat dengan kaum liberal yang juga memperkenankan penghancuran

⁵⁹ Pengertian terma liberal dan konserfatif yang digunakan disini, adalah pengertian dalam hubungan seperti yang dimaksud oleh Dworkin (1993), dalam *Life's Dominion*.

embryo jika diperlukan untuk menyelamatkan penderitaan yang luar biasa. Kita menyadari, bahwa kasus-kasus ini memang berbeda satu dengan lainnya, karena eksistensi dari janin bisa secara langsung bertentangan dengan kepentingan perempuan hamil, sedangkan keberadaan embryo ex utero itu tidak mengancam kepentingan perempuan hamil tersebut.

3.3.2. Rumusan Kompromi

National Bioethics Advisory Commission—NBAC— mengusulkan rumusan berikut sebagai kompromi yang diharapkan dapat memecahkan kebuntuan itu:

Research that involves the destruction of embryos remaining after infertility treatments is permissible when there is good reason to believe that this destruction is necessary to develop cures for life-threatening or severely debilitating diseases and when appropriate protections and oversight are in place in order to prevent abuse.⁶⁰

Riset yang melibatkan perusakan embryo sisa dari tindakan untuk mengatasi infertilitas, diizinkan untuk dilakukan, sepanjang didasari dengan alasan bahwa perusakan itu diperlukan untuk penyembuhan kehidupan yang terancam atau penyakit parah yang mengerikan, dan bila dibutuhkan perlindungan yang memadai—bagi perempuan yang mengandung janin tersebut, *pen.*—serta dalam rangka mencegah perbuatan yang tidak layak.

Harapan besar yang menjanjikan dari riset ES *cell* yaitu untuk menyelamatkan kehidupan dan mengurangi kesengsaraan, akan menjadi alasan yang

⁶⁰ National Bioethics Advisory Commission, *Ethical Issues in Human Stem cell Research*, Volume I, Rockville, Maryland: 1999, hlm. 52

cukup untuk mengizinkan, setidaknya untuk kasus-kasus tertentu, bukan hanya penggunaan ES *cell* pada riset, tetapi juga penggunaan embryo tertentu untuk menghasilkan ES *cells*. Namun demikian, sebagian pihak mungkin berkeberatan, dengan mengatakan bahwa manfaat dari riset ini masih sangat diragukan untuk membenarkan perbandingan dengan keadaan dimana seseorang dapat membuat sebuah pengecualian untuk mengizinkan aborsi. Namun, sekalipun manfaatnya kecil, riset yang menggunakan embryo itu seimbang dengan rasio potensi penyelamatan kehidupan, dibandingkan dengan kehilangan kehidupan embryo tersebut, dan dengan melihat dua karakter lainnya pada embryo yang digunakan untuk mendapatkan ES *cells*. Pertama, embryo tersebut masih berada pada tahap yang sangat awal, dibandingkan dengan usia janin yang digugurkan. Kedua, bahwa embryo tersebut jika tidak digunakan, akhirnya akan dibuang setelah tidak digunakan lagi untuk reproduksi, dan karenanya maka embryo ini tidak mempunyai harapan untuk hidup, meskipun ia tidak digunakan untuk memperoleh ES *cells*. Dengan demikian maka potensi manfaat dari embryo yang dihancurkan dalam riset itu, akan lebih besar daripada kerugiannya.

Keberatan lainnya adalah ketersediaan sarana alternatif dalam mendapatkan—dan mencari sumber untuk memperoleh—*stem cells*, menyebabkan tidak perlu digunakan lagi embryo dalam menghasilkan ES *cells* untuk riset. Richard Doerflinger yang mewakili *National Conference of Catholic Bishop*, bersaksi di

depan NBAC bahwa "it is now clearer than ever that new research involving adult stem cells...offers the promise that ES cells may simply be irrelevant to future medical progress,"⁶¹ sekarang lebih jelas bahwa penelitian baru yang melibatkan AS cells ... menawarkan janji bahwa ES cells mungkin tidak akan relevan untuk kemajuan medis di masa mendatang.

NBAC berpandangan bahwa, perolehan *stem cells* dari embryo sisa dari IVF adalah dapat dibenarkan, hanya jika tidak ada alternatif sumber yang lebih sedikit masalah moralnya untuk melaksanakan riset tersebut. Tetapi NBAC juga mencatat, ES cells yang diperoleh dari embryo nampaknya berbeda secara ilmiah dengan AS cells dan juga nampak lebih menjanjikan bagi terobosan terapeutis. Klaim yang menyatakan bahwa ada beberapa alternatif dalam menggunakan *stem cells* yang diperoleh dari embryo, pada saat ini, tidak didukung secara ilmiah.

Meskipun demikian, jika riset tersebut berlangsung dengan perolehan dan penggunaan ES cells dari embryo yang tersisa dari proses mengatasi infertilitas, kita harus memperhatikan keadaan dan hambatan apa yang harus diperlakukan pada kegiatan ini. Keadaan-keadaan tersebut berikut yang juga tercermin dalam rekomendasi NBAC⁶² adalah:

1. Idealnya, mereka yang mempunyai otoritas untuk menentukan tentang penempatan sisa embryo itu, harus membuat keputusan

⁶¹ Doerflinger, R., Kesaksian tertulis di depan NBAC. Pada 16 April, 1999. Charlottesville, VA: Meeting transcript, 1999, hlm. 1.

⁶² National Bioethics Advisory Commission, *Ethical Issues in Human Stem cell Research*, Volume I, Rockville, Maryland: 1999, hlm. 53.

mengenai apakah akan mendonasikannya ke pasangan lain, terus menyimpannya, atau menghancurkannya, sebelum mereka diminta untuk mendonasikannya guna kepentingan riset. Hal ini akan mengurangi kemungkinan bahwa keinginan untuk menunjang manfaat riset tersebut, akan mengarahkan pasangan tersebut untuk memilih penghancuran embryo. Jika putusan untuk menghancurkan embryo itu mendahului putusan untuk mendonasikan embryo tersebut untuk kepentingan riset, maka putusan itu hanya mempengaruhi *bagaimana* dan bukan *apakah* penghancuran itu berlangsung. Sesungguhnya, pemisahan itu tidak akan mungkin untuk dilaksanakan, terutama sekali karena pasangan tersebut mungkin mendapat berbagai macam opsi secara serempak, apakah pada waktu awal tindakan—*treatment*—untuk mengatasi infertilitas atau setelah tindakan tersebut selesai. Memang, beberapa program infertilitas menyediakan beberapa pilihan pada saat awal tindakan, termasuk opsi untuk mendonasikannya bagi keperluan riset, dihancurkan, atau memindahkan semua embryo yang tersisa. Tapi, meskipun begitu, dari tiga opsi perlakuan terhadap embryo, apakah mendonasikannya pada pasangan lain, meneruskan penyimpanannya, atau menghancurkannya, jika opsi penghancuran yang dipilih maka sebagaimana telah dikatakan sebelumnya bahwa

penghancuran embryo ini akan dilaksanakan melalui dua cara—melalui proses pencairan atau melalui proses pada riset. Jika penghancuran embryo itu memang diperkenankan, maka tentu saja akan diperkenankan pula penghancurannya melalui cara yang akan menghasilkan *stem cells* untuk riset yang terpercaya.

2. Keputusan pasangan atau individu untuk mendonasikan setiap sisa embryo untuk riset, harus merupakan keputusan sukarela, bebas dari kekerasan dan tekanan.
3. Donor embryo untuk riset harus tidak diperbolehkan untuk menunjuk atau membatasi penerima jaringan derifatif atau lini sel untuk riset atau terapi.
4. Meskipun menjual sperma atau sel telur itu legal, menjual embryo tetap merupakan perbuatan illegal—respek terhadap embryo memerlukan larangan ini.
5. Hanya sebagian kecil embryo yang diperlukan untuk memperoleh stem sel untuk kepentingan penelitian yang harus menggunakan cara seperti ini.
6. Penting sekali untuk mengembangkan dan menyebarkan secara luas tambahan praktek professional baku pada pengobatan reproduksi yang akan mengurangi kemungkinan bahwa klinik infertilitas akan meningkatkan jumlah sisa embryo setelah terapi infertilitas dalam rangka untuk meningkatkan pasokan untuk digunakan dalam riset. Standar-standar ini dapat

memasukkan isu seperti misalnya produksi embryo, jumlah embryo yang ditransplantasi dan diizinkan untuk dikembangkan sesuai dengan syarat dan kehati-hatian dalam menjaga dan menangani embryo dan *gametes*.

7. Setiap riset tentang embryo atau lini *embryonic cells* yang diimpor dari luar negeri, harus sesuai dengan peraturan untuk penggunaan material sejenis yang diproduksi di dalam negeri [dalam hal ini di Amerika Serikat].
8. Jika dimungkinkan, lembaga-lembaga, para peneliti, dan yang mungkin akan jadi penerima terapi ini, harus mengetahui dengan satu atau lain cara, tentang sumber dari *stem cells*—misalnya dengan cara menempelkan label yang memuat informasi yang diperlukan—sehingga semua pihak yang terlibat dapat menghindari menggunakan setiap sel yang dicurigai didapat secara tidak etis dari sumber yang kontroversial.

3.4. Hubungan dan Perbedaan Etis antara Perolehan dan Penggunaan ES *cells* yang didapat dari sisa embryo setelah Terapi Infertilitas.

Terjadi perdebatan yang sangat hebat mengenai apakah penggunaan biakan ES *cells* harus diperlakukan secara berbeda dari selnya sendiri, dengan memperhatikan bahwa sebenarnya perolehan biakan ini muncul dari kerusakan terhadap keutuhan sebuah embryo. Dalam penelitian ini saya akan mencoba melihatnya dari dua sudut pertanyaan mengenai etika: Pertama, apakah perolehan dan

penggunaannya memang harus dibedakan secara etis? Kedua, apakah isu mengenai penggunaan atau perolehan ES *cells* itu, ataukah kedua-duanyanya secara etis dapat dapat dibenarkan?

Seperti telah diuraikan sebelumnya, kebanyakan keprihatinan tentang asal muasal ES *cells* dari embryo yang masih tersisa setelah proses tindakan mengatasi infertilitas, fokus kepada fakta bahwa perolehan itu melibatkan adanya penghancuran terhadap embryo itu. Jika embryo dapat dihancurkan dengan memperkenankan pencairan embryo itu—cara yang biasa digunakan dalam penghancuran embryo—dan para peneliti memperoleh ES *cells*, isu moralnya akan paralel dengan isu yang timbul pada proses perolehan *germ cells* dari janin yang digugurkan. Penghancuran dan perolehan secara prinsipil dapat dipisahkan melalui beberapa ukuran praktis. Namun demikian, pada prakteknya, perusakan dan perolehan tidak bisa dipisahkan, karenanya, opsi ini menjadi tidak dapat didiskusikan. Lalu, pertanyaannya, adalah apakah penggunaan ES *cells* yang diperoleh pada sebuah proses yang menghancurkan embryo itu, bisa secara moral dipisahkan dari perolehan itu?

Ada beberapa kemungkinan jawaban. Salah satunya berpendapat bahwa penggunaan tersebut secara moral tidak dapat diterima karena hal tersebut akan mengasosiasikan hubungan dengan perbuatan yang salah yaitu penghancuran embryo. Posisi lain adalah persoalan yang menghubungkan penggunaan sel itu dan penghancuran embryo menghilang, jika penghancuran embryo itu tidak dipandang bermasalah, seperti yang dipercayai beberapa pihak. Tidak akan ada hubungan dengan perbuatan salah, jika tindakan awal tidak

dianggap salah. Pandangan ketiga adalah pendapat yang melihat bahwa meskipun penghancuran embryo dipandang salah secara moral, tetap masih ada cara untuk memisahkan setidaknya penggunaan dengan perolehan. John Robertson dalam *“Ethics and Policy in ES Cell Research”* menyarankan agar dapat dijaga beberapa keadaan yang memungkinkan para peneliti yang menggunakan ES cells tidak dianggap terlibat dengan penghancuran embryo.⁶³

3.4.1. Penelitian terhadap *Stem cells* yang diperoleh dari Embryo yang di kreasi khusus untuk kepentingan Riset.

Setelah pada tahun 1994, Departemen Kesehatan Amerika Serikat merekomendasikan kepada pemerintah federalnya, bahwa dalam keadaan tertentu embryo dapat di kreasi hanya khusus untuk keperluan penelitian, maka telah terjadi diskusi yang berkelanjutan tentang ukuran etis dan keilmiahannya prektek tersebut.

3.4.1.1. Embryo hasil kreasi Prosedur IVF

Ada dua alasan signifikan untuk mendukung kreasi embryo manusia yang menggunakan teknologi IVF khusus untuk riset *stem cell*. Pertama, kemungkinan kurangnya pasokan embryo yang tersisa setelah tindakan mengatasi infertilitas. Kedua, riset yang penting yang dapat memberikan manfaat yang besar

⁶³ Robertson, J.A., “Ethics and Policy in ES Cells Research”, Washington D.C: *Kennedy Institute of Ethics Journal* 9 (2) , 1999, hlm. 113.

tidak dapat dilakukan kecuali dengan cara menggunakan embryo yang di kreasi secara khusus untuk kepentingan riset dan/atau tujuan medis.

Namun terhadap kreasi embryo manusia yang khusus untuk digunakan dalam riset ini, terdapat dua konsiderasi etis. Pertama, berbeda dengan kasus embryo yang tersisa dari tindakan untuk mengatasi infertilitas, pada saat ini tidak tampak ada alasan nilai dalam masyarakat yang cukup kuat mengenai penerimaan moral terhadap praktek ini. Kedua, belum jelas, apakah ada tersedia pasokan *ES cells* yang cukup dari embryo untuk memenuhi kebutuhan ilmiah atau apakah dibutuhkan sel-sel khusus.

3.4.1.2. “Kreasi yang tujuannya akan dirusak”:

Pentingnya niat.

Berbagai pihak telah mendiskusikan apakah ada perbedaan moral antara melakukan riset pada embryo yang di kreasi dengan tujuan untuk digunakan bagi reproduksi dan melakukan riset pada embryo yang di kreasi dengan tujuan untuk digunakan bagi keperluan riset.⁶⁴ Embryo yang di kreasi dengan tujuan untuk digunakan bagi reproduksi, hanya tersedia untuk keperluan riset, pada saat diketahui bahwa embryo itu tidak digunakan lagi

⁶⁴ Edwards, R, “Ethics and Embryology: The Case for Experimentation”, dalam *Experiments on Embryos*, eds. A. Dyson and J.Harris, New York: Routledge, 1990, hlm. 42 – 54.

untuk tindakan mengatasi infertilitas, dan kemudian embryo itu akan dihancurkan. Embryo yang berada dalam kelompok kedua—*research embryo*—adalah embryo yang di kreasi tanpa maksud untuk digunakan untuk tujuan prokreasi. Sebaliknya embryo ini dikembangkan hanya untuk digunakan bagi riset atau untuk menghasilkan materi untuk pengobatan dan riset, misalnya *stem cells* atau lini sel lainnya, *cloning*, sekuensi-sekuensi DNA, atau protein-protein.

Bagi sejumlah pengamat, sukar untuk mempertahankan perbedaan etis antara apa yang dapat dilakukan seseorang terhadap embryo yang di kreasi semata-mata hanya untuk tujuan riset, dengan apa yang dapat dilakukan seseorang terhadap embryo yang tersisa dari tindakan mengatasi infertilitas. Bagi kelompok lain, melakukan riset pada embryo yang di kreasi untuk keperluan reproduksi tapi kemudian akan dihancurkan, adalah lebih mudah untuk dibenarkan ketimbang riset yang dilakukan pada embryo yang dari awal memang di kreasi untuk digunakan pada riset.

Intuisi etis yang nampaknya memotifasi perbedaan “kreasi yang akan dihancurkan”—*discarded-created*—adalah tindakan mengkreasi sebuah embryo untuk reproduksi dihormati sepadan dengan status moral embryo itu, sementara tindakan untuk mengkreasi sebuah embryo untuk riset, status moralnya tidak

dihargai. Embryo yang dihancurkan setelah penyelesaian tindakan IVF diperkirakan di kreasi oleh individu yang mempunyai tujuan utama untuk mengimplantasikannya bagi tujuan reproduksi. Individu-individu ini tidak pernah mempertimbangkan perusakan embryo-embryo ini, sampai saat mereka memutuskan bahwa mereka tidak lagi memerlukan embryo itu. Sebaliknya, *reseach embryo* di kreasi untuk digunakan pada riset, dan dalam kasus riset *stem cell*, perusakannya adalah merupakan proses dari riset itu sendiri. Karenanya, salah satu pertimbangan yang menjadi motivasi yang secara serius mendorong perbedaan terhadap “*discarded-created*” adalah menyangkut instrumentalisasi—memperlakukan embryo hanya semata-mata sebagai objek—sebuah tindakan yang dapat memacu kita untuk berpikir bahwa embryo itu mempunyai arti sebagai sarana bagi tujuan kita, ketimbang mempunyai tujuan bagi dirinya sendiri.

3.4.2. Penggunaan SCNT untuk memproduksi ES Cells

Penggunaan SCNT yang dikenal juga dengan nama *cloning* terhadap sel inti tunggal yang memiliki dua chromosome—*diploid nucleus*—untuk dijadikan sebuah *oocyte* juga telah dianjurkan sebagai sebuah cara untuk menghasilkan embryo yang akan merupakan sumber ES *cells*. Dengan cara ini, maka jaringan yang diperoleh dari sel-sel tersebut dapat

berguna untuk menghindari penolakan dari tubuh pasien jika donor dari *nucleus* itu diambil dari tubuh orang lain. Apabila sudah jelas bahwa pembuahan sel telur oleh sperma secara *in vitro* akan menghasilkan *zygote* yang akan membelah diri untuk menjadi embryo, dan mempunyai potensi untuk berkembang menjadi manusia bila di implantasikan pada rahim, masih belum jelas benar apakah embryo yang dihasilkan melalui SCNT mempunyai potensi yang sama. Namun, walaupun demikian, fakta bahwa cara ini dapat memproduksi hewan hidup seperti sapi dan kambing, menunjukkan dengan jelas bahwa sel yang dihasilkan oleh penyisipan sel inti dewasa kedalam sebuah *oocyte* adalah *zygote* dan dapat menjadi sebuah embryo.

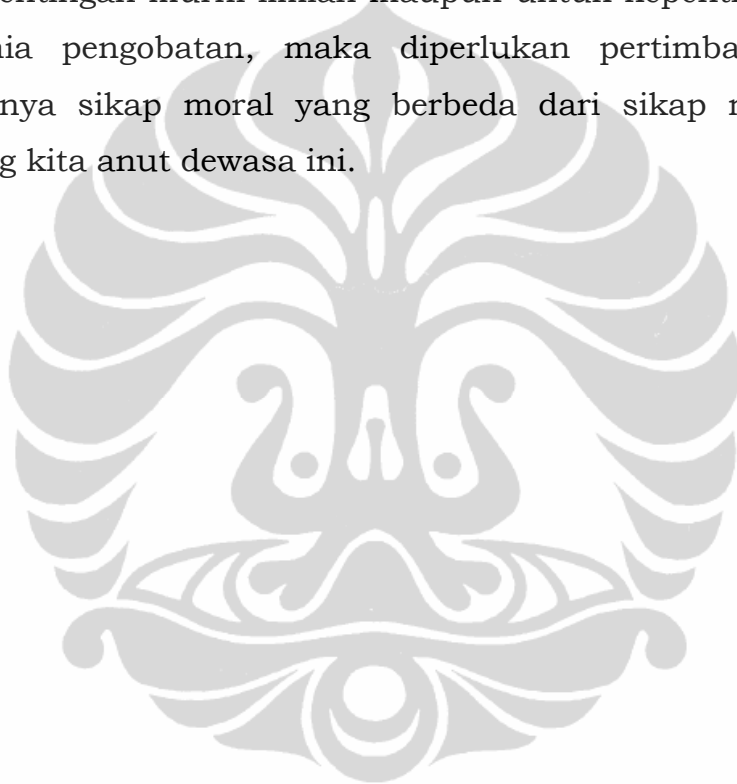
Sebagian kelompok berpendapat bahwa pada saat ini belum jelas apakah *zygote* yang diproduksi melalui cara SCNT ini adalah sama dengan embryo yang di kreasi melalui cara pembuahan. Kelompok ini berpendapat karena ketidakjelasan apakah SCNT itu akan mempunyai kinerja yang sama bagi semua spesies, dan karenanya maka mereka juga belum tahu apakah teknik ini akan berhasil pada manusia. Berdasarkan hasil percobaan sebelumnya yang dilakukan dengan menggunakan teknik SCNT untuk mengkreasi embryo hewan, kelompok ini mengkhawatirkan bahwa hal yang sama akan terjadi dalam mengkreasi embryo manusia untuk keperluan riset. Karenanya, dewasa ini, kelompok ini belum yakin apakah sel yang dihasilkan oleh SCNT, mempunyai potensi utuh untuk menjadi manusia. Strategi riset ini

sangat mengganggu bagi kelompok ini karena timbulnya keprihatinan moral tentang perbuatan mengkreasi kehidupan hanya untuk keperluan riset. Bagaimanapun, di masa depan, riset mungkin dapat menentukan pada situasi yang bagaimana teknik SCNT ini dapat dilakukan, misalkan pada waktu membiakkan sel-sel melalui cara ini, sel yang dihasilkan langsung dapat dibeda-bedakan ke dalam jaringan-jaringan khusus, mendahului perkembangan selanjutnya menjadi embryo. Mudah-mudahan di masa depan, misalnya menjadi mungkin untuk menggunakan SCNT tanpa mengkreasi sebuah embryo.

Salah satu perbedaan utama antara embryo yang dihasilkan dari IVF dan SCNT adalah tujuan kreasi embryo melalui IVF hanya demi untuk memperbanyak embryo, sedangkan membuat embryo melalui SCNT akan menghasilkan sel jenis tertentu yang akan bermanfaat untuk digunakan dalam mengobati penyakit dengan menggunakan *autologous transplant*—transplantasi yang melibatkan satu orang sebagai donor sekaligus sebagai penerima jaringan tertentu. Jadi untuk menyeimbangkan antara sikap moral terhadap kreasi sebuah embryo dengan nilai *ES cells* yang diperoleh embryo hasil SCNT, maka potensi penggunaan *ES cells* SCNT untuk kepentingan terapi pengobatan harus dievaluasi dengan sungguh-sungguh. Sementara ini, memang belum terdapat cukup bukti ilmiah yang dapat digunakan untuk evaluasi ini, tetapi diyakini dalam beberapa tahun ke depan, informasi tentang hal ini akan tersedia dalam jumlah yang sangat besar. Bila masalah pembatasan

dana publik dapat ditiadakan, maka diyakini bahwa pihak swasta akan mengambil peranan yang sangat besar, sehingga peranan sektor swasta dalam penyediaan informasi ini akan lebih bisa diharapkan.

Semua pihak menyadari bahwa jika penggunaan SCNT untuk menghasilkan embryo untuk kepentingan riset ini memang sangat didambakan baik untuk kepentingan murni ilmiah maupun untuk kepentingan dunia pengobatan, maka diperlukan pertimbangan adanya sikap moral yang berbeda dari sikap moral yang kita anut dewasa ini.



Bab 4.

KONSEPSI MORAL PADA PENELITIAN HES CELLS

4.1 Status Moral Embryo

Untuk mengatakan bahwa setiap entitas mempunyai “status moral” dapat dilihat dari bagaimana seharusnya seseorang bertindak terhadap sesuatu atau seseorang, dan mengenai apakah sesuatu atau seseorang itu dapat mengharapkan perlakuan tertentu dari orang lain. Perdebatan tentang status moral dari embryo biasanya berkisar sekitar pertanyaan mengenai apakah embryo itu mempunyai status seperti yang dimiliki anak-anak dan orang dewasa—dengan hak untuk hidup yang tidak boleh dikorbankan oleh orang lain demi untuk kepentingan masyarakat. Pada satu sisi dari pandangan ini, terlihat adanya pandangan yang melihat bahwa embryo itu adalah semata-mata merupakan sekelompok kecil sel yang tidak mempunyai status moral, sama seperti dengan koleksi sel lainnya pada tubuh manusia. Dari pandangan ini, seseorang mungkin menyimpulkan bahwa sangat sedikit—kalaupun ada—batasan-batasan etis pada riset yang menggunakan embryo.

Pada sisi lainnya terdapat pandangan bahwa embryo harus diperlakukan sama dengan katagori moral yang diperlakukan pada anak-anak dan orang dewasa. Menurut

pandangan ini, riset yang melibatkan penghancuran embryo adalah sepenuhnya harus dilarang. Edmund D. Pellegrino, profesor bioetika di Georgetown University, yang pernah menjadi ketua dari *The Presidential Council on Bioethics* (Dewan Bioetika Presiden Amerika Serikat), menjelaskan pandangan ini di depan sidang Dewan tersebut sebagai berikut:

*“The Roman Catholic perspective...rejects the idea that full moral status is conferred by degrees or at some arbitrary point in development. Such arbitrariness is liable to definition more in accord with experimental need than ontological or biological reality”*⁶⁵.

“Pandangan agama Katolik...menolak pemikiran yang menyatakan bahwa status moral sepenuhnya dikaitkan dengan tingkatan perkembangan, atau titik perubahan tertentu. Perubahan itu berkemungkinan untuk digunakan dalam mendefinisikan sesuatu demi untuk kebutuhan eksperimen yang diperlukan baik secara ontologis maupun sebagai realitas biologis.

Sebaliknya, cendekiawan yang juga mewakili agama Nasrani, memberikan kesaksian bahwa status moral berbeda berdasarkan tingkat perkembangan janin. Margaret Farley, gurubesar Etika Kristen di Yale University, menegaskan bahwa:

*“There are clear disagreements among Catholics—whether moral theologians, church leaders, ordinary members of the Catholic community—on particular issues of fetal and embryo research....A growing number of Catholic moral theologians, for example, do not consider the human embryo in its earliest stages...to constitute an individualized human entity.”*⁶⁶

“Jelas sekali bahwa ada perbedaan pendapat diantara para penganut agama Katolik—apakah ia ahli teologi moral, pimpinan gereja, atau anggota komunitas Katolik—mengenai masalah riset janin dan embryo....Sejumlah ahli

⁶⁵ Pellegrino, E.D., Kesaksian di depan National Board Advisory Commission. Washington, DC: 7 Mei 1999, *Meeting transcript*, hlm. 10.

⁶⁶ *Ibid*, hlm. 18

teologi moral misalnya,—dan kelompok ini terus bertambah besar jumlahnya—tidak berpendapat bahwa embryo manusia pada tingkat awal pertumbuhannya....merupakan entitas seorang manusia sebagai individu”

Cendekiawan lain yang mewakili tradisi-tradisi agama Kristen Protestan, Jahudi, dan Islam, menyampaikan bahwa aliran besar dalam agama-agama itu mendukung pendapat tentang pertumbuhan janin, bahwa embryo yang masih dalam tahap awal perkembangannya, sama sekali tidak memiliki status moral. Cendekiawan Jahudi memberi kesaksian bahwa masalah status moral dari *extra-corporeal embryos*—embryo yang dikembangkan *in vitro*—tidak merupakan masalah utama dalam menentukan apakah riset yang melibatkan ES *cells* secara etis dapat diterima. Rabbi Elliot Dorff, menegaskan bahwa:

*“Genetic materials outside the uterus have no legal status in Jewish law, for they are not even a part of a human being until implanted in a woman's womb and even then, during the first 40 days of gestation, their status is 'as if they were water.' As a result, frozen embryos may be discarded or used for reasonable purposes, and so may stem cells be procured from them.”*⁶⁷

“Material genetik di luar uterus tidak mempunyai status hukum dalam hukum Jahudi, karena mereka bukan merupakan bagian dari manusia, sebelum diimplantasikan pada rahim seorang perempuan, dan sekalipun sudah diimplantasikan, selama empatpuluh hari kehamilan, statusnya adalah hanya “sebagai air”. Akibatnya, embryo yang dibekukan dapat dibuang atau digunakan untuk tujuan yang baik, dengan demikian *stem cells* bisa diperoleh darinya.”

Sedangkan Islam baik yang Sunni maupun Shiah, dalam masalah aborsi sama-sama menggunakan acuan yang sama. Islam melihat masalah kehidupan janin itu berlangsung dalam beberapa tahap, dan persona itu

⁶⁷ *Ibid*, hlm. 48

berkembang berdasarkan sebuah proses. Walaupun dari saat pembuahan, embryo adalah manusia hidup yang berhak mendapatkan perlindungan, tetapi bukan merupakan persona sampai pada waktu ia mendapat jiwa atau ruh, yaitu sekitar empat bulan kehamilan. Karenanya, dari pandangan Islam, akibat dari adanya potensi yang besar sekali untuk meningkatkan kesehatan manusia melalui riset *ES cells* yang menggunakan embryo, maka pemeluk Islam setuju untuk menggunakan penggunaan dari jaringan tubuh dari janin hasil aborsi. Juga dapat disimpulkan bahwa Islam juga dapat menyetujui—meskipun tentu saja harus hati-hati—pembuatan embryo untuk riset, sepanjang embryo ini tidak diimplantasikan ke dalam rahim.

Pendekatan baku yang digunakan oleh pihak yang menolak pendapat bahwa embryo adalah persona yang memiliki status moral yang sama dengan anak-anak dan orang dewasa, adalah dengan mengidentifikasi satu atau beberapa kapasitas psikologis atau kognitif yang dianggap penting bagi kepersonaan, dan hal yang bersamaan dengan hak untuk hidup yang tidak dimiliki embryo. Yang sering disitir adalah mengenai kesadaran diri, dan kemampuan akal.⁶⁸ Yang menjadi masalah pada pendapat ini adalah kadang-kadang pendapat ini terlalu inklusif, tergantung pada kapasitas yang terlibat. Misalnya, jika seseorang mengutamakan kesadaran-diri atau kemampuan akal sebagai prasyarat penting bagi kepersonaan, maka bagi seorang anak kecil, hal tersebut tidak akan bisa dipenuhi dengan memuaskan. Sementara di pihak lain, apabila rasa

⁶⁸ Feinberg, J.. "Abortion." dalam *Matters of Life and Death*, ed. T. Regan,. New York: Random House, 1986, hlm. 256-293

sadar yang dijadikan sebagai patokan dari hak untuk hidup, maka hak hidup ini juga akan dimiliki oleh hewan.

Bagaimanapun juga sebagian akan setuju bahwa dalam ketiadaan sebuah peristiwa yang dapat memenuhi kepuasan setiap orang, pengidentifikasian tahap perkembangan dimana merusak kehidupan manusia adalah salah secara moral, maka penghancuran embryo menjadi tidak diperkenankan.

Keberatan utama dari pihak yang menentang penghancuran human embryo adalah bawa embryo-embryo ini adalah makhluk manusia—*human beings*—dan, karenanya mempunyai hak untuk hidup. Oleh karena itu maka yang paling manusiawi adalah dengan memberikan status moral sebagai persona baginya. Masalahnya adalah, bagi sebagian pihak, dasar pikiran bahwa semua kehidupan manusia pada tahap manapun perkembangannya berada, secara moral adalah persona, tidak memerlukan bukti lagi. Tentu saja, sebagian pihak yang berbeda pandangan, berpendapat bahwa dasar pikiran atau premis ini berarti menggabungkan dua katagori manusia: yaitu makhluk yang termasuk dalam spesies *homo sapiens* dan makhluk yang termasuk dalam komunitas moral tertentu.⁶⁹ Menurut pandangan ini, kenyataan bahwa seorang individu adalah merupakan anggota kelompok *homo sapiens* tidak cukup kuat untuk memberinya status keanggotaan pada komunitas moral persona. Meskipun tidak jelas bagaimana pihak yang berpegang pada pemikiran ini mampu untuk membangun bukti bahwa embryo harus tidak diberi status moral sebagai persona, pihak yang menentang penghancuran embryo ini,

⁶⁹ Warren, M.A. "On the Moral and Legal Status of Abortion." *The Monist* 57, 1973, hlm. 43-61

juga gagal untuk meyakinkan mengapa masyarakat harus menganggap bahwa embryo itu mempunyai status sebagai persona.

Bukan suatu hal yang aneh bahwa perbedaan-perbedaan pandangan tentang status moral ini, kenyataannya sukar untuk diselesaikan, dan menghubungkannya dengan isu perdebatan tentang aborsi adalah merupakan sebuah perdebatan yang oleh filsuf Alastair MacIntyre digambarkan sebagai tidak berkesudahan:

*"I do not mean by this just that such debates go on and on and on—although they do—but also that they can apparently find no terminus. There seems to be no rational way of securing moral agreement in our culture"*⁷⁰

Saya tidak bermaksud untuk mengatakan bahwa perdebatan tersebut terus dan terus dan terus berlanjut tanpa henti—meskipun kenyataannya memang demikian—tetapi juga tampaknya mereka tidak dapat menemukan tempat untuk berhenti. Tampaknya tidak ada cara rasional untuk mengamankan kesepakatan moral dalam budaya kita

Kesukaran ini telah menyebabkan para pengamat mencari semacam posisi yang melihat integritas moral melalui sudut pandang yang berbeda, namun sebegitu jauh, tetap fokus pada kebijakan publik tentang nilai etis yang dapat secara luas diterima bersama.

Apakah seorang ilmuwan yang dalam penelitiannya berusaha untuk menyembuhkan penyakit diizinkan untuk menggunakan sel dari embryo manusia? Pada bab-bab sebelumnya kita telah melihat bagaimana para pendukung riset ES cells menekankan bahwa riset ini akan membantu menyembuhkan penyakit-penyakit yang bukan disebabkan oleh bakteri atau virus, melainkan karena matinya atau rusaknya sel-sel spesifik dalam tubuh, seperti misalnya

⁷⁰ MacIntyre, A. *After Virtue*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1984, hlm. 6

diabetes, Parkinson, penyakit jantung, penyakit Lou Gehrig, dan sakit-sakit lain yang dewasa ini belum dapat disembuhkan.

Pihak yang mengkritik riset ini, mengakui manfaat pengobatan yang dapat dihasilkan, akan tetapi mereka secara jelas menyebutkan bahwa riset *ES cells* ini akan menghancurkan embryo. Menurut golongan yang kedua ini, penghancuran embryo itu menunjukkan kurangnya rasa hormat—*respect*—terhadap embryo, dan lebih luas lagi menggambarkan kurangnya rasa hormat pada nilai kehidupan manusia. Embryo manusia—menurut kelompok ini—adalah sesuatu yang secara moral sangat penting, dan ini berarti harus diberikan batas yang substansial terhadap riset yang diperkenankan.

Saya rasa, persoalan moral mengenai riset *ES cells* memang patut kita perhatikan dengan saksama tanpa menimbulkan kesan yang terlalu dibesar-besarkan. Tetapi untuk menjawab kritik-kritik tersebut, tidaklah cukup dengan menunjukkan bahwa melalui terobosan-terobosan yang dihasilkan riset ini akan banyak nyawa bisa diselamatkan dan banyak kesengsaraan dapat dihilangkan. Pihak yang memberikan kritikan juga mengakui manfaat-manfaat dari riset ini—meskipun disertai dengan keberatan-keberatan disana-sini—tetapi dengan jelas mereka menolak signifikansi manfaat yang dihasilkannya akan dapat menjustifikasi riset ini.

Namun bagaimanapun juga, kita juga mencatat kedua pihak sepakat bahwa eksperimentasi pada anak-anak tetap tidak diperkenankan, meskipun eksperimen itu menghasilkan hasil yang mempunyai nilai secara sosial. Dengan demikian untuk menjawab kritik-kiritik ini kita

harus mengedepankan masalah-masalah moral yang menjadi obyek kritikan tersebut, baik dengan menunjukkan bahwa embryo manusia sama sekali tidak penting secara moral—seperti kuku pada jari-jari manusia atau hanya merupakan pelengkap ataupun hanya segumpal sel—atau pentingnya moral ini sudah sejalan dengan penggunaannya pada riset biomedis. Tentu pemikiran bahwa embryo manusia itu tidak penting secara moral adalah sesuatu yang keliru. Saya berpendapat bahwa pihak yang setuju pada diselenggarakannya riset ES *cells* ini didasari asumsi bahwa embryo itu secara moral adalah penting, karenanya pada Bab ini saya akan mulai membahas konsepsi tentang pentingnya moral dalam melaksanakan riset ES *cells* ini.

Pada tahun 1999 Pemerintah Amerika Serikat mengeluarkan laporan tentang petunjuk penggunaan dana federal untuk riset yang menggunakan ES *cells* yang diperoleh melalui aborsi atau IVF⁷¹. Laporan itu menunjukkan bahwa meskipun embryo manusia itu tidak mempunyai status moral sebagai manusia persona, embryo itu harus disikapi dengan rasa hormat—*respect*. Memperlakukan embryo dengan rasa hormat berarti tidak menggunakan embryo tersebut sebagai sarana untuk mencapai beberapa tujuan tertentu. F.M. Kamm menyebut hal ini sebagai *Mere Means Thesis* atau tesis Semata-mata Hanya (sebagai) Sarana.⁷² Tesis ini mengandung dua akibat yang dapat ditimbulkan, yaitu satu mengenai kreasi embryo, dan yang lainnya mengenai perusakan embryo.

Pertama: Non-kreasi. Embryo tidak boleh hanya di

⁷¹ Lihat National Bioethics Advisory Commission, *Ethical Issues in Human Stem Cell Research*, Executive Summary, "September 1999.

⁷² Kamm, F. M., "ES Cell Research: A Moral Defense", dalam Lawrence M. Hinman, *Contemporary Moral Issues: Diversity and Consensus, Third Edition*, New Jersey: Pearson, Prentice Hall, 2006 hlm. 32

kreasi untuk tujuan melaksanakan riset yang akan menghancurkan embryo itu. Khususnya, embryo tidak hanya di kreasi untuk riset *stem cell*, karena mengeluarkan *stem cells* dari embryo berarti merusak embryo itu sendiri. Sebuah embryo hanya boleh digunakan untuk riset *stem cell* jika embryo itu di kreasi untuk tujuan lain. Jika tidak, maka embryo itu diperlakukan hanya sebagai semata-mata sebagai sarana.

Kedua: Perusakan Alternatif—*Alternate Destruction*. Meskipun embryo tidak dikreasi untuk riset *stem cell*, mengeluarkan *stem cell* dari dalam embryo itu akan merusak embryo itu sendiri. Misalkan jika sebuah embryo yang tersisa dari sebuah program IVF yang akan disimpan di dalam sebuah *freezer*. Perusakan Alternatif menyatakan bahwa seorang peneliti tidak boleh mengambil dan memanfaatkan embryo tersebut untuk mendapatkan *stem cells*. Jika tidak maka perlakuan terhadap embryo itu dapat digolongkan ke dalam golongan *Mere Means Thesis* atau tesis Semata-mata Hanya (sebagai) Sarana, dan sama sekali tidak menunjukkan rasa hormat pada embryo itu.

Kedua-duanya (Non-kreasi dan Perusakan Alternatif) secara sangat substansial membatasi cara yang secara moral diizinkan untuk memperoleh *ES cells*, yaitu hanya dapat diperoleh dari embryo yang tidak hanya dikreasi semata-mata untuk dihancurkan, akan tetapi hanya diizinkan untuk menggunakan embryo yang keadaannya bagaimanapun juga memang harus dihancurkan.

Pembatasan-pembatasan ini akan sangat erat hubungannya dengan cara memperoleh embryo yang ketiga yaitu melalui *cloning* reproduktif —yang menghasilkan manusia persona baru—yang memang harus dilarang, tetapi

bagaimana halnya jika yang di *cloning* itu adalah embryo. Jika *cloning* reproduktif tidak dapat dibenarkan, maka kita mempunyai tugas untuk melindungi *cloning* embryo agar tidak dikembangkan menjadi manusia sepenuhnya. Jadi jika seorang peneliti melakukan *cloning* untuk membuat sepuluh embryo dan hanya lima embryo yang digunakan untuk mendapatkan ES cells, maka kita berkewajiban untuk memastikan bahwa lima embryo sisanya tidak akan dibiarkan untuk dijadikan manusia sepenuhnya. Lima embryo yang tersisa yang tidak digunakan sebagai sumber dari ES cells itu harus dihancurkan, kecuali jika kita dapat menyimpannya secara aman di dalam alat pendingin khusus⁷³.

Bagaimanapun juga pengembangan embryo hasil *cloning* ini, melanggar tesis Non-kreasi, dan menghancurkan embryo itu juga melanggar tesis Perusakan Alternatif. Baik pengembangan maupun penghancuran ini, menutup seluruh opsi bagi embryo hasil *cloning* tersebut. Namun demikian, mungkin, tesis Semata-mata Hanya (sebagai) Sarana tidak dapat diterapkan pada embryo hasil *cloning*. Mengapa bisa dikatakan demikian? Salah satu alasannya karena embryo tidak seharusnya diperlakukan sebagai sarana bilamana embryo itu mempunyai potensi untuk berkembang menjadi persona. Namun demikian patut pula diketahui bahwa

⁷³ Charles Krauthammer—seorang kolumnis, dokter, dan anggota dari President's Commission on Bioethics—menunjukkan bahwa hal ini sebagai alasan yang jelas untuk tidak mengizinkan penggunaan *cloning* untuk kepentingan riset, meskipun dia setuju bahwa embryo tidak mempunyai status moral yang sama dengan seorang manusia persona. Lihat tulisannya "Crossing Lines: A Secular Argument Against Research Cloning." *The New Republic*, 29 April 2002. Dia juga mendukung *Nonkreasi*, yang menegaskan bahwa kita tidak boleh mengkreasi kehidupan manusia, dengan maksud untuk menghancurkannya.

bagaimanapun, dalam beberapa hari, sebuah embryo bisa dikreasi untuk tidak memiliki potensi genetika untuk berkembang. Beberapa ilmuwan berpendapat bahwa penggunaan embryo-embryo seperti ini pada riset justeru akan menyingkirkan problem moral dalam penggunaan ES *cells* yang diperoleh dari embryo hasil *cloning*. F.M. Kamm menyebut situasi ini sebagai *No-Potential Solution* — Penyelesaian (karena) Tidak-Berpotensi. Dalam situasi seperti ini maka Semata-mata (sebagai) Sarana, Non-kreasi, dan Perusakan Alternatif tidak dapat diberlakukan pada embryo yang mempunyai keterbatasan potensi genetik. Bagaimanapun, penghancuran sebuah embryo yang tidak mempunyai kemampuan untuk berkembang menjadi seorang manusia, tidak akan mempengaruhi masa depannya, karena dia memang tidak memiliki masa depan.

Cara yang bisa ditempuh untuk membuka kembali opsi *cloning* sebagai sumber dari ES *cells* adalah dengan mengatakan bahwa sebuah embro itu mempunyai potensi untuk berkembang menjadi manusia persona adalah sangat tergantung pada situasi lingkungannya. Pemikiran ini memberikan jalan keluar bagi kubu penentang aborsi untuk menerima penggunaan embryo pada riset *stem cells*. Salah satu tokoh kelompok ini, Orrin Hatch, seorang Senator senior dari Partai Republik yang mewakili negara bagian Utah, seorang yang *pro life* antara lain mengatakan “*life begins in a woman’s womb, not in a petri dish*,”⁷⁴ kehidupan dimulai di dalam rahim perempuan bukan di dalam cawan petri. Pandangan Hatch ini didasarkan pada kenyataan bahwa apabila sebuah embryo berada dalam lingkungan yang

⁷⁴ Sheryl Gay Stolberg. “Key Republican Backs: Cloning in Research,” *New York Times*, 1 May 2002.

mendukung seperti dalam rahim, maka ia mempunyai potensi untuk berkembang menjadi seorang manusia. Di dalam cawan petri atau alat pendingin—*freezer*—maka embryo itu tidak mempunyai potensi untuk berkembang, sampai seseorang menempatkannya ke dalam lingkungan yang menunjang. Dengan demikian, maka meskipun embryo yang dihasilkan dari sebuah proses *cloning*, tidak akan berpotensi untuk berkembang, jika embryo itu tidak dan tidak akan ditempatkan ke dalam lingkungan yang menunjang itu. Menurut pandangan ini, membuat dan menggunakan embryo di laboratorium—seperti halnya dalam proses pembuatan IVF—tidak akan menimbulkan masalah karena embryo-embryo ini tidak mempunyai potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Menariknya pandangan ini juga didukung oleh kubu pendukung aborsi elektif. Harus dipahami bahwa *No-Potential Solution* dalam pemikiran ini dicapai dengan cara menciptakan embryo yang secara genetis tidak berpotensi untuk berkembang. Dalam halnya *ES cells* diperoleh dari embryo yang secara khusus dikreasi di luar sebuah lingkungan yang mendukung seperti di dalam rahim, maka Semata-mata (sebagai) Sarana, Non-kreasi, dan Perusakan Alternatif, tidak berlaku. Kenyataan bahwa sebuah embryo tidak akan berkembang jika tidak ditempatkan di dalam lingkungan yang menunjang menjadi sangat penting. Dalam hal ini, maka Penyelesaian (karena) Tidak-Berpotensi akan memungkinkan kita memperoleh *ES cells* dari embryo yang dihasilkan oleh proses *cloning* dan dari sisa embryo yang tidak digunakan lagi dalam proses IVF. Kubu pendukung aborsi elektif—*pro choice*—berpendapat bahwa pada saat sebuah embryo diaborsi, maka embryo itu dapat dipergunakan—berarti dirusak—untuk diambil *ES*

cells-nya. Hatch tidak setuju dengan pendapat ini, karena menurut dia aborsi, yang merupakan perbuatan turut campur secara fatal pada sebuah embryo yang berada dalam lingkungan yang menunjang pertumbuhannya, secara moral adalah sebuah kesalahan. Dia tidak akan menyetujui seseorang mengambil keuntungan dari embryo yang digugurkan. Karenanya, tergantung pada keyakinan seseorang, maka Penyelesaian Tidak-Berpotensi dapat atau tidak dapat digunakan untuk mendapatkan ES *cells* dari janin yang digugurkan.

4.2 Masalah-masalah dan Posisi yang dihadapi

Semata-mata (sebagai) Sarana, berikut semua yang menyertainya menimbulkan pembatasan-pembatasan yang luas dalam menggunakan ES *cells*. Hanya jika kita memberikan persetujuan terhadap beberapa prinsip dari pandangan *No-Potential Solution*, maka kebijakan Semata-mata (sebagai) Sarana, tampaknya akan menutup sepenuhnya semua opsi untuk mendapatkan ES *cells* dari *cloning*. Ada beberapa alasan yang saya kira dapat dikemukakan untuk menolak Semata-mata (sebagai) Sarana, Non-kreasi, dan Perusakan Alternatif dan untuk memikirkan bahwa Penyelesaian Tidak-Berpotensi adalah tidak lengkap dan juga tidak diperlukan. Di dalam Bab ini saya akan mencoba menunjukkan beberapa kasus hipotetis yang menunjukkan bahwa pemikiran Semata-mata (sebagai) Sarana, Non-kreasi, dan Perusakan Alternatif adalah merupakan hal yang tidak masuk akal. Berikutnya saya juga akan mencoba menguji pandangan yang secara moral menekankan pentingnya embryo itu tergantung dari

potensinya untuk berkembang menjadi manusia persona, dan saya akan mengusulkan beberapa pandangan alternatif mengenai hal ini. Hasilnya menggambarkan bahwa riset tentang ES *cells* secara moral tidak serumit seperti dikesankan dari diskusi-diskusi dewasa ini.

4.2.1 Semata-mata (sebagai) Sarana.

Pandangan tentang embryo semata-mata (sebagai) sarana, tampaknya didasarkan pada pemikiran yang berakar dari filsafat moral Immanuel Kant. Formulasi kedua dari Kategorial Imperatif menyatakan bahwa kita harus memperlakukan manusia sebagai humanitas rasional, “apakah itu menyangkut diri kita sendiri atau dalam hal terhadap pihak lain, kita harus memperlakukannya selalu sebagai sebuah tujuan dan samasekali tidak boleh hanya sebagai sebuah sarana belaka”⁷⁵ Embryo bukanlah humanitas rasional. Andaikan sebuah embryo pra-rasional dapat memiliki beberapa nilai moral, akan tetapi haruskah prinsip Kant yang keras itu diterapkan?

Untuk menjawab pertanyaan ini mari kita lihat situasi di sebuah klinik IVF berikut ini. Sepasang suami isteri—pasutri—telah menghasilkan tiga buah embryo untuk di implantasikan dan pasangan ini tidak bisa menambah lagi jumlah embryo yang dihasilkan. Pasutri ini berharap mereka bisa mendapat dua orang anak. Dua dari tiga embryo itu mengalami masalah, akan tetapi keduanya dapat diselamatkan dengan cara

⁷⁵ Kant, Immanuel, *Groundwork of the Metaphysics of Morals*, trans. Lewis White Beck, hlm. 47

menggunakan bagian dari embryo ketiga. Embryo ketiga ini tidak bermasalah, dan akan di implantasikan pada rahim dan berkembang dengan baik. Embryo ketiga ini juga masih diizinkan untuk digunakan dalam menyelamatkan embryo kesatu dan kedua. Jadi, pasutri ini dibolehkan untuk menggunakan satu embryo untuk menyelamatkan dua embryo lainnya, tetapi mereka tidak boleh, misalnya mengambil organ dari satu anak untuk menyelamatkan dua anak lainnya. Jika demikian keadaannya maka, tidak benar bahwa embryo manusia sama sekali tidak boleh digunakan sebagai Semata-mata (sebagai) Sarana. Dari contoh ini tampak bahwa embryo mempunyai status moral yang berbeda dengan manusia persona.

4.2.2. Non-kreasi.

Menurut pandangan Non-kreasi, kita tidak boleh mengkreasi embryo yang akan dimaksudkan untuk dihancurkan.⁷⁶ Tapi bagaimana bila katakanlah ada seorang perempuan menderita sakit parah karena menderita penyakit jantung, menyadari bahwa jika dia hamil, dan bila dia menggugurkan janinnya dalam usia dini, maka tubuhnya akan memberikan reaksi yang akan menyebabkan dia dapat sembuh dari penyakitnya. Apakah secara moral diizinkan baginya untuk hamil dengan tujuan untuk segera menggugurkan kandungannya? Non-kreasi bersikeras,

⁷⁶ Saya beranggapan bahwa mengkreasi embryo yang dimaksudkan digunakan untuk riset dengan menyadari sebelumnya akan adanya fakta bahwa embryo-embryo ini akan mati karena penggunaannya, adalah bertentangan dengan prinsip *Non-kreasi* yang menciptakan embryo dengan maksud untuk dihancurkan atau menciptakan embryo yang sudah diketahui sebelumnya dimaksudkan untuk dihancurkan.

bahwa dia tidak boleh melakukan hal itu meskipun sebenarnya hal itu dapat dibenarkan. Memang contoh tersebut sangat ekstrim, tapi jika itu benar-benar terjadi masing-masing kita hendaknya berpikir apa yang harus kita lakukan. Sekarang katakanlah perempuan itu terus menjaga kehamilannya hingga melahirkan, lalu agar sakit jantungnya sembuh maka organ bayinya yang berupa pipa jantung ditranplantasikan pada jantungnya. Dalam hal ini maka perilaku perempuan itu jelas adalah perbuatan yang salah. Sekali lagi hal ini menunjukkan bahwa pemikiran moral membedakan embryo dengan manusia hidup lainnya—perbedaan yang ditutup-tutupi oleh Non-kreasi.

Seandainya diperkenankan pada seorang perempuan untuk mengkreasi embryo yang akan dihancurkan untuk menyembuhkan sakit jantungnya, maka kenapa dia tidak boleh mengkreasinya dengan tujuan untuk diberikan pada ilmuwan yang akan menghancurkan embryo itu dalam rangka upaya untuk mendapatkan kesembuhan? Mengapa dia tidak dapat mengkreasi embryo itu di luar tubuhnya, di laboratorium, untuk tujuan yang sama? Jika dokter dapat membantunya dengan cara melakukan aborsi, mengapa seorang ilmuwan peneliti tidak membantunya melalui riset *ES cells* di laboratorium? Mungkin bertambah besarnya kemungkinan penyembuhan adalah merupakan hal yang penting dalam mendapatkan pembenaran untuk melakukan perbuatan ini, akan tetapi hal ini harus tidak boleh digantungkan kepada terlibat atau tidaknya para

ilmuwan peneliti. Mengapa penyembuhan perempuan yang menyumbangkan janinnya ini menjadi hal yang dipersoalkan? Mengapa dia dibolehkan untuk menolong dirinya sendiri, tetapi dihalangi untuk membantu orang lain melalui cara yang sama?

Persoalan lain yang timbul dengan Non-kreasi adalah kemungkinan bahwa seseorang yang melakukan IVF mungkin harus membuat embryo cadangan, untuk menjaga-jaga kalau ada masalah dengan embryo yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dalam upaya mendapatkan bayi, tidak berarti bahwa sebuah embryo pasti akan menjadi—atau mungkin menjadi—seorang bayi. Dengan begitu dapat dikatakan bahwa dengan aturan Non-kreasi tentang embryo ekstra ini, meyakinkan saya bahwa hal tersebut secara moral diperbolehkan.

4.2.3 Perusakan Alternatif

Bagi Perusakan Alternatif, kita tidak boleh merusak atau menghancurkan sebuah embryo di dalam sebuah riset, kecuali jika memang embryo itu bagaimanapun akan dirusak untuk keperluan non riset. Katakanlah seorang perempuan sedang hamil, dan pada masa kehamilannya masih dini dia diberitahu bahwa dia ternyata menderita kanker payudara yang fatal. Dia ingin sekali untuk menjaga kehamilannya agar dia dapat meninggalkan seorang anak pada keluarganya. Lalu dia diberitahu bahwa jika dia mau mengaborsi embryo yang dia kandung dan memberikannya pada ilmuwan peneliti, maka peneliti

itu dapat menghasilkan obat yang akan menyembuhkan kankernya. Menurut Perusakan Alternatif, mengaborsi embryo ini begitu saja adalah perbuatan yang tidak diperbolehkan karena embryo ini memang bukan untuk dirusak. Akan tetapi perempuan itu diperbolehkan untuk menyelamatkan dirinya melalui cara ini. Perempuan itu juga diperbolehkan untuk mengaborsi embryonya untuk menyelamatkan hidup orang lain, atau menggunakan embryo itu untuk digunakan di laboratorium riset.

4.3 Pentingnya Moral bagi Embryo

Prinsip utama yang mendasari laporan pemerintah Amerika tahun 1999 tentang pendanaan federal riset *stem cell—Mere Means, Noncreation, dan Alternate Destruction—* seluruhnya telah dipahami secara keliru. Prinsip-prinsip ini memang menunjukkan bahwa embryo itu secara moral memang penting, akan tetapi pentingnya moral ini telah direpresentasikan dengan tidak tepat. Lalu bagaimana kita harus memahami pentingnya moral bagi embryo? Kita akan melihat masalah ini secara tidak langsung melalui masalah yang muncul pada *cloning*.

Seperti telah dikatakan diatas, kritik Kamm terhadap *Mere Means, Noncreation, dan Alternate Destruction*, menyiratkan bahwa perusakan embryo diperbolehkan dalam lingkungan yang lebih luas dibandingkan dengan apa yang dibolehkan dalam tesis itu. Masalah yang ditimbulkan pada *cloning* manusia menimbulkan masalah khusus terhadap tesis tersebut. Sudah dipahami secara luas bahwa meng-*clone* embryo untuk dikembangkan menjadi manusia persona

adalah tindakan yang salah. Untuk menghindari kesalahan itu berarti kita harus menghancurkan setiap embryo hasil *cloning* yang mungkin bisa dikembangkan menjadi manusia persona. Meskipun perusakan embryo untuk kepentingan riset diperkenankan, lalu ada yang berpikir bahwa adalah sama sekali tidak dibenarkan untuk memproduksi embryo, yang kemudian akan kita hancurkan. Sebuah embryo mempunyai potensi untuk berkembang menjadi manusia persona, dan kita tidak boleh membunuh sebuah entitas yang mempunyai potensi seperti itu. Hatch—tokoh kubu anti aborsi—dan Caplan—tokoh *pro choice*—menolak pendapat bahwa embryo di dalam laboratorium mempunyai potensi yang bisa berkembang menjadi manusia persona. Bayangkan seandainya embryo ini di implantasikan ke dalam rahim atau alat kehamilan eksternal—yang bisa saja terjadi—dan berada dalam keadaan baik. Setiap orang akan sependapat bahwa embryo hasil *cloning* yang sudah di implantasikan ini mempunyai potensi untuk berkembang menjadi seorang manusia. Lalu apakah dengan demikian lalu kita harus dan wajib membunuhnya? Lalu kita diperbolehkan untuk memulai sebuah projek yang mungkin akan mengarah pada sebuah kesalahan dan menghasilkan sebuah kewajiban seperti itu?

Jawaban terhadap kedua hal itu adalah “ya”, dihubungkan dengan posisi moral yang dimiliki embryo. Sebuah embryo bukanlah sebuah entitas yang dapat diganggu dengan menghilangkan masa depannya. Sebuah embryo bisa memiliki nilai moral dalam pengertian bahwa kehadirannya berkelanjutan, *di dalam bentuk haknya sendiri*—meskipun ia dibekukan dan tidak akan dikembangkan menjadi seorang manusia—memberikan

alasan kepada kita untuk tidak menghancurkannya. Nilai ini hanya bisa diatasi dengan beberapa kebaikan yang dapat kita capai dengan merusaknya, sehingga meniadakan arti ketidak bermanfaat dan keserampangan pembunuhan embryo itu. Hal ini berbeda sekali dengan mengatakan bahwa kita tidak boleh merusak embryo karena hal itu merupakan hal yang tidak baik bagi embryo.

Coba bayangkan—dengan cara analogi—sebuah karya seni yang berharga atau bernilai: katakanlah lukisan. Lukisan mempunyai nilai dalam dirinya sendiri dan karena itu tidak boleh secara ceroboh dihancurkan. Tapi kita tidak melestarikan lukisan demi lukisan itu sendiri, karena keberadaan lukisan itu tidak dengan sendirinya dapat memberikan kebaikan bagi dirinya. Lebih jauh lagi, sebuah lukisan tidak dapat merasa, melihat, atau mempunyai pengalaman. Demikian juga, embryo tidak memiliki dan tidak pernah memiliki kemampuan untuk merasakan, melihat, atau mempunyai pengalaman. Sebaliknya, ketika kita menahan diri dari menghancurkan seekor burung—bahkan jikapun burung itu kurang bernilai dibandingkan dengan sebuah lukisan—kita dapat berbuat sesuatu bagi burung itu, demi untuk memungkinkan burung tersebut tetap hidup.⁷⁷

Dengan tidak menghancurkan embryo, bisakah dikatakan bahwa kita bertindak untuk kepentingan embryo itu karena ia memiliki potensi untuk menjadi seorang manusia yang mampu berpikir, merasakan, dan memperoleh pengalaman? Saya sependapat dengan Kamm yang tidak setuju dengan pendapat ini, karena meskipun embryo itu

⁷⁷ Camkan bahwa meskipun sebagai ciptaan, seperti misalnya burung, harus dengan segala upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga kehidupannya, tidak dengan sendirinya lalu mempunyai hak untuk tidak dibunuh.

bisa menjadi persona dan bahkan jika ada beberapa hal dimana embryo itu kehilangan hal-hal yang memungkinkannya menjadi persona—dan hal ini berarti akan menjadi suatu hal yang akan menjadikannya sesuatu yang sangat berbeda—maka embryo itu sendiri tidak dirugikan oleh kehilangan itu. Saya tidak berpikir bahwa embryo adalah semacam entitas yang bisa mendapatkan keuntungan dari transformasi menjadi persona ataupun dirugikan karena ketidak mampuannya berubah menjadi persona. Hal ini berhubungan dengan sesuatu yang bukan merupakan sesuatu yang mampu—dan memang tidak pernah menjadi persona—untuk sadar dan merasakan rasa sakit, dan karenanya lalu tidak mampu untuk memperoleh keuntungan atau manfaat apapun. Sebagai contoh, menghancurkan keinginan seseorang untuk kepentingannya sendiri bisa dianggap sebagai sebuah perbuatan mengabaikan orang itu dan karenanya sangat tidak dianjurkan. Akan tetapi, embryo tidak mempunyai kemauan, dan karenanya tidak bisa dikatakan telah diperlakukan secara semena-mena

4.4 Pentingnya Moral Human Embryo dalam pemikiran Agama.

Dalam masyarakat demokratis pluralistik seperti Indonesia, eksplorasi pentingnya status moral embryo tidak akan lengkap jika hanya mempertimbangkan pandangan ilmiah tentang hal ini. Pandangan dari mereka yang mematuhi tradisi keagamaan juga perlu dipertimbangkan jika kita ingin mendapatkan gambaran yang lebih lengkap. Itulah yang terjadi saat ini, ketika pandangan pemeluk

agama besar dan berpengaruh tentang apakah *stem cell* yang berasal dari embryo manusia dapat digunakan dalam riset, telah memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan tentang penelitian ini.

Beberapa pihak yang keberatan dengan penggunaan embryo manusia dalam penelitian *stem cell* disebabkan karena tradisi agamanya yang mengajarkan bahwa embryo adalah manusia persona yang harus mendapat perlindungan yang sama seperti hidup manusia dewasa. Mereka percaya bahwa embryo itu, seperti semua manusia, mencerminkan citra Ilahi. Akibatnya, jika kita menghancurkan embryo dalam rangka penelitian *stem cell*, dalam pandangan mereka, maka ini berarti membuang karunia hidup kembali ke ranah Ilahi.

Di pihak lain ada pula para pemeluk agama yang dalam tradisi-tradisi agamanya, tidak menganggap embryo manusia sebagai manusia yang memiliki makna moral yang sama dengan manusia sebagai persona. Beberapa di antara mereka berpendapat bahwa embryo manusia setelah mencapai usia empat belas hari atau sesudahnya, atau setelah terjadinya *primitive streak*, menjadi entitas individu yang berhak mendapat semua perlindungan hidup manusia. Ada pula kelompok lain yang berpendapat bahwa perlindungan hidup itu diberlakukan pada saat di embryo itu berkembang beberapa fitur, seperti gelombang otak atau kemampuan untuk bertahan hidup.

Secara umum para pemeluk agama ini secara bersama-sama menyetujui bahwa embryo manusia tidak perlu digunakan secara eksklusif untuk prokreasi namun juga dapat berperan dalam riset yang menawarkan harapan penyembuhan bagi mereka yang sakit dan menderita. Mereka

berpendapat bahwa dengan menggunakan embryo dalam riset *stem cell* untuk digunakan dalam terapi penyembuhan, maka mereka justru mempertahankan pelaksanaan mandat pelayanan dan kasih sayang ilahi kepada manusia.

4.4.1. Signifikansi Moral Embryo di Beberapa Tradisi Agama

Beberapa di antara kelompok agama dan individu yang pandangannya tentang signifikansi moral embryo manusia dan penelitian *stem cell* di ranah umum seperti telah diartikulasikan diatas, menciptakan pandangan campur aduk, karena, tergerak oleh kebenaran pandangan keagamaan mereka, maka mereka telah melemparkan ucapan-ucapan keras pada orang-orang yang berbeda pandangan dengan mereka. Hal ini telah membuat beberapa orang yang tidak berasal dari kalangan agama—yang pada saat yang sama telah menggunakan bahasa ekstrim mereka sendiri—untuk mempertanyakan apakah suara agama harus terdengar di ranah masyarakat yang majemuk.⁷⁸ Para pemuka agama itu, menurut para komentator ini, harus menjaga keyakinan mereka dalam ruang lingkup dinding-dinding rumah ibadah mereka.

Adalah penting untuk memahami berbagai alasan di balik pandangan warga yang mengikuti tradisi-tradisi agama yang berbeda, karena kepercayaan mereka pasti mempengaruhi cara mereka menyampaikan pendapatnya mengenai hal penting

⁷⁸ Robert Audi, "The Separation of Church and State and the Obligations of Citizenship," *Philosophy and Public Affairs* 18 (1989): hlm. 278.

tentang kebijakan moral dan publik. Penting pula untuk memahami mengapa orang membuat klaim bahwa apa yang mereka lakukan itu adalah untuk mengatasi masalah mereka sebagai warga dalam suatu negara yang demokratis.

James Childress mengamati bahwa "pada beberapa komunitas religius, dengan akar kuno dan tradisi refleksi moral yang panjang, secara signifikan bentuk posisi moral yang diambil oleh warganya pada umumnya adalah menyangkut tentang perkembangan teknologi baru. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana komunitas ini "... berdebat untuk menyampaikan bagaimana mereka mencapai posisi serta kesimpulan mereka."⁷⁹

Misalnya, ketika penganut agama berbicara tentang memperlakukan manusia sebagai tujuan dalam diri mereka, tentang potensi penyalahgunaan kekuasaan oleh mereka yang berada di posisi legislatif dan eksekutif, atau tentang perlunya memberikan perawatan medis dengan cara yang adil bagi mereka yang terpinggirkan, maka berarti mereka telah membawa masalah ini ke nilai-nilai inti perhatian publik yang telah menjadi cita-cita konstitusi.

Banyaknya kontribusi suara agama untuk diskusi publik dan pentingnya keyakinan agama untuk identitas diri memberikan alasan yang kuat dalam sebuah republik demokratis untuk tidak mengecualikan pandangan keagamaan dari masyarakat—juga sebagai alasan kuat untuk tidak

⁷⁹ James F. Childress, "The Challenges of Public Ethics: Reflections on NBAC's Report," *Hastings Center Report* 27 (1997): hlm. 9-11, 10.

begitu saja menerima apa yang dikatakan para agamawan.

Debat publik dapat menjadi tercemar ketika hanya satu sudut pandang agama yang digunakan dalam pengambilan keputusan publik. Demi untuk menghindari pertanyaan mendasar tentang keadilan, harus dihindarkan kesan bahwa seorang warga negara harus menganut agama tertentu agar pendapatnya dapat didengar dalam pengambilan keputusan publik. Pandangan dari berbagai penganut agama harus didengar dan ditangani secara bertanggung jawab jika kita menyelenggarakan semacam debat terbuka yang beragam dan luas yang diperlukan untuk melakukan suatu bentuk pemerintahan demokratis.

Dengan pemikiran ini, saya melanjutkan dalam bab ini untuk mengeksplorasi keyakinan beberapa tradisi keagamaan tentang pertimbangan moral mengenai embryo manusia, masalah moral besar yang diangkat oleh prospek penelitian *ES cell*.

Al-Qur'an kitab suci umat Islam, dan beberapa kitab suci lain tidak secara khusus membicarakan pentingnya moral terhadap embryo, meskipun ulama telah membaca berbagai bagian dari ayat-ayat suci tentang hal ini dengan cara yang memberikan jawaban langsung untuk pertanyaan ini. Seperti halnya pemikir Kristen, pemikir dalam tradisi-tradisi agama lain mempelajari bagian-bagian yang relevan dari kitab suci mereka dalam rangka untuk mengembangkan pandangan koheren dan tekstual yang menunjang, ketika individu manusia menjadi ada. Saya akan meninjau ajaran dari tradisi agama besar di Indonesia

yaitu Islam, Kristen, Budha, dan Hindu, tentang pertanyaan dan implikasi jawaban mereka dalam melakukan penelitian *ES cell*.

4.4.1.1. Tradisi Islam

Al-Quran, kitab suci Islam, berupa wahyu yang diterima nabi Muhammad s.a.w. [570 – 632] pada waktu panggilan sebagai nabi di tahun 610 sampai wafatnya pada tahun 632. Muslimin percaya bahwa Qur'an langsung dikomunikasikan oleh Tuhan dan oleh karena itu tidak mungkin salah. Oleh karenanya, ia berfungsi sebagai sumber keyakinan etis dan teologis dalam tradisi Islam.

Penilaian etis-religius terhadap riset yang menggunakan sel *pluripotent* yang berasal dari embryo manusia dalam Islam dapat secara inferensial dideduksi dari aturan Shari'ah—hukum Islam—yang berhubungan dengan kelangsungan hidup janin dan kesucian embryo pada keputusan hukum klasik dan modern.

Shari'ah memperlakukan sumber sel yang kedua, yang berasal dari jaringan janin hasil aborsi, secara analogis mirip dengan donasi mayat untuk transplantasi organ demi menyelamatkan jiwa manusia lainnya, dan karenanya, penggunaan sel-sel dari sumber tersebut diperbolehkan. Dalam disertasi ini, akan diangkat tiga jenis sumber-sumber dalam tradisi Islam untuk menilai status hukum-moral embryo manusia: pertama, tafsir ayat-ayat Al-

Quran dan Hadith Nabi Muhammad s.a.w. yang berkenaan dengan embryologi; kedua, karya-karya sarjana-sarjana Muslim yang berbicara tentang viabilitas janin, dan ketiga, rujukan literatur yuridis yang mengupas pertanyaan tentang status hukum-moral janin manusia—*al-janin*.

Secara historis, perdebatan tentang embryo dalam sumber-sumber yuridis muslim telah didominasi oleh isu-isu yang terkait dengan status hukum dan status moral tentang janin. Selain itu, dalam rangka memberikan gambaran yang komprehensif mewakili empat pemikiran ulama Sunni dan satu pemikiran hukum Shi'ah, saya ingin merujuk kepada penelitian yang telah dilakukan oleh Prof. Abdulaziz Sachedina,⁸⁰ gurubesar *Relegious Studies University of Virginia*, yang telah meneliti keputusan hukum yang beragam yang dibuat oleh para sarjana utama Sunni dan Shi'ah mengenai status embryo manusia dan isu yang terkait aborsi untuk menyimpulkan pedoman agama untuk setiap penelitian yang melibatkan embryo manusia.

Selama ini telah terlihat hubungan pertimbangan moral dan kepedulian dalam Islam, mengenai janin dan perkembangannya ke titik tertentu ketika mencapai pribadi manusia dengan status moral dan hukum penuh. Berdasarkan pertimbangan teologis dan etika

⁸⁰ Sachedina, Abdulaziz, *The Beginning of Life, Islamic Biomedical Ethics, Principles and Application*, New York: Oxford University Press, 2009, hlm 101 – 124.

yang berasal dari ayat-ayat Al-Quran yang menggambarkan perjalanan embryo ke tahapan perkembangan kepribadian dan tahap '*pen-jiwaan*' dan proses kepribadian yang terjadi dari waktu ke waktu secara hampir bersamaan, tampak bahwa mayoritas ahli hukum Sunni dan Shi'ah berpendapat hampir tidak ada masalah dalam mendukung etika dalam penelitian *stem cell* yang menjanjikan nilai terapi yang potensial, asalkan manfaat terapeutik yang diharapkan itu tidak hanya sesuatu yang spekulatif.

Awal kehidupan embryo adalah pertanyaan moral dan sosial yang penting dalam komunitas Muslim. Siapapun yang telah mengikuti perdebatan para ahli hukum syari'ah mengenai hal ini berhadapan dengan pertanyaan yang jawabannya berbeda pada waktu yang berbeda secara proporsional sesuai dengan informasi ilmiah yang tersedia. Oleh karena itu, pada setiap periode hukum Islam terdapat putusan (*fatwa*), yang konsisten dengan temuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tersedia pada saat itu. Pencarian untuk mendapatkan jawaban yang memuaskan mengenai kapan embryo mencapai hak-hak hukum terus dilakukan hingga saat ini. Kehidupan seorang janin dalam rahim, menurut Al-Qur'an, berjalan melalui beberapa tahap, yang diuraikan secara rinci dan tepat. Dalam surah "Al Mu'minin" (Q. 23), kita membaca ayat-ayat berikut:

Kami telah menciptakan (*khalagna*) manusia dari sari tanah liat. Kemudian Kami jadikan dia air mani, yang tersimpan ditempat yang kukuh sekali. Kemudian mani Kami jadikan segumpal darah. Kami jadikan gumpalan (*janin*) dan gumpalan itu Kami jadikan tulang-belulang dan tulang itu Kami bungkus dengan daging, kemudian Kami kembangkan menjadi makhluk lain lagi. Maka Mahasuci Allah, Pencipta Terbaik (*khaliqin*) (Q. 23:12-14).

Di tempat lain, dalam surah 32 As-Sajdah dan surah 38 Şād, Al-Qur'an secara khusus berbicara tentang "meniupkan roh-Nya" setelah Tuhan menciptakan manusia:

Dia lah yang menciptakan segalanya dengan sebaik-baiknya. Dia mulai menciptakan manusia dari tanah liat. Kemudian Ia menjadikan keturunannya dari sari air yang hina. Kemudian ia membentuk rupanya, dan meniupkan ke-dalamnya sebagian roh-Nya. Dan ia memberikan kamu pendengaran, penglihatan, dan hati nurani (daya pengertian). Sedikit sekali kamu mau bersyukur (Q.32:7-9).

Dan Tuhanmu berkata kepada malaikat: "Ingatlah ketika Tuhanmu berkata: "Aku akan menciptakan manusia dari tanah liat. Maka bila telah kubentuk rupanya dan Ku-tiup-kan sebagian roh-Ku dalamnya, tunduklah kamu sujud kepadanya". (Q. 38:71-72).

Para penafsir Quran—yang dalam banyak kasus adalah sarjana hukum—menggambarkan beberapa kesimpulan penting dari bagian ini dan bagian lainnya yang menggambarkan perkembangan embryo menjadi seseorang manusia penuh. Pertama, penciptaan manusia adalah bagian dari kehendak Ilahi yang menentukan perjalanan tahapan perkembangan

embryonik untuk makhluk manusia. Kedua, hal itu menunjukkan bahwa kepribadian moral adalah proses dan capaian di kemudian hari dalam pengembangan biologis embryo ketika Allah mengatakan: "... kemudian Kami kembangkan menjadi makhluk lain lagi", tambahan kata "kemudian" memperjelas tahap di mana janin mencapai kepribadian. Ketiga, menimbulkan pertanyaan dalam hukum waris Islam serta keadilan hukum yang berkenaan dengan hak-hak dan ganti rugi tatkala janin diakui sebagai seseorang, apakah janin harus diberikan status persona dan moral setelah berada di rahim dalam tahap sebelumnya. Keempat, timbul ekstrapolasi yuridis berikutnya, bahwa perkembangan embryo menurut al-Qur'an memungkinkan untuk timbulnya perbedaan antara status biologis dan status moral seseorang, karena jarak waktu ketika penjiwaan terjadi.

Juga patut diketahui bahwa keputusan ganti rugi untuk pembunuhan dalam hukum Islam disimpulkan pada premis bahwa kehidupan janin dimulai dengan apresiasi terabanya gerakan di dalam rahim ibu, yang terjadi sekitar setelah bulan keempat kehamilan. Selain itu, Hadith penciptaan manusia memberikan bukti bahwa penciptaan manusia itu terjadi sebelum dan sesudah penjiwaan pada waktu kehamilan:

Masing-masing kita memiliki formasi sendiri di dalam rahim ibu. Pertama sebagai setetes cairan selama empat puluh hari, kemudian sebagai gumpalan darah selama empat puluh hari, kemudian sebagai gumpalan yang terdiri dari daging dan tulang selama empat puluh hari, lalu kemudian malaikat dikirim untuk meniupkan ruh kepadanya (Sahih al-Bukhari] dan Sahih al-Muslim, *Kitab [qadar] Takdir*).

Ibnu Hajar Al-'Asqalani (w. 1449) mengomentari tradisi di atas mengatakan:

Organ pertama yang berkembang pada janin adalah perut karena janin itu perlu makan. Penyediaan makanan ini memegang peranan yang sangat penting karena masalah pertumbuhan adalah sangat tergantung pada gizi. Ia tidak membutuhkan persepsi indera ataupun gerakan pada tahap ini karena ia hanya seperti tanaman. Sensasi dan kemauan hanya diberikan ketika janin itu telah mempunyai ruh atau jiwa (*nafs*) (Fath al-bari Syarah fi al-Sahih al-Bukhari, *kitab al-qadar*, 11:482).

Mayoritas ulama Sunni dan beberapa sarjana Shi'ah membuat perbedaan antara dua tahap dalam kehamilan yaitu sebelum dan sesudah akhir bulan keempat (120 hari) ketika pen-jiwa-an berlangsung. Itulah sebabnya mengapa mayoritas para ahli hukum Sunni pada umumnya berpendapat bahwa dimungkinkan dapat dibenarkannya aborsi sebelum jangka seratus duapuluh hari tersebut. Di sisi lain, mayoritas Shi'ah dan sebagian kecil ahli hukum Sunni telah dengan sangat hati-hati dalam membuat perbedaan karena mereka menganggap embryo pada tahap pra-pen-jiwa-an sebagai sebuah kehidupan dan perusakannya sebagai dosa. Sementara itu semua pihak—baik Sunni

maupun Shiah—setuju bahwa kesucian hidup janin harus diakui setelah bulan keempat.

Formulasi klasik berdasarkan Quran dan Hadist tidak memberikan definisi yang diterima secara universal terhadap istilah embryo. Kedua sumber dasar itu juga tidak menentukan saat yang tepat kapan janin mempunyai hak perlindungan hukum dan moral seperti manusia yang sudah dilahirkan. Dengan kemajuan dalam studi anatomi dan embryologi, dipastikan tanpa keraguan bahwa kehidupan dimulai di dalam rahim pada saat pembuahan terjadi, dan pada saat produksi *zygote* setelah pembuahan. Akibatnya, dari tahap awal pembuahan, embryo dikatakan sebagai makhluk hidup dengan kesucian yang hidupnya harus dilindungi melawan agresi. Informasi ilmiah telah berubah menjadi sengketa hukum versus etika di antara para ahli hukum Islam atas diperbolehkannya aborsi selama empat bulan pertama dan penghancuran embryo yang tidak terpakai, yang, menurut informasi ini, dianggap sebagai makhluk hidup di dalam klinik fertilisasi *in vitro*. Beberapa sarjana telah meminta untuk mengabaikan kesucian hidup janin dan karenanya memungkinkan terminasi janin tersebut pada tahap awal sebelum seratus duapuluh hari.

Sejumlah ulama Sunni dan Shi'ah terkemuka menunjukkan bahwa agresi terhadap janin manusia adalah perbuatan melanggar

hukum. Ilmu pengetahuan dan pengalaman telah membuka cakrawala baru yang telah menentukan bahwa tanda-tanda kehidupan dimulai dari saat pembuahan. Namun, dalam rangka pengabdian kita kepada Tuhan, riset yang menggunakan embryo manusia dapat dibenarkan sepanjang perbuatan itu kita lakukan dalam upaya meningkatkan kesehatan manusia.

Pertanyaan yang masih harus dijawab oleh para ahli hukum Islam dalam konteks penelitian *ES cell* adalah, kapan persatuan sperma dan sel telur mendapatkan hak-hak hukum dan moral dalam Shari'ah? Sebagian besar pendapat ilmuwan muslim modern berbicara tentang saat melampaui tahap *blastocyst* ketika janin berubah menjadi manusia. Tidak semua organisme hidup di dalam rahim berhak untuk memperoleh tingkat kesucian dan kehormatan yang sama seperti halnya sebuah janin pada pergantian tiga kali empat puluh hari pertama.

Gambaran anatomi janin dari pembuahan ke manusia penuh, telah erat dibandingkan dengan tiga periode usia kehamilan 40 hari untuk menunjukkan bahwa pertumbuhan bentuk yang jelas dan bukti tanda gerakan mulai ada setelah ruh tersebut ditiupkan. Pendapat ini didasarkan pada rujukan klasik yang disampaikan oleh seorang ahli hukum Sunni terkemuka, Ibnu al-Qayyim (w. 1350):

Apakah embryo bergerak secara sukarela atau memiliki sensasi sebelum ruh itu ditiupkan? Dikatakan bahwa janin itu tumbuh dan makan seperti tanaman. Ia tidak memiliki gerakan sukarela atau kemampuan menyerap makanan. Ketika gerakan *pen-jiwa-an* mengambil tempat maka kemampuan untuk bergerak dan menyerap makanan ditambahkan. (Ibn al-Qayyim, *al-Tibyan fi aqsam al-qur'an*, 255).

Karena tidak ada badan yuridis-agama yang mewakili masyarakat Muslim seluruh dunia, berbagai negara berpenduduk Muslim telah mengikuti interpretasi klasik yang berbeda mengenai viabilitas janin. Namun demikian, berdasarkan semua bukti yang ada, adalah mungkin untuk mengusulkan hal-hal berikut ini untuk dapat diterima oleh semua mazhab pemikiran dalam Islam:

1. Quran dan Hadist yang menganggap kehidupan manusia dipahami terjadi pada tahap akhir dari perkembangan biologis embryo.
2. Janin diberikan status persona hukum hanya pada tahap akhir dari perkembangannya, ketika bentuknya telah jelas dan adanya kemampuannya untuk bergerak. Oleh karena itu, dalam tahap awal, seperti ketika terjadinya dirinya dalam rahim, embryo tidak dapat dianggap sebagai memiliki status moral.
3. Sikap Qur'an atas kriteria untuk status moral—misalnya, ketika *pen-jiwa-an*

terjadi—janin memungkinkan para ahli hukum untuk membuat perbedaan antara status biologis dan kapan janin tersebut mempunyai status moral, yang berada pada tahap terakhir setelah, setidaknya, tiga kali empat puluh hari kehamilan.

"Kehendak Allah" dalam Qur'an sering diartikan sebagai proses alam yang tidak diintervensi oleh tindakan manusia. Oleh karena itu, dalam Islam, penelitian tentang *stem cell* yang dimungkinkan dengan melakukan intervensi bio-teknikal pada tahap awal kehidupan, dianggap sebagai tindakan iman dalam kehendak akhir Allah sebagai pemberi kehidupan bagi semua makhluk, sepanjang intervensi itu dilakukan dengan tujuan meningkatkan kesehatan manusia.

4.4.1.2. Tradisi Kristen

Beberapa denominasi Kristen berpendapat bahwa embryo manusia harus diperlakukan sebagai manusia hidup dari saat pembuahan. Namun bagaimanapun, beberapa kelompok mempertahankan pendapat bahwa seorang individu manusia tidak serta merta menjadi ada pada saat pembuahan, namun berkembang dari titik awal tersebut. Semua denominasi Kristen mulai dari sumber agama yang sama dan mempunyai pendapat yang sama bahwa semua manusia persona harus mendapat perlindungan

dari kehancuran. Bagaimana dan mengapa hal ini terjadi?

Pakar agama Kristen melihat Injil atau Alkitab sebagai kitab suci yang bagian-bagiannya kaya dengan variasi, termasuk deskripsi historis tentang peristiwa, cerita, perintah-perintah dan instruksi moral, perumpamaan, dan puisi. Mereka mengambil fungsi dari berbagai jenis bagian sesuai dengan kepentingan penggunaannya ketika mereka mengacu pada ayat-ayat suci tertentu untuk mendukung kesimpulan mereka. Namun, tidak semua sarjana Kristen selalu melakukan hal ini dengan cara yang sama. Mereka mungkin menekankan aspek yang berbeda dari bagian-bagian tertentu yang mereka temukan relevan dan akibatnya mengembangkan pemahaman yang berbeda-beda dari ayat-ayat suci tersebut.

Kisah penciptaan dalam kitab Injil tentang Kejadian 1:26, yang menyatakan bahwa manusia diciptakan dalam "gambar Tuhan"—*imago Dei*—telah dibaca oleh beberapa pihak untuk menampilkan jejak Ilahi yang telah ditetapkan pada embryo manusia dan oleh karenanya itu mereka harus diperlakukan sebagai manusia dari saat pembuahan. Bagian ini, menurut pengamat tertentu, mengungkapkan bahwa semua manusia, tidak peduli apa tahap hidup mereka, mencerminkan gambar Tuhan.

Namun, pengamat yang lain menunjukkan bahwa kisah penciptaan memiliki dua orang

dewasa, Adam dan Hawa, tetapi tidak menyebutkan embryo manusia. Mereka mencatat lebih lanjut bahwa konsep "gambar Tuhan" sering dipahami untuk merujuk kapasitas manusia untuk masuk ke dalam suatu hubungan dengan Tuhan atau dengan karakter menciptakan manusia sebagai makhluk rasional, kreatif, dan bermoral. Dengan demikian, konsep ini berlaku untuk manusia yang sudah hidup dan tidak termasuk atau mencakup embryo dalam pemikirannya.

Untuk membaca bagian ini, adakah hal yang menunjukkan bahwa embryo adalah manusia persona, perlu dibuktikan beberapa klaim apakah memang sejak awal embryo manusia merupakan citra Tuhan. Mengingat pertimbangan bahwa klaim tersebut sampai saat ini masih diperdebatkan, maka dapat dikatakan bahwa ayat ini tidak mendukung atau menentang pandangan bahwa embryo manusia merupakan manusia dari saat pembuahan. Dan ini berarti bahwa pertanyaan ini belum terjawab.

Bahwa para pakar bisa mencapai interpretasi yang berbeda-beda terhadap bagian kitab suci tersebut adalah salah satu faktor yang menyebabkan kelompok pakar teologis Kristen untuk menyimpulkan bahwa ayat-ayat Alkitab saja tidak dapat menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan tentang apakah embryo manusia adalah manusia individual.

Disamping rujukan kepada Injil, banyak juga badan-badan agama Kristen yang mempertimbangkan pemahaman tentang pentingnya moral embryo yang muncul dalam tradisi historis Kristen Barat. Tradisi itu sering muncul dalam perdebatan publik yang menyatakan bahwa embryo manusia adalah individu yang hidup. Namun tradisi Kristen Barat lama memandang bahwa embryo manusia bukanlah seorang individu manusia. Hal ini juga tetap dipertahankan untuk periode waktu yang cukup lama, seperti yang akan kita lihat, bahwa menghancurkan embryo manusia itu adalah perbuatan yang salah, bukan karena hal ini merupakan pembunuhan seorang manusia, tetapi karena hal itu mengganggu proses prokreasi.

Titik awal bagi pandangan tentang pentingnya moral embryo yang berkembang dalam tradisi Kristen ditemukan dalam Keluaran 21:22-25. Ini adalah bagian dalam Alkitab Ibrani dan Perjanjian Baru yang secara khusus berkaitan dengan pertumbuhan dan hilangnya embryo. Teologi Kristiani yang sangat mempertimbangkan bahwa perlindungan kepada embryo dan janin harus diberikan adalah karena mengandalkan pada bagian ini.

Bagian ini berpendapat bahwa suami—laki-laki, yang dianggap bertanggung jawab terhadap perempuan—adalah berhak terhadap kompensasi dari penyerang yang menyakiti

perempuan hamil. Jika perempuan itu terbunuh, kehidupan penyerang harus menjadi kompensasinya. Dengan demikian, hukuman yang dijatuhkan oleh hukum Keluaran berhubungan dengan kerugian yang diderita perempuan itu, bukan yang diderita embryo atau janin. Sesuai dengan bagian ini hilangnya embryo atau janin tidak dianggap sebagai setara dengan moral membunuh seorang manusia.

Pandangan ilmiah dan metafisika Aristoteles (384 - 322 SM), yang melakukan studi pertama yang diketahui mengenai perkembangan anatomi pada abad keempat SM, berada di belakang pemahaman ini. Dalam embryologi Aristoteles, embryo tumbuh dari *massa* tanpa bentuk awal, yang telah dihasilkan dari penyatuan air mani dengan darah menstruasi dalam suatu proses yang terjadi dalam beberapa tahap. Embryo pertama mengembangkan jiwa gizi atau vegetatif yang memungkinkan pengembangan organ yang diperlukan untuk makan, kemudian jiwa sensitif atau hewan yang memungkinkan perkembangan organ yang diperlukan untuk sensasi, dan akhirnya jiwa rasional atau intelektual yang memungkinkan pengembangan kekuatan untuk argumentasi disamping melengkapi bentuk manusia. Artinya, embryo awal belum terbentuk sampai jiwa rasional membentuk materi di

rahim.⁸¹ Aristoteles tidak melihat jiwa rasional sebagai roh tapi imaterial, lebih tepatnya, sebagai asas menghidupkan yang membentuk dan mengaktualisasikan embryo, membuatnya menjadi manusia dengan kontur dan karakteristik tertentu.

Teolog Kristen pada mulanya, dipengaruhi oleh Aristoteles, membedakan antara embryo manusia yang belum berbentuk, yang belum manusia dan embryo manusia yang sudah berbentuk, yang oleh Aristoteles telah disimpulkan dari perkembangan studi tentang hewan yang pembentukan atau animasi embryonya mengambil waktu empat puluh hari setelah pembuahan untuk laki-laki dan sembilan puluh hari setelah pembuahan untuk perempuan. Banyak teolog kunci dalam tradisi pengembangan moral Kristen mengadopsi pandangan ini dan berpendapat bahwa embryo itu tidak berbentuk dan karenanya disangkal sebagai manusia sampai mencapai titik-titik yang berkaitan dengan gender. Penghancuran sebuah embryo yang belum berbentuk tidak merupakan pembunuhan, karena tidak melibatkan pembunuhan seorang yang dengan jiwa manusia.

Augustinus [354 – 430], seorang teolog dari akhir abad kelima yang memiliki pengaruh besar

⁸¹ Aristotle, *On the Soul*, trans. H. Lawson-Tancred (Hammondsworth: Penguin, 1987), 402a-416b; Aristotle, *On the Generation of Animals*, trans. A. Platt in *The Works of Aristotle Translated into English*, vol. 5, ed. J. A. Smith and W. D. Ross (Oxford: Clarendon Press, 1912), 729a-744b; J. Needham, *A History of Embryology* (Cambridge: Cambridge University Press, 1959), hlm. 37-60.

terhadap pemikiran Kristen Barat, menerima perbedaan antara embryo berbentuk dan belum berbentuk. Ia menyebut embryo belum berbentuk sebagai sebuah "hidup, yang tak berbentuk" dan mengamati bahwa "karenanya tidak bisa dikatakan bahwa ada jiwa yang hidup dalam tubuh itu."⁸² Meskipun demikian, Augustinus menganggap salah untuk menghancurkan embryo yang belum berbentuk, bukan karena perbuatan itu berarti sebagai pembunuhan tetapi karena melakukannya akan berarti mempunyai tujuan yang sama dengan penggunaan alat kontrasepsi atau sterilisasi—untuk menghindari prokreasi. Dia menganggap praktek-praktek ini berdosa dalam arti bahwa perbuatan itu memutuskan hubungan antara seks dan prokreasi dan karena itu menyangkal apa yang dipandang sebagai tujuan utama dari tindakan seksual. Keinginan seksual yang bukan prokreasi, menurut Augustinus, muncul hanya sebagai hukuman Tuhan untuk ketidaktaatan Adam dan Hawa. Meskipun salah untuk menghancurkan embryo yang belum berbentuk karena bertentangan dengan prokreasi, di mata Augustinus, menghancurkan embryo manusia dosanya tidaklah sebesar membunuh seorang manusia.

Selama Abad Pertengahan, pemikir Kristen Barat terpaku pada perbedaan ini. Thomas

⁸² Augustine of Hippo, *On Exodus* 21.80, cited in John T. Noonan Jr., *Contraception: A History of Its Treatment by the Catholic Theologians and Canonists*, Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University, 1986, hlm. 90.

Aquinas [1225 – 1274], seorang teolog abad ketiga belas dan pemikir Kristen terkemuka, mengajarkan bahwa meskipun embryo tidak memiliki jiwa manusia rasional dari awal, tetapi jenis jiwa itu tetap bertanggung jawab untuk pertumbuhan dan pembangunan umum semua bentuk kehidupan. Namun, ketika embryo berkembang ke tahap di mana ia menyerupai bentuk manusia, jiwa manusia memasukinya, mengubahnya menjadi seorang individu manusia, tegasnya. Akibatnya, Aquinas menolak untuk melihat penghancuran embryo sama saja dengan pembunuhan.⁸³ Meskipun demikian, seperti Augustinus, ia menganggap setiap tindakan yang menyebabkan kematian embryo yang belum berbentuk menjadi persoalan moral yang serius setara dengan penggunaan kontrasepsi karena mengganggu tujuan prokreasi seksualitas.

Penghancuran embryo yang belum berbentuk dianggap salah karena ini menggagalkan proses prokreasi, bukan karena ini adalah sebagai bentuk pembunuhan. Perbedaan yang disajikan dalam pandangan ini berlaku dalam hukum agama Katolik di Barat sampai abad kesembilan belas.

Pandangan para teolog Katolik ini berbeda pula dengan pandangan para teolog Protestan. Para reformator Protestan tidak melihat

⁸³ Aquinas, Thomas. *Summa Theologica*, trans. Fathers of the English Dominican Province, New York: Thomas More, 1981, 2a2ae: 64.1-76.3.

pentingnya moral pada embryo dini dan hal ini dapat ditelusuri di seluruh karya-karya mereka. Mereka menolak jenis penalaran skolastik Aristotelian yang berlaku di Gereja Katolik Roma. Namun mereka tidak bisa lepas secara menyeluruh dari tradisi Kristen Barat, karena tradisi ini telah memberikan kerangka kerja bagi pemikiran teologis dan moral di mana mereka telah dididik. Sebagian dari mereka mempertahankan pandangan tradisional bahwa jiwa telah dimasukkan ke dalam janin di hari keempat puluh setelah pembuahan dan oleh karena itu maka embryo tidak sama dengan manusia hidup.

Adalah lebih sulit untuk memastikan pandangan Martin Luther [1483 – 1546] sendiri, tentang pertimbangan moral yang berhubungan dengan embryo manusia, karena ia tidak menulis risalah teologis dan moral sistematis. Ia berpendapat, teologi Kristen bisa diperbaiki hanya dengan melepaskan diri dari Aristoteles. Menjawab pertanyaan “Apakah manusia itu”, ia menjawab bahwa manusia bukanlah jiwa rasional yang dikhususkan oleh tubuh, seperti mungkin telah dikatakan Aquinas, tetapi makhluk yang percaya kepada Allah yang benar ataukah kepada berhala. Namun jelas bahwa Luther menganggap salah untuk menghancurkan janin dengan cara aborsi. Dia menulis: "Bagaimana besarnya sifat kejahatan manusia bilamana banyak perempuan yang

mencegah kehamilan dan membunuh serta merusak janin, meskipun mereka mengetahui bahwa prokreasi adalah pekerjaan Allah!" Namun, dia tidak menunjukkan bahwa ia membuat perbedaan moral antara janin dan embryo atau antara mencegah pembuahan dan menyebabkan aborsi. Jadi mereka yang mengadopsi berbagai bentuk Protestantisme tidak menganut paham tunggal tentang pentingnya moral bagi embryo. Mereka tidak punya alasan teologis atau praktis pada waktu itu untuk menyelidiki apa yang mereka pandang sebagai perbedaan halus antara embryo dan janin, meskipun mereka menyatakan dengan jelas bahwa mereka percaya adalah tindakan yang salah untuk menghancurkan janin.⁸⁴

Para pakar Kristen kuno dan abad pertengahan sedikit mengetahui tentang sperma manusia dan bahkan mengetahui lebih sedikit tentang sel telur dan tidak memiliki pemahaman sama sekali tentang bagaimana proses pembuahan terjadi. Akibatnya, pandangan mereka tentang moralitas mengenai hal yang menyebabkan kematian embryo berdasarkan atas dasar ilmiah menjadi sesuatu yang sama sekali tidak mempunyai dasar ilmiah. Namun demikian, pada abad keenam belas dan ketujuh belas studi empiris mengenai alam mulai tumbuh dan berkembang. Sebagai contoh,

⁸⁴ Cynthia B. Cohen, *Renewing The Stuff Of Life. Stem cells, Ethics and Public Policy*, New York: Oxford University Press, 2007, hlm. 99.

Leonardo da Vinci memberikan ilustrasi fetus dan membedah rahim seorang wanita hamil di sketsa *notebook* 151,⁸⁵ (lihat Gambar 5. *Leonardo Da Vinci anatomy drawing! Study of a foetus in the womb*). Para ilmuwan dan pemikir waktu itu memeriksa tubuh manusia hidup dan manusia mati untuk belajar bagaimana mereka berfungsi. Informasi yang diberikan oleh gambar tersebut dan temuan lain tentang embryo mengarahkan para peneliti ilmiah pada pertanyaan biologi Aristoteles.

Dua teori yang berbeda dikembangkan pada abad ketujuh belas yang mendasarkan teori-teori kuno tetapi dikembangkan dalam ilmu baru. Yang pertama, berasal dari Aristoteles, yaitu pandangan epigenetik, yang merupakan sebuah teori perkembangan yang menyatakan bahwa struktur pada embryo tidak hadir dari awal.

Ahli-ahli ilmu kealaman yang memeriksa perkembangan embryo pada hewan menunjukkan bahwa pada tahap awal semua organ belum terbentuk. Karena itu mereka mendalilkan bahwa seorang individu secara bertahap muncul, dipandu oleh kumpulan teleologis penting yang tidak ketat material.

⁸⁵ C. D. O'Malley and J. B. de C. M. Saunders, *Leonardo da Vinci on the Human Body: The Anatomical, Physiological, and Embryological Drawings of Leonardo da Vinci* (New York: Greenwich House, 1982), hlm. 470-485.



**Gambar 5 Leonardo Da Vinci
Study of a Foetus in the Womb**

Teori kedua, yang dikenal sebagai pandangan *preformation* atau prabentuk dikembangkan sebagai tanggapan negatif pada teori epigenetik. Teori ini berusaha untuk memperhitungkan hidup dalam hal materi pada gerak dan menyimpulkan bahwa organ-organ sudah hadir dalam figur prabentuk yang ditemukan dalam sel telur atau sperma. Perkembangan embryo, menurut teori ini, memerlukan pertumbuhan struktur yang sudah ada dan bukan merupakan pembentukan yang baru.

Penemuan mikroskop memungkinkan para ilmuwan abad 17 untuk mendapatkan informasi

lebih rinci tentang *gamete*—benih sel inti laki-laki atau perempuan yang siap untuk bercampur dengan lawan jenisnya dalam proses reproduksi sebelum terbentuknya *zygote*—dan *embryo*. Karena semua organ dewasa diyakini “tergambarkan” di salah satu *gamete*, maka tidak mengherankan bahwa ketika Anton van Leeuwenhoek melihat sperma langsung melalui mikroskop pada 1678, dia mengaku melihat seorang manusia kecil atau *homunculus*, di bawah lensa. Penemuan ini mendukung pandangan para pengikut pra-bentuk bahwa sperma laki-laki berisi manusia kecil, manusia sempurna yang makanannya dan pertumbuhannya dipicu oleh materi dari sel telur wanita.⁸⁶ Sementara itu ada pula otoritas lain yang berpendapat bahwa *homunculus* itu tersembunyi di dalam sel telur.

Para ilmuwan, filsuf, dan teolog pada abad kedelapan belas terus mendukung teori pra-bentuk, walaupun mereka mengadopsi tesis berbeda tentang betapa *embryo* memulai perjalanan perkembangannya tersebut.⁸⁷ Ada sedikit ruang yang tersisa untuk setiap perbedaan antara *embryo* berbentuk dan belum berbentuk. Pada 1827, Karl Ernst von Baer [1792 – 1876] menemukan *oosit* manusia, dan ilmuwan mulai menemukan peran yang lebih menonjol untuk

⁸⁶ Peter Bowler, "Preformation and Pre-existence in the Seventeenth Century: A Brief Analysis," *Journal of the History of Biology* 4, 1971: hlm. 221-244.

⁸⁷ S. Roe, *Matter, Life, and Generation: Eighteenth-Century Embryology and the Haller-Wolff Debate*, Cambridge: Cambridge University Press, 1981; C. Pinto-Correia, *The Ovary of Eve*, Chicago: University of Chicago Press, 1997.

elemen perempuan dalam pembuahan.⁸⁸ Mereka beralasan bahwa jika *gamete* dari kedua laki-laki dan perempuan berperan dalam penciptaan anak-anak dan *gamete* ini bersatu pada saat pembuahan, seorang individu manusia—dalam hal ini individu perempuan—entah bagaimana harus hadir pada saat pembuahan, meskipun tidak dalam *gamete* tertentu. Akibatnya, teori epigenetik ditinggalkan.⁸⁹

Perbedaan tersebut di atas telah timbul, meskipun dalam bentuk modifikasi, dalam pemikiran Kristen baru-baru ini. Temuan Embryologis telah menyebabkan beberapa pemikir Kristen dalam tradisi Katolik Roma mempertanyakan signifikansi moral teologi tentang pembuahan sel telur.

Gereja Protestan tidak menerapkan satu pandangan tentang pentingnya moral bagi embryo tetapi cenderung untuk mengambil pendekatan yang berlawanan untuk masalah ini.

4.4.1.3. Tradisi Hindu

Kelahiran kembali adalah dasar untuk berpikir Hindu. Jiwa melewati siklus kelahiran dan kematian sampai mencapai keselamatan (*moksa*). Tujuan akhir dari orang-orang Hindu adalah untuk mencapai keadaan pencerahan yang melepaskan jiwa dari siklus reinkarnasi

⁸⁸ H. Alexandre, "A History of Mammalian Embryological Research," *International Journal of Developmental Biology* 45, 2001: hlm. 457–467.

⁸⁹ Cynthia B. Cohen, *Renewing The Stuff Of Life. Stem cells, Ethics and Public Policy*, New York: Oxford University Press, 2007, hlm. 101.

duniawi dan memungkinkan untuk menjadi satu dengan Brahma, Sang Pencipta. *Moksa* direalisasikan bila semua *karma* seseorang, atau dampak dari pilihan seseorang dan tindakan dari kehidupan sebelumnya, dikeluarkan oleh praktek hidup etis dan spiritual. *Karma* seseorang menentukan apakah jiwa seseorang mencapai keadaan yang lebih tinggi atau lebih rendah dalam eksistensi kehidupan berikutnya.

Menurut Kitab Suci Hindu, Veda, teks-teks klasik agama Hindu, kelahiran terjadi ketika seseorang berpindah dari satu kehidupan ke kehidupan berikutnya. Seorang ahli hukum tradisional Hindu, Manu, yang hidup pada abad kedua SM, mengajarkan bahwa jiwa mengambil bentuk pada saat pembuahan dan semakin diinvestasikan dengan semua elemen yang diperlukan untuk pembangunan manusia. Oleh karena itu, tidak ada waktu ketika embryo manusia tidak berjiwa. Tugas anti-kekerasan, *ahimsa*, membutuhkan upaya untuk menahan diri dari mengambil nyawa dalam bentuk apapun. Aborsi janin dianggap sebagai bentuk kekerasan yang menghasilkan *karma* buruk dan menghambat kemajuan jiwa menuju pencerahan. Agaknya, penghancuran embryo manusia juga akan menghasilkan *karma* buruk. Namun ada pengecualian untuk aturan yang melarang aborsi yang diajarkan oleh kebajikan Hindu mengenai kasih sayang, dan yang

memungkinkan penggunaan embryo dalam penelitian *stem cell*.

Beberapa alternatif tradisi Hindu menempatkan awal kepribadian pada kehamilan tiga sampai lima bulan. Ada juga, tradisi minoritas yang mengajarkan inkarnasi yang tidak terjadi sampai akhir bulan ketujuh. Pandangan-pandangan ini telah mempengaruhi keyakinan Hindu kontemporer, dan dewasa ini beberapa orang Hindu menerima penggunaan embryo dalam penelitian yang diarahkan untuk kepentingan terapeutik.

4.4.1.4. Tradisi Buddha

Sila yang pertama dari Lima Sila Buddhisme menyatakan bahwa kita harus menghindari membunuh atau melukai makhluk hidup. Kasih sayang adalah kebajikan utama dalam tradisi Buddhis, dan ini berarti suatu kewajiban untuk merawat semua kehidupan di setiap tahap. Namun demikian ada beberapa perdebatan di kalangan sarjana Buddhis, tentang apakah embryo manusia berhak memperoleh perlindungan dari saat pembuahan.

Damien Keown⁹⁰, seorang pakar bioetika Buddha dari University of London, berpendapat bahwa "sebagian besar umat Buddha menganggap tahap penyuburan (*fertilization*) sebagai titik di mana kehidupan individu

⁹⁰ Damien Keown, *Buddhism and Bioethics*, Macmillan, London: 1995, hal. 91,

manusia dimulai dan mereka percaya bahwa embryo berhak untuk secara moral dihormati." Dia menambahkan, "dari segi pandangan mayoritas yang lebih konservatif, setiap eksperimentasi yang merusak embryo dianggap sebagai pelanggaran terhadap ajaran pertama Budha yaitu melawan kehidupan manusia."

Sebaliknya, Michael G. Barnhart ⁹¹, pakar etika Buddha dari City University of New York [CUNY] berpendapat bahwa konsep Buddhis mengenai pusat kesadaran, yang dinamakan *viññāna* yang bukan merupakan kuasi jiwa Aristoteles "yang menubuh dan merupakan individu ontologis yang bergerak sepanjang tangga *karma* untuk pencerahan." Dengan interpretasi yang seperti itu, Barnhart meyakini, sulit untuk berdamai dengan penolakan oleh Buddhisme terhadap ego, atau *atman*. Seorang individu adalah transisi dan dalam proses. Menurut Barnhart, kitab suci Buddha tidak memberikan alasan untuk membawa kesadaran individu untuk hadir pada setiap titik tertentu dalam proses perkembangan embryo. Oleh karena itu, ia menyimpulkan "ajaran Buddha tidak menyamakan janin yang belum bisa bergerak dan berkesadaran dengan manusia hidup". Kerusakan embryo dalam penelitian *stem cell*, pada interpretasi agama Buddha, akan diizinkan jika, setelah mempertimbangkan

⁹¹ Barnhart, G. Michael, "Buddhism and the Morality of Abortion", *Journal of Buddhist Ethics*, Volume 5, 1998: 277-297

berbagai keadaan, menjadi jelas bahwa ini akan menjadi praktek cinta kasih dalam melayani orang lain.



Bab 5.

KESIMPULAN DAN PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Tesis dalam disertasi ini bertolak dari kenyataan bahwa pada abad kedupuluh meskipun kemajuan dan suksesnya ilmu kedokteran mengobati penyakit dengan menggunakan temuan-temuan teknologi yang sangat membantu, namun tidak dapat disangkal masih terdapat penyakit-penyakit yang ternyata tidak bisa disembuhkan melalui pengobatan yang tercanggih sekalipun. Di penghujung abad ini telah ditemukan teknologi untuk diagnosa baru, misalnya x-ray khusus untuk memindai kanker payudara—*mamograph*, *Computed Tomography* (CT) *Scan*, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), kemampuan untuk melakukan prosedur tindakan yang lebih canggih seperti pemasangan *stent* pada jantung tanpa melakukan operasi, dan juga penemuan obat-obat baru telah memberikan manfaat kepada jutaan orang. Kemajuan di bidang kedokteran pengobatan ini telah memperpanjang usia harapan hidup.

Namun pada abad ke duapuluh satu ini ternyata makin banyak umat manusia yang hidup dengan penyakit genetika yang ternyata tidak dapat disembuhkan dengan obat-obat modern tersebut. Penyakit genetika ini sangat lazim diderita pada usia lanjut. Dilemma bahwa penyakit genetika ini tidak bisa disembuhkan dengan pengobatan

yang secanggih apapun karena penyebabnya bukan bakteri atau virus. Jadi dapat dikatakan bahwa keberhasilan untuk melakukan penyembuhan selama ini adalah penyembuhan semu tanpa benar-benar menyembuhkannya. Bahkan banyak bukti menunjukkan bahwa penyembuhan dari satu penyakit hanya akan menghasilkan penderitaan lain yang lebih buruk. Kesembuhan dari serangan jantung bahkan menimbulkan masalah baru berupa gagal jantung, kesembuhan dari serangan “*stroke*”, kadang-kadang menyebabkan seseorang kehilangan daya ingat dan kemampuan berbicara.

Yang paling tragis adalah pada usia tuanya seseorang mempunyai kemungkinan yang lebih tinggi untuk terserang alzheimer. Diatas usai 65 tahun diperkirakan sekitar 10% dapat terserang alzheimer, bahkan kemungkinan ini menjadi 50% tatkala seseorang mencapai usia 85 tahun. Demikian pula halnya dengan kanker, yang telah mengiringi penyakit jantung sebagai penyebab utama kematian.

Penyakit seperti alzheimer, parkinson, muscular dystrophy, multiple sclerosis, tidak dapat disembuhkan dengan antibiotika atau dengan cara memberikan vaksinasi, karena penyakit-penyakit ini disebabkan oleh keadaan degeneratif dan malafungsi pada tingkat selular, atau penyakit yang menyerang sel dalam tubuh kita. Satu atau beberapa sel terganggu, dan akibatnya dalam jangka waktu tertentu sel tersebut akan rusak atau mati.

Setiap sel dalam tubuh melakukan fungsi khusus yang tak terhitung banyaknya. Ada sel yang mengkonversi makanan dan energi, ada pula yang meramu zat-zat kimia dan hormon, mengirim dan menerima sinyal dari sel lain, meniadakan sisa-sisa yang tidak berguna, dan lain-lain.

Adalah merupakan fakta bahwa DNA dalam setiap sel tidak abadi sepanjang hayat, dan dapat haus dan rusak. Sel-sel ini juga dapat berhenti melaksanakan tugasnya, ataupun melakukan kesalahan pada waktu ia membelah diri, dan kesalahan-kesalahan ini lambat laun akan berakumulasi sesuai dengan penambahan usia manusia. Penyebab kerusakan ini bermacam-macam, bisa karena radiasi, kerusakan lingkungan, sinar matahari dan bermacam-macam zat kimia yang masuk ke dalam tubuh.

Kenyataan bahwa sel-sel yang mati atau rusak ini tidak bisa disembuhkan dengan pengobatan yang paling canggih itu bukan merupakan jalan buntu, karena ternyata keadaan itu dapat diatasi dengan cara menghidupkan kembali fungsi sel yang rusak, atau mengganti sel-sel yang mati. Untuk ini harus dicari bagaimana cara mendapatkan sel pengganti tersebut.

Melalui penelitian yang cukup lama, para peneliti menemukan bahwa didalam tubuh manusia itu terdapat sel yang masih belum terdeferensiasi kedalam sel-sel spesifik yang bertugas khusus untuk satu tugas tertentu, seperti sel jantung, otak, mata, ginjal, dan sebagainya. Sel yang belum terdeferensiasi ini dinamakan *Stem cell*. *Stem cell* ini mempunyai kemampuan untuk mereplikasi diri dan berubah serta menggantikan sel-sel spesifik yang rusak atau mati itu, sehingga penyembuhan sempurna dapat dicapai karena sel-sel yang mati atau rusak itu dapat berfungsi kembali. Pengobatan ini dikenal dengan nama *regenerative medicine*, pengobatan regeneratif.

Sumber untuk mendapatkan *ES cells* pada manusia bermacam-macam. Ada *stem cell* yang didapatkan dari *umbilical cord* (tali pusar) bayi yang baru lahir yang

dinamakan *Adult stem cell* (hAS *cell*), dan sumber lain adalah dari embryo yang dinamakan *human embryonic stem cell* (hES *cell*). Kedua jenis *stem cell* manusia ini mempunyai persamaan dan perbedaan. Persamaannya, kedua-duanya bersifat belum terdeferensiasi dan bisa mereplikasi diri. Perbedaannya, AS *cell* hanya bisa menggantikan sel-sel yang berasal dari jenis lini sel tertentu, misalnya sel darah dan varian yang sejenis dengan sel darah tersebut, serta kemampuannya mereplikasi diri terbatas sampai beberapa puluh kali. Karenanya dikatakan bahwa AS *cell* itu mempunyai sifat *unipotent*. Sedangkan ES *cell* mempunyai kemampuan mereplikasi diri dalam waktu yang lama dan beratus kali, serta dapat menggantikan semua sel utama dalam tubuh, dan tidak terbatas pada satu lini sel utama saja. Sifat ES *cell* yang demikian ini dinamakan *pluripotent*.

Ironisnya penelitian hES *cell* ini ketika dilanjutkan, menghadapi isu-isu etika. Persoalan utama yang dihadapi adalah tawaran untuk memugar kembali bagian-bagian tubuh yang sudah tidak bisa disembuhkan oleh pengobatan yang ada, menimbulkan perlawanan serius terhadap moral. Perlawanan ini timbul karena implantasi sel yang berasal dari hES *cells* dilakukan dengan cara merusak atau menghancurkan embryo itu, dan untuk sebagian orang tindakan ini merupakan hal yang sangat mengganggu moral mereka. Penghancuran embryo manusia itu dianggap sebagai sesuatu yang sangat mengganggu, terutama dilihat dari cara pikir etika deontologi, karena dengan menghancurkan embryo itu berarti para peneliti itu telah menghancurkan kehidupan dan tidak mempunyai rasa hormat atau *respect* pada kehidupan. Hal ini oleh para penganut etika deontologi

adalah merupakan sesuatu yang jelas telah merusak kehidupan dan karenanya ia tidak dapat diterima.

Teori deontologi adalah konsep moral yang menitikberatkan pada kewajiban. Konsep ini menyiratkan adanya perbedaan di antara sekian kewajiban yang hadir bersamaan. Satu persoalan kadang terlihat baik dari satu sudut pandang tetapi buruk dari sudut pandang yang lain. Penilaian baik dan buruk tidak semata-mata bertolak dari nilai kebaikan dan keburukan begitu saja. Baik dan buruk dinilai berdasarkan konteks terjadinya suatu perbuatan. Bisa saja perbuatan A benar berdasarkan prinsip-prinsip umum yang diterima oleh masyarakat, tetapi konteksnya menyebabkan perbuatan itu terlihat buruk dan berdampak negatif manakala dilakukan.

Deontologi berasal dari kata Yunani, *deon* yang berarti “sesuatu yang harus”. Teori ini diperkenalkan oleh Immanuel Kant (1724 – 1804). Menurut Kant, yang bisa disebut baik dalam arti yang sesungguhnya hanyalah kehendak yang baik. Hal-hal yang lain seperti kekayaan, intelegensia, kesehatan, kekuasaan dan sebagainya disebut sebagai kebaikan yang terbatas, yang baru memiliki arti manakala ia dipakai oleh kehendak baik manusia⁹². Kant menolak pandangan moral kaum utilitarianism yang mengedepankan tujuan yang ingin dicapai sebagai landasan moral dari suatu perbuatan. Bagi Kant, suatu perbuatan dinilai baik manakala dilakukan atas dasar kewajiban, yang disebutnya sebagai perbuatan berdasarkan legalitas, tidak penting untuk tujuan apa perbuatan itu dilakukan. Ajaran ini menekankan bahwa seharusnya kita melakukan “kewajiban” karena itu

⁹² Bertens, K, *Etika*, Jakarta: Gramedia, cet. Ke-8, 2004, hlm 254

merupakan “kewajiban” kita, dan untuk itu alasan (*reason*) tidak diperlukan.

Suatu perbuatan tidak bisa dinilai baik manakala hanya didasarkan pada alasan tertentu. Kant menekankan bahwa walaupun *reason* dipakai dalam suatu perbuatan, maka alasan itu harus bisa diterapkan pada semua perbuatan dan bukan alasan yang *non-universalizable*. Alasan itu mengharuskan seseorang melakukan suatu perbuatan begitu saja, tanpa syarat, dan oleh Kant disebut sebagai *Categorical imperative*. Imperatif kategoris menjadi prinsip bagi kewajiban manusia. Imperatif kategoris menjiwai semua perbuatan etis, baik terhadap diri sendiri maupun dalam relasi sosial. Misalnya, orang tua mempunyai kewajiban terhadap anaknya, anak terhadap orang tuanya; individu terhadap kelompok sosialnya, dan sebaliknya juga ada kewajiban dari kelompok sosial terhadap individu. Semua itu harus dilakukan sebagai suatu “kewajiban”.

Kant juga menyimpulkan adanya otonomi kehendak. Kalau hukum moral difahami sebagai imperatif kategoris, maka dalam bertindak secara moral kehendak harus otonom⁹³. Otonomi kehendak ini mengisyaratkan adanya otonomi individu dalam menentukan suatu perbuatan, yang tentu saja perbuatan itu tetap berdasarkan pada prinsip-prinsip “kewajiban”. Otonomi yang dimaksud oleh Kant tidak bersifat subyektif, tetapi bahwa manusia memiliki kebebasan yang tunduk pada kewajiban yang bersifat imperatif. Sepanjang kebebasan tersebut tidak melanggar prinsip-prinsip kewajiban, maka kebebasan tersebut dapat dibenarkan secara moral.

⁹³ *Ibid*, hlm. 256

Pemikiran etika Kant mendapat banyak kritikan. Jika penilaian suatu perbuatan hanya dilakukan berdasarkan kewajiban semata-mata, maka seseorang bisa saja bertindak dengan mengabaikan “secara moral” hati nuraninya secara serta merta, karena ia harus tunduk pada prinsip kewajiban. Perbuatan yang dilakukan atas prinsip “kewajiban demi kewajiban” juga dapat berarti seseorang harus bertindak secara serta merta sesuai dengan aturan yang ketat, tanpa mengkaji konsekuensi langsung yang akan terjadi dari perbuatan tersebut dalam keadaan khusus, bahkan juga tanpa mempertimbangkan akibat jangka panjangnya. Kritik lain terhadap Kant adalah bahwa dia melihat dengan kecurigaan yang mendalam pada semua kecenderungan alamiah (baca: *reason*), karena dia berasumsi bahwa semua itu adalah keinginan akan kesenangan yang sempit.

Namun untuk sebagian orang lagi mereka percaya bahwa justeru adalah suatu kesalahan moral yang sangat besar apabila kita tidak meneruskan riset hES *cell* ini dalam rangka mengobati mereka yang menderita penyakit yang mengerikan dan belum ada obatnya.

Bagi golongan ini maka etika yang digunakan adalah etika utilitarian yang berpendapat bahwa yang baik adalah yang berguna, berfaedah, dan menguntungkan. Sebaliknya, yang jahat atau buruk adalah yang tak bermanfaat, tak berfaedah, dan merugikan. Karena itu, baik buruknya perilaku dan perbuatan ditetapkan dari segi berguna, berfaedah, dan menguntungkan atau tidak. Dari prinsip ini, tersusunlah teori tujuan perbuatan.

Menurut kaum utilitarianisme, tujuan perbuatan sekurang-kurangnya menghindari atau mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh perbuatan yang dilakukan, baik bagi

diri sendiri ataupun orang lain. Adapun maksimalnya adalah dengan memperbesar kegunaan, manfaat, dan keuntungan yang dihasilkan oleh perbuatan yang akan dilakukan. Perbuatan harus diusahakan agar mendatangkan kebahagiaan dan bukan penderitaan, manfaat dari kesediaan, keuntungan dibandingkan dengan kerugian, bagi sebagian besar orang. Dengan demikian, maka perbuatan manusia menjadi baik secara etis dan membawa dampak sebaik-baiknya bagi diri sendiri dan orang lain.

Teori etika lain yang juga digunakan oleh golongan yang mendukung adanya penelitian yang menggunakan embryo manusia ini adalah Etika Situasi. Etika situasi merupakan sebuah teori etika yang muncul sesudah perang dunia kedua. Etika ini dianjurkan oleh Joseph Fletcher [1905 – 1991] dalam bukunya *Situation Ethics, The New Morality*. Ia seorang dosen etika Sosial dan etika medis di Episcopal Theological School, Cambridge, Massachusetts.

Etika situasi muncul sebagai reaksi terhadap etika deontologi yang dianggap kurang manusiawi. Etika dengan banyak norma dianggap legalistik dan mengabaikan norma kasih dan situasi aktual. Sebaliknya, etika situasi memusatkan manusia seutuhnya serta mengupayakan tindakan yang hasilnya terbaik di dalam suatu situasi seperti dapat dilihat dari empat prasuposisinya yang mendasari etika situasi.⁹⁴

Prasuposisi pertama adalah pragmatisme yang menganggap bahwa sesuatu itu benar, kalau menghasilkan sesuatu yang baik. Apa yang benar adalah apa yang baik.

⁹⁴ Fletcher, Joseph, *Situation Ethics, The New Morality*, Louisville, Kentucky: Westminster John Knox Press, 1966, hlm. 40 - 56

Dan apa yang baik adalah kasih. Kasih adalah ukuran dari tindakan.

Prasuposisi kedua adalah relativisme. Di dalam relativisme tidak ada sesuatu yang mutlak, pasti dan sempurna di dalam dirinya sendiri. Menurut relativisme kita juga tidak bisa mengatakan kalau sesuatu itu lebih baik dari yang lain. Yang ada adalah bahwa yang ini bukan yang itu. Relatif artinya sesuatu itu diukur dalam acuannya dengan sesuatu, relatif terhadap sesuatu. Dan di dalam etika situasi relatif adalah relatif dalam hubungannya dengan kasih, *agape*. Kasih inilah satu-satunya norma yang tidak berubah dan semua relatif tergantung hubungannya dengan kasih. Yang tetap adalah hanya perintah Allah untuk mengasihi sesama. Soal bagaimana mengasihi itu adalah relatif tergantung pada pertimbangan kita yang bertanggung jawab dari suatu situasi. Relativisme menjadi sebuah metode atau strategi untuk mewujudkan kasih.

Prasuposisi ketiga adalah positivisme (Latin, *ponere*, menempatkan). Etika situasi mengasumsikan bahwa ada hal-hal terutama yang berhubungan dengan iman yang dengan begitu saja harus diiyakan dan diterima oleh kehendak tanpa perlu pembuktian rasional. Proposisi-proposisi itu bukannya tidak rasional atau irasional, ataupun bertentangan dengan rasio, melainkan di luar akal—arasional. Menurut etika situasi, iman membenarkan lompatan dari "apa yang ada"—deskriptif—kepada "apa yang harus"—preskriptif.

Prasuposisi keempat adalah personalisme. Etika situasi menjunjung tinggi hubungan dan perlakuan yang manusiawi. Manusia, bukan norma-norma yang ditempatkan pada pusat kepedulian. Norma baru baik sejauh kalau

pelaksanaannya mendatangkan kebaikan. Manusia harus diperlakukan sebagai tujuan dan bukan sebagai benda yang bisa diperalat. Personalisme sangat menekankan manusia sebagai makhluk berpribadi yang bernilai pada dirinya sendiri. Manusia bukan sekadar angka dalam kolektif. Personalisme dekat dengan eksistensialisme. Eksistensialisme juga sangat menekankan keunikan setiap orang. Setiap orang bisa benar dalam mempertanggungjawabkan keputusan etisnya.

Sangat penting untuk menjawab apakah embryo manusia adalah benar-benar mempunyai arti moral yang demikian besar sehingga kita tidak diperkenankan untuk merusaknya, walaupun hal itu dilakukan dalam riset yang hasilnya dapat menyelamatkan kehidupan umat manusia. Apakah perbedaannya dengan hEG *cell* yang didapat dari janin yang mati hasil dari aborsi elektif, yang selama ini dapat diterima oleh semua pihak sebagai sumber sel untuk pengobatan? Apakah hES *cell* yang didapat dari sisa pembuahan dalam IVF yang tidak dimasukkan kembali ke dalam rahim harus dianggap sama posisinya sebagai persona, atau sama dengan bayi yang dilahirkan hasil pengembangan *embryo in utero*?

Untuk menjawab tesis yang telah diajukan diawal penelitian ini maka, saya berkesimpulan bahwa teori-teori etika yang digunakan baik oleh pihak yang menentang digunakannya embryo manusia di dalam penelitian hES *cells* ini yaitu etika deontologi maupun yang setuju pada penelitian hES *cell* yaitu etika utilitarian dan etika situasi sama-sama mempunyai kelemahan.

Kelemahan etika deontologi adalah etika ini terlalu kaku, terlalu legalistik dan tidak manusiawi, mengekang

manusia untuk menggunakan akal dan hati nuraninya, terutama dihadapkan pada perubahan-perubahan lingkungan strategis dan perkembangan serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain daripada itu patut pula kita pertanyakan dengan menganalogikan kepada tafsiran mengenai apakah embryo itu adalah imago dei seperti yang dikatakan dalam kisah Kejadian 1:26 yaitu kejadian manusia yang diberitakan di dalam al-kitab itu adalah Adam dan Hawa, bukan embryo, maka kita juga dapat mempertanyakan apakah manusia yang dimaksud oleh Kant adalah termasuk embryo?

Adapun kelemahan dari etika utilitarian dan etika situasi adalah meskipun kedua teori etika ini memberikan keleluasaan pada manusia untuk berpikir dan bertindak untuk mencapai tujuannya dengan mengadakan evaluasi terhadap konsekuensi-konsekuensi yang akan dihasilkan, namun manakala etika ini berada pada pelaksana yang hanya mementingkan tercapainya tujuan tanpa memperhatikan pentingnya cara atau proses yang digunakan maka pelaksanaan etika ini dapat merusak nilai kemanusiaan itu sendiri, atau tatkala ia berada di tangan yang salah, maka implementasi etika utilitarian dan etika situasi ini akan sangat berbahaya. Misalnya dikatakan bahwa untuk penyembuhan yang menderita penyakit malafungsi selular, maka dengan menggunakan sel yang didapat dari seorang bayi atau anak maka demi untuk mencapai tujuan itu maka dibenarkan untuk membunuh bayi atau anak itu.

Saya berpendapat bahwa didalam melaksanakan penelitian untuk mendapatkan hES *cells* yang terpaksa harus merusak embryo manusia itu, kita menggunakan satu

tolok ukur yang jelas, yaitu etika yang memihak kepada kemanusiaan. Saya ingin menamakan etika ini sebagai sebuah *Emerging Ethics*.

Yang saya maksudkan dengan *emerging ethics* adalah etika yang menghargai pluralitas manusia sebagai suatu yang utuh, yang mempunyai nalar, kemauan, nilai-nilai moral yang dipengaruhi oleh kepercayaan, kebudayaan, ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam mencapai tujuan perbuatannya dia tidak harus dibatasi dengan sesuatu yang legalistik dan keharusan yang kaku, melainkan harus diberi kebebasan baginya untuk mencapai tujuannya, dengan memperhatikan manfaat dan kalkulasi konsekuensi yang akan didapatnya.

Namun dalam pencapaian manfaat ini tidak asal bermanfaat dan bagus saja, tetapi harus digunakan juga rambu-rambu yang dapat membatasi kemungkinan bila pelaksanaannya berada di tangan orang yang serong, yaitu manfaat yang dicapai harus didasari dengan keutamaan yang memihak kemanusiaan. Jadi dapat dikatakan bahwa *emerging ethics* adalah etika yang timbul berdasarkan suatu situasi yang ditunjang oleh perubahan lingkungan strategik termasuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan memberikan manfaat yang besar secara nyata mengurangi penderitaan umat manusia. Suatu etika yang melihat manfaat yang nyata sebagai suatu hasil dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (utilitarian) tetapi manfaat yang ditimbulkan itu harus sesuatu yang memihak kepada kemanusiaan (deontologi). Perpaduan antara dua teori besar ini diharapkan dapat menjadi penyelesaian pertikaian dua aliran besar di dalam etika ini. Dengan demikian maka timbullah suatu keutamaan dalam

beretika. Bukan hanya perbuatannya yang harus bagus tetapi pelakunya juga harus bagus, sebagaimana ditegaskan dalam etika keutamaan [*virtue ethics*].

Didalam hubungan dengan hasil yang dicapai oleh penelitian hES *cells* itu, hasilnya harus dapat dinikmati oleh seluruh golongan masyarakat dan bukan hanya oleh kalangan yang mampu membayar mahal. Karenanya maka hES *cells* yang dihasilkan oleh riset ini harus bebas dari hak patent.

Melihat manfaat yang bisa didapat dari penelitian hES *cell* ini yang bukan hanya manfaat dibidang kedokteran terapeuetik, tetapi juga dibidang ekonomi suatu bangsa, maka saya berpendapat seyogyanya penelitian hES ini harus dilanjutkan. Di fora internasional tampak bahwa beberapa Negara telah menggunakan riset hES ini untuk kepentingan meningkatkan kemajuan ekonomi bangsanya seperti negara-negara Inggris yang permissif, Jepang, Korea, yang moderat, bahkan Jerman yang bersikap restriktif sekalipun karena mempunyai pengalaman yang sangat buruk dalam riset eugenic pada waktu Perang Dunia ke dua, ternyata melihat potensi riset hES *cell* ini sebagai wahana untuk kemajuan ekonomi bangsanya. Saya sangat berharap agar penelitian disertasi ini dapat menggugah minat ilmuan Indonesia untuk juga mengembangkan riset hES *cell* ini, karena secara religi maupun sosial, hambatan yang kita hadapi relatif lebih sedikit dibandingkan dengan negara-negara lain yang mayoritas penduduknya bukan Muslim.

Sebagaimana telah kita lihat dalam bab-bab sebelumnya riset hES *cells* ini diseluruh dunia dilakukan oleh universitas-universitas ternama di negara mereka, oleh karena itu kiranya sudah saatnya Universitas Indonesia

memulai riset hES ini di Indonesia. Di Singapura misalnya kita telah melihat bahwa Prof. Arif Bongso dari National University of Singapore telah memulai penelitiannya pada tahun 1994 dan mencapai hasil yang signifikan pada tahun 2000. Kiranya para ahli kita juga terpacu untuk melakukan riset yang sama, terlebih lagi bahwa Lembaga Eickman kita telah berhasil untuk ikut memetakan kembali—*re mapping*—peta gen umat manusia, menambah keyakinan saya bahwa Universitas Indonesia akan mampu melakukan hal yang serupa untuk hES *cells*.

5.2. Rangkuman Bab per Bab

Untuk memudahkan mengingat kembali apa yang telah diuraikan dalam bab 1 sampai bab 5, maka saya rangkumkan kembali pokok-pokok isi dari bab-bab tersebut di bagian ini.

Di dalam Bab 1 disampaikan bahwa penelitian ini bertujuan untuk pertama melihat apakah benar alasan bahwa riset terhadap hES *cells* ini memang benar bertentangan dengan etika. Kedua bagaimana posisi etika dalam menghadapi perkembangan teknologi kedokteran ini. Ketiga mana yang lebih etis menyembuhkan pasien yang sedang mengalami kesengsaraan karena penyakitnya tidak bisa disembuhkan melalui pengobatan kontemporer, ataukah lebih etis bila kita membiarkan benih manusia yang tetap tidak akan pernah menjadi manusia karena ia berada di luar rahim itu dan dalam jangk waktu tertentu akan dibuang bila dan tidak dimanfaatkan sebagai sumber *stem cells*.

Persoalan filsafat yang menyangkut hES *cells* ini adalah bagaimana seharusnya memperlakukan embryo manusia ini. Apakah embryo itu sudah dapat dikatakan

sebagai persona? Ada dua kutub pendapat yang bertentangan tentang hal ini. Pendapat pertama menyatakan bahwa sebuah telur yang baru dibuahi bukanlah manusia tetapi hanya merupakan seperangkat instruksi—yang tidak saling berhubungan—ke dalam bagian yang kosong dalam rahim.⁹⁵ Tetapi ada pihak lain yang berpendapat bahwa embryo hasil penelitian *stem cells* itu akan menghasilkan pabrik janin yang menunggu untuk dirusak dan digunakan oleh yang sudah lahir.⁹⁶ Dengan demikian jelas bahwa satu kelompok menganggap bahwa embryo manusia itu tidak lebih dari seonggok sel, sementara kelompok yang lain menegaskan bahwa embryo itu sama haknya dengan bayi yang baru lahir. Namun, bagaimanapun embryo manusia ini telah menyentuh perasaan kita yang terdalam bukan hanya karena ia dapat menyembuhkan penyakit, tetapi juga kehidupan manusia sedang dipertaruhkan, yaitu manusia yang hidup dengan embryo yang hidup.

Apakah sel itu? Berbicara mengenai sel berarti kita berbicara tentang sesuatu yang sangat kecil, yang hanya dapat dilihat melalui mikroskop. Benda yang sangat kecil ini merupakan benda hidup yang sangat kompleks. Di dalamnya terdapat instruksi dasar tentang kehidupan dan pertumbuhan, tentang gen yang menggambarkan secara jelas setiap karakteristik yang diturunkan secara turun temurun, dari semua benda hidup, sebuah ciptaan.

Di dalam tubuh manusia terdapat ratusan sel spesifik yang berbeda satu dengan lainnya. Sel darah bersifat dinamis, bersirkulasi ke seluruh tubuh. Sel tulang adalah sel

⁹⁵ Wilson, Edmund O, *On Human Nature*, Boston: Harvard University Press, 1978, hlm. 53

⁹⁶ Krautammer, Charles, pernyataan pribadi, *Human Cloning and Human Dignity, The Report of the President Council on Bioethics*, New York: Public Affair, Leon Kass, ed, 2002 hlm 328.

statis. Sel syaraf merupakan bagian dari matriks yang tidak terkonsentrasi di suatu tempat tertentu dan dapat meregang sampai jarak tertentu. Beberapa sel lainnya secara ketat terkait dengan organ dan otot tubuh, lalu secara bersama melaksanakan fungsinya. Beberapa sel tetap hidup dalam tubuh kita mulai kita lahir sampai meninggal, sementara yang lain ada untuk melaksanakan tugas dan fungsi tertentu, dan jika dia mati maka ia akan digantikan sel-sel baru.

Sebagaimana telah disampaikan *stem cell* adalah sel yang masih belum terdeferensiasi ke dalam sel-sel khusus. Hal yang sangat luar biasa dari *stem cells* itu adalah kemampuannya untuk melakukan penggandaan diri secara identik untuk memungkinkan mereka menyampaikan informasi genetika pada generasi berikut. Pemikiran tentang apakah penelitian tentang *stem cells* itu akan menghancurkan martabat manusia telah menimbulkan debat publik dan juga perdebatan tentang bagaimana kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi ini dihadapkan dengan pemikiran antar-budaya, dan juga yang tak kalah pentingnya adalah masalah hati nurani. Betapapun pentingnya manfaat yang akan kita peroleh dari riset *stem cells* ini, kita hanya dapat menerimanya apabila penelitian itu secara moral dapat dipertanggung-jawabkan. Seseorang yang bermoral tentu tidak akan dapat dengan tenang menerima kesembuhan dari penyakit yang dideritanya dengan cara mengorbankan orang lain.

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan etika ini, saya menggunakan beberapa teori. Teori utama adalah teori tentang kapan kehidupan itu dimulai, dan teori tentang

aborsi yang dikemukakan oleh Ronald Dworkin.⁹⁷ Teori ini melihat apakah benar bahwa embryo itu dalam bentuknya yang paling awal yaitu *blastocyst* kedudukan hukumnya sama dengan persona. Teori lainnya adalah teori Etika Proporsionalisme dari Richard A. McCormick dengan cara mengembalikan pengertian embryo pada pengertian yang lebih tepat, dan menempatkan tujuan bioetika bukan dengan dasar teologis, tetapi lebih pada tujuannya sebagai etika yang mengabdikan kepada kemanusiaan. Etika yang mendorong hubungan setara antara para pelaku penyembuhan pasien yang sedang menderita, dan bukan mempertahankan etika yang diabdikan pada keutamaan “calon manusia”.

Metode yang digunakan adalah metode Konsekuensialisme dengan bentuk utamanya Etika Situasi seperti yang dimaksud oleh Joseph Fletcher dalam bukunya *Situation Ethics*.⁹⁸ Menurut Fletcher ada tiga pendekatan dalam menerapkan etika. Etika Situasi ini adalah merupakan etika yang mendasarkan pendekatannya pada cinta kasih, sebagai jalan tengah antara pendekatan Legalisme dan pendekatan Antinomianisme (secara harfiah berarti melawan hukum).⁹⁹ Dia mengatakan bahwa dia tidak bermaksud untuk mengembangkan sebuah sistem etika. Tidak ada sistem etika situasi, yang ada hanya metode situasional atau kontekstual pembuatan keputusan. Apa saja yang dilibatkan dalam metode ini? Yang dilakukannya adalah menghitung rasa cinta kasih dalam situasi objektif. Menurut Fletcher cinta kasih itu bukan hanya melibatkan dua pihak tetapi

⁹⁷ Dworkin, Ronald, “The Morality of Abortion”, *Life's Dominion, An Argument about Abortion, Euthanasia and Individual Freedom*, New York: Alfred A Knopf, 1993, hlm 30 – 67.

⁹⁸ Fletcher, Joseph, *Situation Ethics, The New Morality*, Louisville, Kentucky: Westminster John Knox Press, 1966, hlm. 2.

⁹⁹ *Ibid*, hlm. 26

juag dapat beroperasi dalam situasi yang lebih kompleks seperti dalam melakukan perumusan kebijakan publik. Ketika etika situasi ini mencari secara serius formulasi kebijakan publik itu, maka ia harus membentuk koalisi dengan utilitarianisme. Ia menggunakan prinsip strategis utilitarian yang melakukan kebajikan terbanyak untuk jumlah terbesar. Pengambilah keputusan itu dipersenjatai lengkap dengan kaidah etika masyarakat dan warisan budayanya. Ia memperlakukan nilai-nilai masyarakat itu sebagai pencerahnya, dan ia siap berkompromi dengan nilai-nilai itu ataupun mengenyampingkannya dalam situasi jika cinta kasih itu tampaknya lebih baik dilayani dengan cara melakukannya.

Di dalam Bab 2 ditunjukkan bahwa penelitian *ES cells* ini telah dimulai ketika pada tahun 1960, Jakobus Till dan Ernest McCulloch et al., dari Universitas Toronto, Canada meneliti kumpulan sel-sel tikus yang mempunyai ciri-ciri dasar dari *stem cell*. Dari penelitian didapat fakta bahwa sel-sel tikus ini mempunyai kemampuan menggandakan diri dan mengubah dirinya menjadi sel-sel spesifik. *Stem cell* yang terdapat di dalam sumsum tulang belakang tikus-tikus itu mempunyai kapasitas luar biasa untuk membuat semua jenis sel yang ditemukan di dalam darah. Kemudian pada akhir tahun 1960-an para peneliti mulai memasukkan *hemtopoietic stem cell* yang diperoleh dari tulang belakang orang dewasa ke dalam tubuh pasien untuk pengobatan penyakit-penyakit darah seperti leukemia dan anemia.

Pada tahun 1998, para peneliti memperkenalkan *umbilical cord blood transplant*, pencangkokan darah tali pusat kedalam praktek klinis. Tindakan ini juga berupa pemasukan *hemtopoietic stem cell* ke dalam tubuh pasien

penderita penyakit yang berhubungan dengan darah. Dewasa ini sudah ditemukan *stem cell* yang berada pada jaringan sel yang berbeda seperti pada jaringan sel otak, otot dan kulit. *Stem cell* ini dinamakan *Adult stem [AS] cell*. Penamaan “*adult*” mungkin membuat kita mengambil kesimpulan bahwa *stem cell* ini hanya ditemukan pada orang yang sudah dewasa. Sebenarnya ia diketemukan juga pada tubuh bayi, janin, bahkan plasenta, dan di dalam darah tali pusar. Mungkin penamaan *AS cell* ini sebagai lawan dari *stem cell* yang diperoleh dari embryo, *ES cell*.

Pada tahun 1981, para peneliti berhasil mengisolasi sel dari embryo tikus. Mereka menemukan bahwa berbeda dengan *AS cell* yang hanya bisa menggantikan sel-sel dari kelompok tertentu, misalnya jaringan sel darah saja, *ES cell* ini bisa mengganti seluruh jaringan sel dalam tubuh, seperti sel darah, otak, hati, ginjal dan tulang, sehingga tikus yang mengidap bermacam-macam penyakit itu akan menjadi tikus yang sehat kembali. Penelitian ini dilanjutkan tahun 1990 dilanjutkan pada monyet, dan ternyata *ES cell* yang didapatkan dari primata ini mempunyai hasil yang sama dengan yang terjadi pada tikus.

Pada tahun 1994, Ariff Bongso dari National University Singapore, melakukan pengisolasian *ES cell* pada manusia. Dari penemuan ini diusulkan supaya *ES cell* digunakan untuk mengembangkan cara baru dalam memperbaharui atau memperbaiki serangkaian sel yang rusak pada pasien pengidap penyakit degeneratif sambil menyiapkan jalan bagi derivasi human *ES [hES] cells*. Pada tahun 1998, James Thomson et al. dari University Wisconsin, Amerika Serikat, mengumumkan bahwa mereka berhasil mengisolasi dan membiakkan *hES cell* dari sel embrio manusia berusia lima

hari. Embrio ini didermakan oleh pasangan yang setelah berhasil melaksanakan program IVF, tidak memerlukan lagi sisa embrionya. Penemuan ES *cell* ini disamping AS *cell* yang sudah ditemukan lebih dahulu membuat para ilmuwan menghadapi pertanyaan kritis yang manakah dari kedua jenis *stem cell* ini, AS *cell* atau ES *cell* yang lebih efektif di dalam mengembangkan ilmu pengobatan bagi pasien yang menderita penyakit degeneratif, terutama masalah etika karena ES *cell* itu didapat melalui penghancuran embrio. Apakah salah satu harus dihentikan penelitiannya atau justru penelitian terhadap keduanya harus ditingkatkan.

Ada tiga sifat penting yang terdapat di dalam ES *cell* yaitu pertama, sel ini bersifat umum atau belum terdiferensiasi ke dalam sel-sel spesifik, *unspecialized*, kedua, mereplikasi dirinya sendiri dalam waktu yang sangat lama melalui pembelahan. Ketiga, pada situasi fisiologis tertentu mereka bisa dipengaruhi untuk berubah menjadi sel-sel yang mempunyai fungsi spesifik, seperti sel yang membuat detakan pada jantung, sel tulang, atau sel yang memproduksi insulin pada pankreas.

ES *cells* adalah *stem cells* yang berasal dari bagian dalam, *inner cell mass* sebuah *blastocyst*, yaitu tahapan yang paling awal pada waktu pembentukan sebuah embrio. AS *cell* adalah sel yang belum terdiferensiasi ke dalam sel-sel spesifik, yang didapatkan dari jaringan yang sudah terdiferensiasi, *differentiated* ke dalam sel jenis tertentu.

Berbeda dengan AS *cell* yang bersifat multipotent karena hanya bisa memperbaharui sel-sel tertentu dalam kelompok sel utama seperti kelompok sel darah, tetapi tidak bisa mengganti sel lain diluar kelompok itu, misalnya sel tulang, maka ES *cell* bersifat *pluripotent*. Artinya ia bisa

mengganti atau memperbaharui semua sel-sel yang rusak atau mati, tidak terbatas pada sel dari kelompok tertentu saja. Penelitian Thomson ini membuktikan bahwa *stem cell* yang didapat dari *blastocyst* manusia ternyata mampu mengubah dirinya menjadi sel pada semua jenis jaringan pada tubuh manusia. Ini membenarkan bahwa memang hES itu bersifat *pluripotent*.

Dapat ditambahkan bahwa pada tahun 1998 ini juga peneliti John Gearhart et al. dari Harvard University melaporkan tentang penemuan sel yang diidentifikasi sebagai *Embryonic Germ (EG) cells* yang didapat dari *gonadal ridge*—kelenjar produksi pada indung telur dan testis, dan *mesenchyme*—sel yang mengatur proses untuk menjadi sel spesifik pada janin hasil aborsi elektif yang berumur 5 – 9 minggu. *EG cells* ini mempunyai sifat yang sama dengan *ES cell* yaitu kedua-duanya masih bersifat belum terdiferensiasi dan dapat mereplikasi diri dalam waktu lama. Namun disamping persamaan tersebut terdapat juga perbedaan yang cukup signifikan. *ES cells* yang dari embryo mempunyai kapasitas menggandakan diri selama dua tahun dengan kelipatan pergandaan sebanyak tigaratus sampai empat ratus limapuluh populasi, dan jangka waktu kemampuannya lebih lama. Sedangkan *germ cell* yang didapat dari *EG cell* hanya terbatas waktu penggandaan selama dua-puluh satu hari dengan kelipatan setiap penggandaan empat-puluh sampai delapan-puluh kali.

Penemuan hES *cell* ini segera menjadi primadona bioetika dan isu ilmiah, dan banyak sekali menarik minat ilmuwan dan publik. Penemuan baru ini telah membuka pintu pembuatan sel-sel dan jaringan-jaringan baru yang bisa digunakan untuk mengobati para penderita penyakit

serius yang tidak bisa disembuhkan oleh pengobatan modern. Para peneliti belajar bagaimana cara memandu pembedaan sel ke dalam jenis sel-sel spesifik dan kemudian memindahkannya ke dalam tubuh pasien yang menderita gagal jantung, luka pada syaraf tulang belakang, diabetes, dan lain-lain. Juga diteliti kegunaannya terhadap penyakit yang berhubungan dengan usia, seperti Alzheimer dan Parkinson. *Stem cell* yang diimplantasikan itu ternyata bukan hanya mengobati dan menghentikan pengembangan penyakit, tetapi juga memperbaiki sel-sel dan jaringan yang hilang, dan memungsikan kembali organ tubuh yang rusak. Karenanya terapi yang menggunakan *stem cell* ini dinamakan pengobatan regeneratif.

Lebih dari itu semua, penemuan ini juga meningkatkan harapan kita untuk memahami proses perkembangan manusia pada tahap dini. Para peneliti tersebut berharap untuk memahami bagaimana *blastocyst* membagi diri, tumbuh dan menimbulkan triliunan sel dan berates jaringan yang menyusun dan membentuk tubuh manusia. Pemahaman yang lebih lengkap tentang bagaimana organisma manusia berkembang bisa membuka pintu mengenai bagaimana sel-sel yang sehat menggantikan sel yang rusak dan bagaimana sel diatur di dalam ruang dan waktu. Riset *hES cell* ini juga menambah pengetahuan sekitar penyebab ketidaksuburan atau kemandulan dan membantu mengurangi kematian bayi akibat kehamilan prematur.

Selain itu penemuan ini juga menawarkan sebuah cara baru untuk menguji efektifitas, efek keracunan dan tingkat keamanan obat-obatan. Dewasa ini para peneliti farmasi menggunakan hewan sebelum mereka mulai

percobaan terhadap manusia. Mereka mendapatkan ada perbedaan yang sangat penting antara ilmu faal manusia dengan hewan. Akibatnya disadari bahwa riset pada hewan tidak secara otomatis dapat mengungkapkan bagaimana obat baru itu akan berpengaruh pada manusia. Dengan mempertimbangkan hal-hal itu maka diusulkan agar hES *cell* bisa digunakan untuk menguji obat yang telah lulus dari uji laboratorium sebelum obat tersebut diberikan pada manusia. Hasil pengujian ini akan menunjukkan tingkat keracunan dan efektifitas obat tersebut. Jika hasil yang didapat menunjukkan bahwa obat ini memiliki jaminan keselamatan yang baik, maka percobaan pada manusia dapat dilakukan.

Kapasitas dan fleksibilitas hES *cell* untuk berkembang biak menjadikannya sebagai sarana yang ideal untuk memproduksi sel-sel dalam jumlah besar untuk digunakan dalam terapi penyembuhan bermacam-macam penyakit dan kerusakan-kerusakan pada jaringan dalam tubuh manusia. Memang disadari bahwa riset hES *cell* ini relatif masih muda, dan masih banyak penghalang yang harus diatasi. Adalah pekerjaan yang sulit untuk mendapatkan *stem cell* dan menjaga *stem cell*. Mekanisme molekuler yang mendasari pembaruan diri sel-sel ini selama ini tidak dikenal. Pada saat dilakukan pengujian pada hewan sel-sel ini kadang-kadang terdiferensiasi ke dalam sel-sel yang tidak diinginkan atau berpindah tempat dari tempat ia disisipkan. Yang paling dikhawatirkan adalah tidak adanya jaminan pada waktu di implantasi ke tubuh manusia. Diakhawatirkan sel-sel yang belum terdiferensiasi ini akan berkembang menjadi jaringan yang tidak dikehendaki yaitu tumor ganas atau kanker. Oleh karenanya dianjurkan untuk terlebih dahulu melakukan diferensiasi di laboratorium ke dalam sel spesifik tertentu

sebelum hES *cell* ini diimplementasikan ke dalam tubuh manusia. Masalah lain yang juga dikhawatirkan adalah penolakan kekebalan, *immune rejection*. Untuk mengatasi hal ini dianjurkan untuk menggunakan prosedur riset mengenai *cloning* atau SCNT, *somatic cell nuclear transfer*, untuk menghasilkan sel yang secara genetis serupa dengan sel pasien tersebut. Rancang bangun ES *cell* ini akan mendapatkan antigen tertentu pada penerima yang akan melawan reaksi imun yang mungkin timbul. Cara lain adalah mengembangkan donor lini *stem cell* yang universal yang dapat digunakan pada pasien-pasien lain.

Di dalam bab ini juga diuraikan mengenai AS *stem cell*. Seperti telah disampaikan sebelumnya penamaan '*adult*' untuk *stem cell* ini bukan menunjukkan bahwa *stem cell* ini hanya dimiliki oleh manusia yang sudah dewasa saja. Ia juga ditemukan pada bayi, janin, plasenta dan darah tali pusar. Jadi dalam hal ini '*adult*' digunakan sebagai lawan dari '*embryo*'. Peran utama dari AS *cells* ini adalah untuk mengganti atau memperbaharui sel-sel tertentu dalam tubuh yang memburuk atau rusak karena penyakit misalnya kelompok sel darah, *hematopoietic*, yang ditemukan di dalam sumsum tulang belakang atau karena syaraf yang luka. Dewasa ini *stem cell* ini juga telah ditemukan di dalam pembuluh darah, kornea mata, otak, jaringan syaraf dalam tulang punggung, otot kerangka kepala, pulpa gigi, hati, bidang gastrointestinal, dan pankreas.

Selama ini diyakini bahwa AS *cell* itu cenderung hanya bisa mengubah diri menjadi beberapa sel spesifik saja, yaitu sel darimana organ atau jaringan yang rusak itu berasal. Jadi sel yang bertugas untuk membuat sel darah tidak bisa membuat sel pankreas atau sel hati, atau sebuah sel untuk

membuat sel syaraf tidak bisa membuat sel otot atau sel darah. Kemampuan plastisitas yang terbatas inilah yang merupakan perbedaan utama dengan *ES cell*.

Beberapa peneliti menentang pendapat ini. Mereka menyatakan bahwa penelitian mereka membuktikan bahwa *AS cell* dari satu jaringan spesifik mampu mengembangkan diri ke dalam karakteristik jenis sel dari jaringan lainnya. *Stem cell* syaraf dapat menjadi *stem cell* darah dan otot. *Stem cell* tulang sumsum menghasilkan sel-sel yang berhubungan dengan jaringan jantung. Pada tahun 2002 Catherine Verfaillie dari University Minnesota melaporkan bahwa dia dan rekan kerjanya menemukan peginator tertentu dari tulang sumsum tikus bisa mengubah dirinya ke dalam satu varian dari sel-sel spesifik yang lebih luas dibandingkan dengan penemuan sebelumnya. Penemuan-penemuan ini diharapkan akan memperbesar harapan bahwa *AS cells* adalah juga bersifat *pluripotent* dan dapat memproduksi hampir semua sel dalam tubuh manusia. Tesis baru tentang plastisitas *AS cell* ini memang masih dipertanyakan karena beberapa peneliti lain yang mencoba mengujinya, menyatakan bahwa laporan awal itu tidak bisa dipergunakan kembali dalam penelitian mereka.

Namun dengan melakukan sedikit rekayasa yaitu menambahkan beberapa faktor saja ke dalam fibroblast—sel dalam jaringan penghubung yang memproduksi collagen dan serat-serat lainnya—manusia dewasa, pada tahun 2007, Kazutoshi Takahashi et al.¹⁰⁰ dari Kyoto University, Jepang, membuktikan bahwa *AS cell* itu dapat mempunyai sifat *pluripotent* yang sama dengan *ES cell*. Kesamaan itu terdapat

¹⁰⁰ Takahashi K, et al. "Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblast by defined factors", *Cell* 131 [5] 861 – 872, 30 November 2007

baik di dalam morfologi, pengembang-biakan, permukaan antigen, perwujudan gen, status epigenasi pluripotensi dari sifat gen spesifik, dan aktifitas enzim telomerase. Penemuan ini dikenal sebagai *Induced Pluripotent stem cell* (iPS cell).

Pada Bab 3 dibahas aspek-aspek etis dari penelitian ES cell dan EG cells. Masalah etisnya timbul terutama terkait pada sumber dan/atau metode yang digunakan untuk mendapatkan sel-sel itu yaitu embryo atau jasad janin manusia, dan dari *somatic cell nuclear transfer*—SCNT atau *cloning*.

Perolehan jaringan hEG cell dari *gonadal ridge* jenazah janin yang digugurkan yang diperoleh dari aborsi elektif, bagi mereka yang bisa menerima aborsi, posisi etisnya sama dengan didapat diterimanya aborsi itu sendiri. Mereka tidak mempersoalkan batasan etika dalam melakukan riset yang melibatkan asal dan penggunaan EG cell janin itu. Batasan yang mereka berikan adalah keputusan untuk mendonasikan janin itu harus dipisahkan dari keputusan untuk mengakhiri kehamilan itu sendiri. Dengan demikian mereka lebih menekankan perlunya perlindungan terhadap perempuan hamil, ketimbang perlindungan kepada janin yang digugurkan. Namun mereka juga memberikan batasan terhadap penggunaan jaringan EG cell yang diperoleh dari janin tersebut, misalnya untuk penggunaan di luar tubuh, harus dinyatakan secara tegas merupakan sesuatu yang tidak etis.

Bagi kelompok yang memandang bahwa aborsi elektif adalah merupakan sesuatu yang tidak bisa diterima secara moral, sering—meskipun tidak selalu—menentang riset yang menggunakan jaringan yang diperoleh dari jasad janin ini. Mereka dapat menerima jika aborsi itu terjadi secara

spontan, atau dari aborsi yang dilakukan untuk menyelamatkan kehidupan perempuan hamil tersebut.

Untuk yang secara keras tidak bisa menerima aborsi elektif, masih dimungkinkan untuk mendukung riset dimaksud sepanjang dilakukan pengamanan secara ketat dengan memisahkan keputusan untuk melakukan aborsi dari pengadaan dan penggunaan jaringan janin untuk keperluan riset. Dengan demikian bagi mereka, jika pengamanan secara ketat ini dilaksanakan maka posisi etisnya sama dengan penggunaan bahan non-janin yang disumbangkan untuk pengobatan dan penelitian ilmiah. Mereka beranggapan adalah tidak mungkin memisahkan aspek moral aborsi dengan riset yang melibatkan dan menggunakan bahan dari janin tersebut. Kelompok ini mengidentifikasi ada dua jenis tanggung jawab yang tidak dapat diterima, yaitu pertama tanggung jawab sebab akibat untuk melakukan aborsi dan kedua kaitan simbolis dengan aborsi.

Tanggung jawab sebab akibat secara langsung terjadi dalam hal tindakan secara langsung mengarahkan seseorang untuk melakukan aborsi, padahal sebenarnya perempuan yang hamil tersebut tidak mempunyai keinginan untuk melakukan tindakan aborsi tersebut. Karenanya diperlukan beberapa pengamanan untuk memisahkan keputusan untuk melakukan aborsi dengan keputusan untuk menyumbangkan jaringan janinnya. Batasan-batasan itu antara lain misalnya: persetujuan untuk aborsi harus diperoleh lebih dahulu dari pengajuan persetujuan untuk mendonasikan tubuh janin; tidak boleh mendiskusikan donasi tubuh janin sebelum ada keputusan untuk aborsi; tindakan tersebut tidak boleh dibayar; penerima harus

berbeda dengan pihak operator klinik tempat aborsi dilangsungkan; dan donor tidak boleh menunjuk penerima jaringan tubuh janin tersebut.

Tanggung jawab sebab akibat secara tidak langsung terjadi bila pihak peneliti yang menggunakan jaringan janin untuk mendapatkan hEG *cells*, menyadari bahwa bila pelaku aborsi mengetahui tindakannya itu akan memberikan manfaat bagi pasien yang besar bagi menderita penyakit yang tidak dapat disembuhkan dengan pengobatan biasa, akan menyebabkan meningkatnya jumlah perempuan yang melakukan aborsi. Untuk kelompok yang menentang aborsi maka riset ini berarti akan menambah legitimasi aborsi.

Mengenai kaitan simbolis, dapat disampaikan bahwa untuk sebagian besar orang, sebuah masalah besar timbul berkaitan dengan harapan pada dirinya untuk menyetujui secara simbolis sebuah tindakan yang salah. Seseorang umumnya bisa mendapat manfaat terhadap apa yang mereka rasa sebagai perbuatan immoral tanpa secara terang-terangan menyetujui perbuatan tersebut. Misalnya seorang pasien yang menerima transplantasi organ tubuh yang didonasikan oleh seorang korban pembunuhan akan dengan senang hati menerima transplantasi tersebut, meskipun ia bersama dokter yang melakukan transplantasi itu, sama-sama mengetahui bahwa pembunuhan adalah perbuatan pidana dan mereka sama-sama mengutuk pembunuhan tersebut. Seorang peneliti yang akan menggunakan jaringan jasad janin dalam penelitiannya tidak diharuskan menyetujui lebih dahulu hukum atau peraturan yang berhubungan dengan pembunuhan, dibandingkan dengan dokter yang melakukan transplantasi organ korban pembunuhan.

Memang untuk pihak yang menentang aborsi, mereka tetap berpendapat bahwa riset yang menggunakan jaringan tubuh janin, dapat dianalogikan dengan riset yang mendapat manfaat dari eksperimen secara moral tetap bermasalah, bahkan mereka menganalogikan perbuatan ini dengan eksperimen Nazi pada waktu Perang Dunia II. Tentu kita tidak perlu mengadopsi pendapat ekstrim ini. Sebaliknya dapat kita katakan bahwa tindakan seorang ilmuwan dapat dimengerti dan disikapi bukan dengan apa yang mereka pergunakan di dalam riset itu, tetapi pada praktek-praktek sosial yang menunjukkan bahwa tindakannya itu adalah merupakan bagian dari praktek sosial tersebut, serta konteks sosial yang melekat pada tindakannya itu. Karenanya maka dapat dipahami bahwa arti simbolis untuk perbuatan riset yang menggunakan *EG cells* yang diperoleh dari janin, terletak pada komitmen dan keinginan untuk menambah pengetahuan, mempromosikan kesehatan dan menyelamatkan kehidupan.

Sumber lain untuk mendapatkan *hES cells* adalah embryo yang tidak dipakai lagi setelah tindakan mengatasi infertilitas. Pasangan yang memiliki embryo ini harus memutuskan lebih dahulu bahwa mereka tidak membutuhkan embryo ini lagi untuk kepentingan reproduksi mereka. Ini berarti jika tidak digunakan untuk riset maka sisa embryo ini akan dicairkan untuk dibuang. Karena hanya ada dua alternatif ini, maka secara moral ada kelompok yang menyamakan situasinya serupa dengan situasi pada waktu perempuan yang melakukan aborsi memutuskan apakah organ janin bayinya akan disumbangkan untuk riset.

Perdebatan tentang status moral embryo ini berkisar sekitar apakah embryo itu memiliki status persona seperti

yang dimiliki oleh bayi atau orang dewasa, dengan hak untuk hidup yang tidak boleh dikorbankan. Menurut pandangan ini maka riset yang menggunakan embryo harus sepenuhnya dilarang. Sebagian lagi berpendapat bahwa status moral bagi embryo adalah berdasarkan pada tingkat perkembangan janin. Kelompok ini berpandangan bahwa embryo-embryo ini adalah makhluk manusia—*human beings*, dan karenanya mempunyai hak untuk hidup. Status moral yang harus diberikan padanya adalah status persona.

Pandangan ini bertentangan dengan pandangan yang melihat bahwa embryo itu hanyalah semata-mata segumpalan kecil sel yang sama sekali tidak mempunyai status moral. Pihak ini berpendapat bahwa status persona yang diberikan pada embryo berarti menggabungkan dua katagori manusia yakni sebagai makhluk homo sapiens dan makhluk yang masuk dalam komunitas moral tertentu.

Perbedaan pandangan tentang status moral ini pada kenyataannya sangat sukar untuk diselesaikan, dan menghubungkannya dengan isu perdebatan tentang aborsi adalah merupakan sebuah perdebatan yang tidak berkesudahan.¹⁰¹ Kesukaran ini telah menyebabkan para pengamat mencari semacam posisi yang melihat integritas moral melalui sudut pandang berbeda, namun dalam menetapkan kebijakan tetap fokus pada nilai etis yang dapat secara luas diterima bersama.

Filsuf Ronald Dworkin menekankan bahwa terlepas dari semua retorika, kebanyakan pihak yang menolak aborsi tidak sepenuhnya percaya bahwa janin itu adalah persona dengan hak untuk hidup. Hal ini terungkap melalui pengecualian yang biasanya diberikan pada pelarangan

¹⁰¹ MacIntyre, A, *After Virtue*, Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1984, hlm. 6.

aborsi yang mereka usulkan, misalnya sebagian pihak berpendapat bahwa aborsi secara moral diizinkan apabila kandungan itu merupakan hasil dari perkosaan atau incest.

Pendapat Dworkin ini merefleksikan pengertian tentang pengecualian tersebut dalam konteks riset yang menggunakan embryo, karena pengecualian tersebut menyarankan bahwa meskipun di dalam sebuah daerah yang penuh dengan kontroversi, masih tetap mungkin untuk mengidentifikasi beberapa kesepakatan. Dalam hal aborsi elektif masih mungkin untuk mendapatkan beberapa kesepakatan, misalnya kapan penghancuran embryo itu diperbolehkan. Misalnya, kaum konservatif secara implisit membolehkan pengecualian terhadap pendirian yang dianut kaum liberal bahwa bentuk awal dari kehidupan manusia dapat dikorbankan demi untuk memperbaiki kehidupan manusia lainnya. Kaum konservatif dapat menerima bahwa penghancuran janin diperkenankan jika diperlukan untuk menyelamatkan perempuan hamil, untuk mengatasi trauma korban perkosaan, atau untuk menyelamatkan penderitaan yang luar biasa. Kita menyadari bahwa kompromi ini masih tetap menyisakan hal-hal yang kontroversial karena eksistensi dari janin bisa secara langsung bertentangan dengan kepentingan perempuan hamil, sedangkan keberadaan embryo ex utero sama sekali tidak mengancam kepentingan perempuan hamil tersebut.

Harapan besar yang menjanjikan dari riset *ES cell* yaitu untuk menyelamatkan kehidupan dan mengurangi kesengsaraan, akan menjadi alasan yang cukup untuk mengizinkan bukan hanya penggunaan *ES cell* pada riset, tetapi juga penggunaan embryo tertentu untuk menghasilkan

ES cells. Hal ini terutama karena potensinya untuk menyelamatkan kehidupan seseorang.

Penggunaan SCNT terhadap sel tunggal yang mempunyai dua chromosome untuk dijadikan sebuah *oocyte* juga telah dianjurkan sebagai cara untuk menghasilkan embryo yang akan merupakan sumber dari *stem cells*. Dengan cara ini maka jaringan yang diperoleh dari sel-sel tersebut dapat menghindari penolakan karena imunitas, *immune rejection*, jika donor dari embryo itu di dapat dari tubuh orang lain.

Memang belum diketahui secara pasti apakah embryo yang dihasilkan melalui SCNT ini mempunyai potensi yang sama dengan hasil pembuahan sperma dan sel telur secara *in vitro*, juga akan menghasilkan *zygote* yang akan membelah diri menjadi embryo, dan bila diimplantasikan kembali ke dalam rahim berpotensi untuk berkembang menjadi manusia. Namun percobaan pada hewan menunjukkan bahwa embryo hasil SCNT ini dapat memproduksi hewan hidup. Beberapa pihak masih meragukan hal ini. Mereka khawatir bahwa embryo yang dihasilkan melalui SCNT ini hanya akan mengkreasi kehidupan untuk keperluan riset. Namun ada hal yang menggembirakan yang bisa diperoleh dari proses SCNT ini, yaitu pada waktu membiakkan dapat dihasilkan sel yang dibedakan ke dalam jaringan-jaringan spesifik mendahului perkembangannya sebagai embryo. Sehingga diharapkan di masa depan akan menjadi mungkin untuk menggunakan SCNT tanpa mengkreasi embryo.

Salah satu perbedaan utama antar embryo yang dihasilkan dari IVF dengan melalui proses SCNT adalah tujuan kreasi melalui IVF hanya untuk memperbanyak embryo, sedangkan membuat embryo melalui SCNT akan

menghasilkan sel jenis tertentu yang akan bermanfaat untuk mengobati penyakit dengan menggunakan transpalantasi yang melibatkan satu orang sebagai donor sekaligus sebagai penerima jaringan tertentu—*autologous transplant*.

Bab 4 membahas konsepsi moral pada etika riset. Pada bab-bab sebelumnya kita telah melihat bagaimana para pendukung riset *ES cell* menekankan bahwa riset ini akan membantu menyembuhkan penyakit-penyakit yang selama ini tidak dapat disembuhkan dengan pengobatan tercanggih sekalipun. Sedangkan pihak yang mengkritik, meskipun mereka mengakui manfaat pengobatan yang dapat dihasilkan, tetapi secara jelas mereka menyebutkan bahwa riset ini akan menghancurkan embryo. Penghancuran embryo ini menunjukkan rasa kurang hormat terhadap embryo bahkan lebih luas lagi rasa kurang hormat pada nilai kehidupan manusia. Menurut mereka embryo adalah sesuatu yang secara moral sangat penting. Mereka juga mengakui manfaat yang diberikan riset ini, tetapi dengan jelas mereka menolak signifikansi manfaat yang dihasilkannya akan dapat menjustifikasi riset ini.

Disepakati bahwa meskipun embryo itu tidak mempunyai status moral sebagai persona, namun ia harus disikapi dengan rasa hormat, *respect*. Memperlakukan embryo dengan rasa hormat berarti tidak menggunakan embryo tersebut sebagai sarana untuk mencapai tujuan. F.M. Kamm menyebut hal ini sebagai *Mere Means Thesis*, Tesis Semata-mata Hanya [sebagai] Sarana. Tesis ini menyangkut dua hal, yaitu: kreasi embryo dan perusakan embryo.

Tesis pertama, Non Kreasi. Embryo tidak boleh hanya dikreasi semata-mata untuk riset yang akan menghancurkan

embryo itu. Khususnya embryo itu tidak dikreasi hanya semata-mata untuk riset *stem cell*, karena mengeluarkan *stem cell* dari embryo hanya bisa dilakukan dengan cara merusak atau menghancurkan embryo itu. Dengan demikian maka ia tidak boleh diperlakukan hanya semata-mata sebagai sarana.

Tesis kedua, Perusakan Alternatif—*Alternate Destruction*. Meskipun embryo tidak dikreasi untuk riset *stem cell*, maka mengeluarkan *stem cell* dari embryo itu berarti akan merusak embryo itu. Peneliti tidak boleh mengambil dan memanfaatkan embryo yang disimpan di dalam freezer begitu saja dan memanfaatkannya untuk mendapatkan *stem cell*, karena tindakan ini bisa digolongkan ke dalam golongan *Mere Means Thesis*, dan sama sekali tidak menunjukkan rasa hormat pada embryo itu.

Baik Non Kreasi maupun Perusakan Alternatif, secara substansial membatasi cara yang secara moral diizinkan untuk memperoleh *ES cell*, yaitu hanya dapat diperoleh dari embryo yang tidak dikreasi semata-mata hanya untuk dihancurkan. Perolehan *ES cell* itu hanya diizinkan untuk menggunakan embryo yang keadaannya bagaimanapun juga memang harus dihancurkan.

Kedua pembatasan ini, akan sangat erat hubungannya dengan cara memperoleh embryo yang ketiga yaitu melalui *cloning* reproduktif. Dalam hal ini maka yang paling penting kita harus mempunyai cara untuk memastikan bahwa *cloning* embryo ini tidak akan dikembangkan menjadi manusia sepenuhnya. Bagaimanapun, pengembangan embryo hasil *cloning* ini melanggar tesis Non-Kreasi dan juga melanggar tesis Perusakan Alternatif. Baik pengembangan embryo maupun penghancurannya akan menutup seluruh

opsi bagi embryo hasil *cloning* tersebut. Akan tetapi menerapkan kedua tesis ini pada embryo hasil *cloning*, mungkin tidak tepat, karena embryo tidak seharusnya diperlakukan sebagai sarana hanya jika embryo itu berpotensi untuk berkembang menjadi persona. Dengan cara rekayasa tertentu, embryo hasil *cloning* ini bisa dikreasi agar tidak memiliki potensi genetika untuk berkembang menjadi persona. Beberapa ahli bahkan berpendapat bahwa penggunaan embryo hasil *cloning* tanpa potensi genetika ini akan menyingkirkan problem moral dalam penggunaan ES cell. F. M. Kamm menyebut situasi ini sebagai *No-Potential Solution*, Penyelesaian [karena] Tidak Berpotensi. Dalam situasi ini maka tesis Semata-mata Hanya [sebagai] Sarana baik Non Kreasi maupun Perusakan Alternatif tidak dapat diberlakukan pada embryo yang mempunyai keterbatasan potensi genetik. Penghancuran embryo yang tidak mempunyai kemampuan untuk berkembang menjadi seorang manusia, tidak akan mempengaruhi masa depannya, karena dia memang tidak memiliki masa depan.

Dengan demikian tampak bahwa sebuah embryo mempunyai potensi untuk berkembang menjadi manusia adalah sangat tergantung pada situasi lingkungannya. Pemikiran ini memberikan jalan keluar bagi kubu penentang aborsi untuk menerima penggunaan embryo pada riset *stem cell*. Salah satu tokoh kelompok ini, Orrin Hatch mengatakan "*life begins in a woman's womb, not in a petri dish*", kehidupan dimulai di dalam rahim perempuan, bukan di dalam cawan petri. Di dalam cawan petri atau freezer, embryo tidak mempunyai potensi untuk berkembang menjadi manusia sampai seseorang menempatkannya ke dalam lingkungan yang menunjang. Dengan demikian maka

meskipun embryo yang dihasilkan dari sebuah proses *cloning*, tidak akan berpotensi untuk berkembang, jika tidak ditempatkan ke dalam rahim. Menurut pandangan ini, maka membuat dan menggunakan embryo di laboratorium tidak akan menimbulkan masalah karena embryo itu tidak mempunyai potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Pandangan ini ternyata juga didukung oleh kubu pendukung aborsi elektif.

Tesis *No Potential Solution* berlaku untuk embryo yang dikreasi tanpa potensi untuk berkembang menjadi manusia. Tesis ini dicapai dengan cara menciptakan embryo yang secara genetik tidak berpotensi untuk berkembang. *Mere Means Thesis*, *Non Creation*, dan *Alternate Destruction*, hanya berlaku terhadap embryo yang dikreasi di dalam rahim, dan tidak berlaku terhadap embryo yang secara khusus dikreasi di luar rahim.

Ada beberapa masalah penting bila kita akan menerapkan *Mere Means Thesis* dan semua yang menyertainya, karena ia akan menimbulkan pembatasan-pembatasan yang luas dalam menggunakan *ES cells*. Kecuali jika kita menyetujui beberapa prinsip dari pandangan *No Potential Solution*, maka kebijakan *Mere Means Thesis* tampaknya akan menutup sepenuhnya semua opsi untuk mendapatkan *ES cells* dari *cloning*.

Pandangan tentang embryo semata-mata hanya sebagai sarana tampaknya didasarkan pada pandangan Immanuel Kant. Formulasi kedua dari Katagorial Impratif menyatakan bahwa kita harus memperlakukan manusia sebagai humanitas rasional. Apakah itu menyangkut diri kita sendiri atau pihak lain, kita harus memperlakukannya sebagai tujuan dan samasekali tidak boleh hanya sebagai

sebuah sarana belaka. Akan tetapi jelas bahwa embryo bukanlah sebuah humanitas rasional. Andaikata sebuah embryo memiliki beberapa nilai moral, apakah prinsip Kant yang keras itu masih harus diterapkan? Mari kita lihat hipotesa berikut. Melalui proses IVF sepasang suami isteri menghasilkan tiga buah embryo untuk diimplantasikan. Mereka berharap bisa mendapatkan dua orang anak. Ternyata dua dari tiga embryo ini mengalami masalah, yang dapat diselamatkan oleh dengan cara menggunakan bagian dari embryo ketiga. Embryo ketiga tidak bermasalah dan dapat digunakan untuk menyelamatkan embryo kesatu dan kedua. Pasangan ini dibolehkan untuk menggunakan satu embryo untuk menyelamatkan dua embryo lainnya, tetapi mereka tidak boleh mengambil organ dari satu anak untuk menyelamatkan dua anak lainnya. Jika demikian maka tidak benar bahwa embryo manusia sama sekali tidak boleh digunakan sebagai semata-mata hanya [sebagai] sarana. Disini tampak bahwa embryo mempunyai status moral yang berbeda dengan status moral manusia.

Kalangan Non Kreasi berpandangan bahwa kita tidak boleh mengkreasi embryo yang dimaksudkan untuk dihancurkan. Misalkan ada seorang perempuan yang sedang sakit jantung diberitahu bahwa jika dia hamil dan menggugurkan kandungannya dalam usia dini, maka tubuhnya akan memberikan reaksi yang akan menyebabkan dia sembuh dari penyakitnya. Apakah secara moral diizinkan padanya untuk hamil dengan tujuan untuk segera digugurkan? Non Kreasi berkeras bahwa dia tidak boleh melakukan hal itu meskipun sebenarnya hal itu dapat diperkenankan. Katakanlah perempuan itu terus menjaga kehamilannya hingga melahirkan, lalu agar sakit jantungnya

sembuh maka organ bayinya yang berupa pipa jantung bayinya diambil untuk diimplantasikan pada jantungnya. Dalam hal ini jelas hal itu tidak dapat dibenarkan. Sekali lagi hal ini menunjukkan bahwa pemikiran moral membedakan embryo dengan manusia hidup. Perbedaan ini ditutup-tutupi oleh Non Kreasi.

Seandainya diperkenankan pada seorang perempuan untuk mengkreasi embryo yang akan dihancurkan untuk menyembuhkan sakit jantungnya, maka kenapa dia tidak boleh mengkreasinya dengan tujuan untuk diberikan kepada ilmuwan yang akan menghancurkan embryo itu dalam rangka upaya untuk mendapatkan *ES cell* untuk kesembuhannya? Mengapa dia tidak boleh mengkreasi embryo itu di luar tubuhnya, di laboratorium untuk tujuan yang sama?

Bagi Perusakan Alternatif, kita tidak boleh merusak atau menghancurkan sebuah embryo di dalam sebuah riset, kecuali jika memang embryo itu bagaimanapun akan dirusak untuk keperluan non riset. Katakanlah seorang perempuan sedang hamil diberitahu bahwa dia menderita kanker payudara. Dia diberitahu bahwa jika dia mau mengaborsi kandungannya dan memberikannya kepada ilmuwan peneliti, maka peneliti itu akan dapat menghasilkan obat yang akan dapat menyembuhkan kankernya. Menurut Perusakan Alternatif, mengaborsi embryo begitu saja adalah perbuatan yang tidak dibolehkan karena embryo ini memang bukan untuk dirusak. Akan tetapi perempuan itu diperbolehkan untuk menyelamatkan dirinya melalui cara ini. Perempuan itu juga diperbolehkan untuk mengaborsi embryonya untuk menyelamatkan hidup orang lain, atau untuk digunakan di laboratorium riset.

Untuk melengkapi pandangan moral tentang embryo manusia ini maka saya ingin juga memaparkan pandangan agama besar tentang masalah embryo ini, khususnya tentang *hES cell*.

Dalam pemikiran agama Islam penilaian etis-religius terhadap riset yang menggunakan embryo manusia secara inferensial dideduksi dari Shari'ah, Hukum Islam—sebuah hukum yang bersumber pada Al'Qur'an kitab suci agama Islam—yang berhubungan dengan kelangsungan hidup janin dan kesucian embryo, pada keputusan hukum klasik dan modern.

Al Qur'an secara eksplisit memuat masalah embryo ini. Awal kehidupan embryo adalah pertanyaan moral dan sosial yang penting dalam komunitas muslim. Kehidupan seseorang dalam rahim, menurut Al Qur'an, berjalan melalui beberapa tahap, yang diuraikan secara rinci dan tepat [Q. 23: 12-14]. Qur'an secara tegas menggambarkan perkembangan *embryonic* menjadi manusia penuh, yaitu dengan membedakan tingkatan kehidupan janin, sebelum dan sesudah ruh atau jiwa di-tiup-kan Tuhan ke tubuh janin [Q. 32: 7-9] dan [Q. 38: 71-72].

Perbedaan dua tahap dalam kehamilan ini terjadi sebelum dan sesudah bulan ke empat atau seratus dua puluh hari sesudah kehamilan, ketika pen-jiwa-an berlangsung. Hal inilah yang menyebabkan ahli hukum Sunni pada umumnya berpendapat bahwa dimungkinkan dapat dibenarkan aborsi sebelum jangka waktu seratus dua puluh hari tersebut. Di sisi lain mayoritas Shi'ah bersikap sangat hati-hati dalam membuat keputusan mengenai aborsi karena mereka menganggap bahwa embryo pada tahap pra-

pen-jiwa-an sebagai sebuah kehidupan dan perusakannya sebagai dosa.

Formulasi klasik berdasarkan Qur'an dan Hadist tidak memberikan definisi yang dapat diterima secara universal terhadap istilah *embryo*. Kedua sumber ini juga tidak menentukan saat yang tepat kapan janin mempunyai hak perlindungan hukum dan moral seperti manusia yang sudah dilahirkan. Berkat kemajuan studi anatomi dan *embryologi*, dipastikan bahwa kehidupan dimulai di dalam rahim pada saat produksi *zigot* setelah pembuahan. Akibatnya, dari tahap awal pembuahan, *embryo* dikatakan sebagai makhluk hidup dengan kesucian yang hidupnya harus dilindungi melawan *agrersi*. Informasi ilmiah telah berubah menjadi sengketa hukum versus etika diantara para ahli hukum Islam atas diperbolehkannya *aborsi* selama empat bulan pertama dan penghancuran *embryo* yang tidak terpakai di dalam klinik fertilisasi *in vitro*. Beberapa sarjana telah meminta untuk mengabaikan kesucian hidup janin dan karenanya memungkinkan terminasi janin tersebut pada tahap awal sebelum seratus dua puluh hari.

Secara garis besar, dapat dikatakan bahwa semua mazhab pemikiran dalam Islam sependapat bahwa:

1. Qur'an dan Hadist menganggap kehidupan terjadi pada tahap akhir perkembangan biologis *embryo*.
2. Janin diberikan status *persona* hukum hanya pada tahap akhir dari perkembangannya, ketika bentuknya telah jelas dan adanya kemampuannya untuk bergerak. Oleh karena itu dalam tahap awal, seperti ketika terjadi dirinya di dalam rahim, *embryo* tidak dapat dianggap sebagai memiliki status moral.

3. Sikap Qur'an atas kriteria untuk status moral janin misalnya waktu penjiwaan, memungkinkan para ahli hukum untuk membuat perbedaan antara status biologis dan kapan janin tersebut mempunyai status moral, yaitu berada pada tahap terakhir setelah setidaknya tiga kali empat puluh hari kehamilan.

Dalam Islam, penelitian tentang *stem cell* yang dimungkinkan dengan melakukan intervensi bio-teknikal pada tahap awal kehidupan dianggap sebagai tindakan iman dalam kehendak Allah sebagai pemberi kehidupan bagi semua makhluk, sepanjang intervensi itu dilakukan dengan tujuan meningkatkan kesehatan manusia.

Dalam tradisi Kristen, beberapa denominasi Kristen berpendapat bahwa embryo manusia harus dipelakukan sebagai manusia hidup dari saat pembuahan. Beberapa kelompok mempertahankan pendapat bahwa seorang individu manusia tidak serta merta menjadi ada pada saat pembuahan, namun berkembang dari titik awal tersebut. Namun semua sepakat bahwa semua manusia hidup harus mendapat perlindungan dari kehancuran.

Pakar agama Kristen melihat Injil sebagai kitab suci yang bagian-bagiannya kaya dengan variasi, termasuk deskripsi tentang peristiwa, cerita, perintah dan instruksi moral, perumpamaan, dan puisi. Mereka mengambil fungsi dari berbagai jenis bagian sesuai dengan kepentingan penggunaannya kepada ayat suci tertentu untuk mendukung kesimpulan mereka. Akibatnya mereka mengembangkan pemahaman yang berbeda-beda tentang ayat suci tersebut.

Misalnya mengenai titik awal embryo mendapat perlindungan hukum juga berbeda-beda. Ada yang mendasarkan pada ayat tentang penciptaan yang mengatakan bahwa manusia diciptakan dalam gambar Allah, *imago Dei* [Kejadian 1: 26]. Ayat ini telah dibaca beberapa pihak untuk menampilkan jejak Ilahi yang telah ditetapkan pada embryo manusia dan oleh karenanya mereka harus diperlakukan sebagai manusia dari saat pembuahan. Namun pihak yang lain berpendapat bahwa kisah penciptaan ini adalah mengenai dua orang dewasa yaitu Adam dan Hawa, dan tidak menyebutkan tentang embryo manusia. Dengan demikian maka konsep ini berlaku untuk manusia yang sudah dewasa dan tidak mencakup pemikiran dalam pemikirannya.

Untuk melihat apakah dalam bagina ini ada hal-hal yang menunjukkan bahwa embryo adalah manusia persona, perlu dibuktikan beberapa klaim apakah memang sejak awal embryo manusia merupakan citra Allah. Kenyataan bahwa sampai sekarang hal ini masih diperdebatkan maka dapat dikatakan bahwa ayat ini tidak mendukung atau menentang pandangan bahwa embryo manusia merupakan manusia persona dari saat pembuahan. Berarti pertanyaan ini belum terjawab.

Karena Alkitab ternyata tidak dapat menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan tentang apakah manusia adalah manusia individual maka disamping rujukan ke Alkitab maka para pakar Kristen juga mempertimbangkan pemahaman tentang pentingnya moral embryo yang muncul dalam tradisi Kristen Barat. Namun tradisi Kristen Barat yang lama juga memandang bahwa embryo manusia juga bukan individu manusia. Hal ini tampak dari tradisi yang

tetap dipertahankan bahwa menghancurkan embryo adalah perbuatan salah, bukan karena bukan karena hal itu merupakan pembunuhan seorang manusia, tetapi karena hal itu mengganggu proses kreasi.

Dalam Kitab Keluaran [21: 22-25] ditemukan titik awal pandangan Kristen tentang pentingnya moral embryo dalam tradisi Kristen. Dari bagian ini dapat dilihat bahwa hukuman yang dijatuhkan pada seorang yang membunuh perempuan hamil, hukumannya adalah kerugian yang diderita perempuan itu bukan yang diderita embryo atau janin dalam kandungannya. Ini berarti bahwa hilangnya embryo atau janin tidak dianggap setara dengan membunuh manusia.

Pandangan ilmiah dan metafisika Aristoteles [384 – 322 SM] yang melakukan studi pertama tentang perkembangan anatomi pada awal abad keempat SM, berada dibelakang pandangan ini. Dalam embryologi Aristoteles embryo tumbuh dari masa tanpa bentuk awal, yang dihasilkan dari penyatuan sperma dan darah menstruasi dalam proses yang terjadi beberapa tahap. Tahap pertama embryo itu mengembangkan jiwa vegetatif atau gizi yang memungkinkan pengembangan organ yang diperlukan untuk makan, kemudian jiwa sensitif atau hewan yang mengembangkan organ untuk sensasi, dan akhirnya jiwa rasional atau intelektual yang mengembangkan kekuatan untuk berargumentasi disamping juga melengkapi bentuk fisik manusia. Artinya jiwa rasional belum terbentuk sampai jiwa rasional membentuk materi di rahim. Aristoteles tidak melihat jiwa rasional sebagai ruh, tetapi sesuatu asas menghidupkan yang membentuk dan mengaktualisasikan embryo, membuatnya menjadi manusia dengan kontur dan karakteristik tertentu. Embryo yang belum berbentuk, dan

yang sudah menjadi manusia, oleh Aristoteles melalui studi animasi, mengambil waktu empat puluh hari setelah pembuahan untuk laki-laki dan sembilan puluh hari untuk perempuan. Pandangan Aristoteles ini dinamakan pandangan Epigenetik, karena ia berpendapat bahwa struktur pada embryo tidak hadir dari awal. Banyak teolog besar mengenai moral Kristen mengadopsi pandangan ini, dan menganggap embryo tidak berbentuk dan karenanya disangkal sebagai manusia sampai mencapai titik yang berkaitan dengan gender. Penghancuran yang belum berbentuk bukan merupakan pembunuhan.

Augustinus [354 – 430] yang memiliki pengaruh besar terhadap pemikiran Kristen Barat, menerima perbedaan antara embryo belum berbentuk dan berbentuk ini. Ia menyebut embryo belum berbentuk sebagai hidup yang tak berbentuk, dan karenanya tidak bisa dikatakan bahwa ada jiwa yang hidup dalam tubuh itu. Menurut Augustinus menghancurkan embryo yang belum berbentuk adalah salah bukan karena berarti perbuatan itu adalah pembunuhan, tetapi karena melakukannya berarti mempunyai tujuan yang sama dengan penggunaan alat kontrasepsi atau sterilisasi untuk menghindari prokreasi. Menurut Augustinus meskipun perbuatan menghancurkan embryo salah karena mengganggu prokreasi, dosanya tidaklah sebesar membunuh seorang manusia.

Thomas Aquinas [1225 – 1274], mempunyai pandangan yang sama dengan Augustinus. Ia menolak pendapat yang melihat penghancuran embryo sama saja dengan pembunuhan. Ia berpendapat bahwa penghancuran embryo ini secara moral salah karena mengganggu prokreasi.

Berbeda dengan Katolik, para teolog Protestan tidak melihat pentingnya moral pada embryo dini. Mereka menolak penalaran skolastik Aristotelian yang berlaku di gereja Katolik Roma. Sebagian dari mereka mempertahankan pandangan tradisional bahwa jiwa telah dimasukkan ke dalam janin di hari keempat-puluh setelah pembuahan.

Teori lain yang bertolak belakang dengan teori Epigenetik, adalah teori *Preformation* atau teori Pra Bentuk. Teori ini dikembangkan pada abad ke tujuh belas. Teori ini berusaha untuk memperhitungkan hidup dalam hal materi pada gerak dan menyimpulkan bahwa organ-organ sudah hadir dalam gambaran pra-bentuk yang ditemukan di dalam sel telur atau sperma. Perkembangan embryo menurut teori ini adalah merupakan pertumbuhan struktur yang sudah ada dan bukan merupakan pembentukan baru. Berkat penemuan mikroskop mereka mendapatkan informasi yang lebih rinci tentang *gamet* yaitu benih sel inti laki-laki atau perempuan yang siap untuk bercampur dengan lawan jenisnya dalam proses reproduksi sebelum terbentuknya *zygote* dan embryo. Semua organ tergambar diyakini tergambar dalam gamet ini. Teori ini terus didukung oleh ilmuwan, filsuf dan teolog pada abad kedelapan-belas.

Kelahiran kembali atau reinkarnasi adalah dasar pemikiran Hindu. Jiwa melewati siklus kelahiran dan kematian sampai mencapai keselamatan [*moksa*]. Tujuan akhir dari penganut Hindu adalah untuk mencapai keadaan pencerahan yang melepaskan jiwa dari siklus reinkarnasi duniawi dan menjadi satu dengan Brahma, Sang Pencipta.

Menurut Kitab Suci Hindu, Veda, kelahiran terjadi ketika seseorang berpindah dari satu kehidupan ke

kehidupan berikutnya. Manu, seorang ahli hukum tradisional Hindu yang hidup di abad kedua SM mengajarkan bahwa jiwa mengambil bentuk pada saat pembuahan, oleh karena itu tidak ada waktu ketika embryo manusia tidak berjiwa. Tugas anti kekerasan, *ahimsa*, membutuhkan upaya untuk menahan diri dari mengambil nyawa dalam bentuk apapun. Aborsi dianggap sebagai bentuk kekerasan yang menghasilkan *karma* buruk dan menghambat kemajuan jiwa menuju pencerahan. Penghancuran embryo juga akan menghasilkan *karma* buruk.

Namun ada pengecualian untuk aturan yang melarang aborsi yang diajarkan oleh kebajikan Hindu mengenai kasih sayang dan yang memungkinkan penggunaan embryo dalam riset *stem cell*. Beberapa tradisi Hindu menempatkan awal kepribadian pada kehamilan tiga sampai lima bulan. Tradisi minoritas mengajarkan reinkarnasi tidak akan terjadi sampai bulan ketujuh. Pandangan-pandangan ini telah mempengaruhi pandangan Hindu Kontemporer, untuk menerima penggunaan embryo dalam riset yang diarahkan untuk kepentingan terapeutik.

Bagi pemeluk Buddhisme, sila pertama dari Lima Sila Buddhisme adalah kita harus menghindari membunuh atau melukai makhluk hidup. Kasih sayang adalah kebajikan utama dalam tradisi Buddha, dan ini berarti suatu kewajiban untuk merawat semua kehidupan di setiap tahap. Namun demikian ada perdebatan apakah embryo manusia berhak memperoleh perlindungan dari saat pembuahan.

Damien Keown seorang ahli bioetika Buddha di Inggris berpendapat bahwa sebagian besar umat Buddha

berpendapat bahwa tahap penyuburan sebagai titik dimulainya kehidupan manusia dan mereka percaya bahwa embryo berhak untuk secara moral dihormati.

Sebaliknya Michael G. Barnhart berpendapat bahwa dalam konsep Buddhis mengenai pusat kesadaran, yang dinamakan *viññāna* yang berarti kesadaran bukan merupakan kuasi jiwa Aristoteles yang menubuh dan merupakan individu ontologis yang bergerak sepanjang tangga *karma* untuk pencerahan. Dengan interpretasi ini sulit untuk berdamai dengan ego atau *atman*. Seorang individu adalah transisi dan dalam proses. Menurut dia kitab suci Buddha tidak memberikan alasan untuk membawa kesadaran individu untuk hadir dalam proses perkembangan embryo. Oleh karena itu ia menyimpulkan bahwa ajaran Buddha tidak menyamakan janin yang belum bisa bergerak dan belum berkesadaran dengan manusia hidup. Perusakan embryo dalam penelitian *stem cell*, akan diizinkan jika setelah mempertimbangkan berbagai keadaan, menjadi jelas bahwa ini akan menjadi praktek cita kasih dalam melayani orang lain.

Bab V, adalah bab terakhir yang memuat kesimpulan dari disertasi ini. Saya berpendapat bahwa riset mengenai hES *cells* harus diteruskan dengan menggunakan rambu-rambu yang memihak pada kemanusiaan, karena ternyata hasilnya juga memberikan manfaat yang sangat besar bukan hanya untuk kedokteran terapeutik tetapi juga untuk ekonomi bangsa. Rambu-rambu yang memihak kemanusiaan yang memagari manfaat besar yang akan dicapai itu adalah menjadi ciri utama dari emerging ethics, sebuah perpaduan

dari utilitarian yang mengutamakan manfaat dan deontologi yang mengutamakan kemanusiaan.



GLOSARIUM

Autologous transplant, transplantasi yang melibatkan satu orang sebagai donor sekaligus sebagai penerima tissu atau jaringan tertentu.

Blastocoel, cairan yang terdapat dalam rongga blastula. Juga disebut *segmentation cavity*—rongga segmentasi.

Blastocyst, sebuah blastula tempat berlangsungnya pembedaan sel kedalam sel-sel khusus dalam anatomi tubuh. Juga disebut *blastodermic vesicle*.

Blastula, sebuah embryo pada tahap awal pengembangannya yaitu pada saat terjadinya rongga gumpalan sel. Juga disebut *blastosphere*. Berasal dari kata Yunani *blastos*—kecambah.

Ectoderm, lapisan terluar dari sebuah lapisan *embryonic germ cell*, atau jaringan dari sebuah embryo pada tahap awal perkembangannya, atau bagian-bagian yang diperoleh dari lapisan ini, termasuk jaringan kulit ari, jaringan syaraf dan nephridia—tubulus terbuka untuk lapisan luar yang bertindak sebagai organ ekskresi atau osmoregulasi. Ini biasanya memiliki sel protozoa dan dinding serap. Berasal dari kata Latin *ecto*—luar dan kata Yunani *derma*—kulit.

Endoderm, lapisan terdalam dari sebuah lapisan *embryonic germ cell*, atau jaringan dari sebuah embryo pada tahap awal perkembangannya, atau bagian-bagian yang diperoleh dari lapisan ini, termasuk cikal bakal bagian perut dan bagian lain yang terkait dengannya. Berasal dari kata Latin *endo*—dalam, dan kata Yunani *derma*—kulit.

Endothelium, jaringan yang membentuk lapisan tunggal dari lapisan sel-sel berbagai organ dan rongga tubuh, khususnya pembuluh darah, jantung, dan pembuluh limfatik. Hal ini terbentuk dari lapisan mesoderm sebuah embrio. Berasal dari kata Latin *endo*—dalam,

dan kata Yunani *thēlē*—puting.

Epithelium, jaringan tipis yang membentuk lapisan luar permukaan tubuh dan melapisi saluran pencernaan dan struktur berongga lainnya. Lebih khusus, bagian ini merupakan bagian yang diperoleh dari lapisan ektoderm dan endoderm embrio. Berasal dari kata Latin *epi*—atas, dan kata Yunani *thēlē*—puting.

Germ cell, sebuah sel yang diambil dari tubuh janin yang digugurkan, yang didapat dari genodal ridge; mengandung kromosom sel somatik dan mampu bersatu dengan kelenjar sel dari lawan jenis untuk membentuk individu baru, sebuah *gamete*. Sebuah sel embrio dengan potensi berkembang menjadi *gamete*.

Gonadal, sebuah organ yang membentuk *gamete*, sebuah kelenjar reproduksi yang sudah matang yang ada pada indung telur atau testis yang mampu bersatu dengan kelenjar dari lawan jenis dalam reproduksi seksual untuk membentuk zigot. Berasal dari kata Latin *gonades*, dan kata Yunani *gonē*, yang berarti generasi, bibit.

In vitro fertilization [IVF], Proses pembuahan yang berlangsung diluar tubuh organisma hidup, seperti misalnya di dalam tabung, dan cawan pembiakan. Bahasa Latin secara harfiah berarti 'di dalam gelas'.

In vivo, Proses yang berlangsung didalam tubuh organisma hidup. Bahasa Latinnya secara harfiah berarti di 'dalam tubuh organisme hidup.

Mesenchyme, tisu atau jaringan yang terorganisir secara longgar terutama pada jaringan *embryonic* mesodermal yang menumbuhkan struktur pada otot, tulang, tulang rawan, sel darah dan getah bening. Istilah dalam embriologi yang berasal dari kata Yunani *mesos* yang berarti tengah dan *enkhuma* yang berarti infusio—pemasukan.

Mesoderm, lapisan tengah dari sebuah lapisan *embryonic germ cell* pada awal perkembangannya, terletak diantara endoderm dan ectoderm. Berasal dari kata

Latin *meso*—tengah, dan kata Yunani *derma*—kulit.

Morula, sebuah gumpalan sel yang dihasilkan dari pembelahan sebuah sel telur yang telah dibuahi, dan dari gumpalan sel inilah sebuah blastula dihasilkan. Berasal dari kata Latin *morum*.

Oocyte, sebuah sel dalam sel telur yang baru dilepaskan dari indung telur dan belum dibuahi.

Parthenogenesis, partenogenesis, suatu teknik reproduksi yang merangsang telur yang tidak dibuahi untuk dikembangkan menjadi embryo tanpa menggunakan sperma. Berasal dari bahasa Yunani *parthenos*—perawan, dan *genesis*—kreasi.

Precursor cell, sel asal. Berasal dari bahasa Latin *praecurs*—mendahului; dari *praecurrere*, [*prae* + *currere*]—untuk menjalankan.

Primitive streak, lapisan sangat halus yang merupakan jejak awal embrio dalam sel telur yang dibuahi.

Progenitor cell—sel turunan. Berasal dari bahasa Latin *progenit*—diperanakan, dari kata kerja *progignere*; *pro*—maju dan *gignere*—melahirkan.

Trophectoderm, bentuk lain dari trophoblast.

Trophoblast, sebuah lapisan dari jaringan—*tissue*—pada bagian luar sebuah blastula, yang memasok makanan pada embrio dan kemudian membentuk sebagian besar dari *placenta*—ari-ari.

DAFTAR PUSTAKA

BUKU:

- Abortion, Society, and Law*, ed. D. Walbert and J. Butler, Cleveland: Press of Case Western University, 1973
- Aristotle, *On the Generation of Animals*, trans. A. Platt in *The Works of Aristotle Translated into English*, vol. 5, ed. J. A. Smith and W. D. Ross, Oxford: Clarendon Press, 1912
- _____ *On the Soul*, trans. H. Lawson-Tancred, Hammondsworth: Penguin, 1987
- Beauchamp, Tom L and Childress, James F, *Principles of Biomedical Ethics*, Fifth Edition, New York: Oxford University Press, 2001
- Bellomo, Michael, *The Stem cell Divide, The Facts, the Fiction, and the Fear Driving the Greatest Scientific, Political and Religious Debate of Our Time*, New York, Amacom, 2006
- Buddhism and Abortion*, ed. Damien Keown, London: Macmillan, 1999
- Chapman, Audrey R, Frankel Mark S, Garfinkel, Michele S, *Stem cell Research and Applications, Monitoring the Frontiers of Biomedical Research*, American Association for the Advancement of Science and Institute for Civil Society, Washington D.C.: 1999.
- Cohen, Cynthia B, *Renewing the Stuff of Life, Stem cells, Ethics, and Public Policy*, Oxford: Oxford University Press, 2007
- Commission of the European Communities, *Commission Staff Working Paper Report on Human Stem cell Research*, Brussels: 2003
- Dworkin, R, *Life's Dominion: An Argument About Abortion, Euthanasia, and Individual Freedom*, New York: Vintage 1993
- Engelhard, H Tristram, *The Foundation of Bioethics*, New York: Oxford University Press, 1986

- Ethical Issues in Human Stem cell Research*, Volume I Report and Recommendations of the National Bioethics Advisory Commission, Maryland, 1999
- _____ *Ethical Issues in Human Stem cells Research*, Volume II, Commissioned Papers, Rockville, Maryland, 2000
- _____ *Ethical Issues in Human Stem cells Research*, Volume III, Religious Perspectives, Rockville, Maryland, 2000
- Experiments on Embryos*, eds. A. Dyson and J.Harris, New York: Routledge, 1990
- Fletcher, Joseph, *Situation Ethics, The New Morality*, Louisville, Kentucky: Westminster John Knox Press, 1996
- Fox, Cynthia, *Cell of Cells, The Global Race to Capture and Control the Stem cell*, New York, W.W. Norton & Company, 2007
- Fukuyama, Francis, *Our Posthuman Future, Consequences of the Biotechnology Revolution*, New York: Farrar, Straus and Giroux, 2002
- Gutmann, A., and D. Thompson. *Democracy and Disagreement*. Cambridge, MA: 1996, Belknap Press
- Harold Eve, *Stem cells Wars, Inside Stories from the Frontlines*, New York: Palgrave Macmillan, 2006
- Harold, Eve, *Stem cell Wars, Inside Story from the Frontlines*, New York: Palgrave Macmillan, 2006
- Hinman, Lawrence M., *Contemporary Moral Issues: Diversity and Consensus, Third Edition*, New Jersey: Pearson, Prentice Hall, 2006
- Holland, Suzanne; Lebacoz, Karen; and Zoloth, Laurie, (ed) *The HES Cell Debate, Science, Ethics, and Public Policy*, Massachusetts: The MIT Press, 2001
- Human Cloning and Human Dignity: The Report of the President's Council on Bioethics*, New York: Public Affair, Leon Kass, ed , 2002
- Huxley, Aldous, *Brave New World and Brave New Word Revisited*, New York: Harper Perennial, 2005

- Jonas, Hans, *The Imperative of Responsibility, In Search of an Ethics for the Technological Age*, Chicago: The University of Chicago Press, 1984
- _____ *The Phenomenon of Life, Toward a Philosophical Biology*, Chicago: The University of Chicago Press, 1966
- Kant, Immanuel, *Groundwork of the Metaphysics of Morals*, trans. Lewis White Beck
- Kass, Leon R, *Life, Liberty and the Defense of Dignity, The Challenge for Bioethics*, San Francisco: Encounter Books, 2002
- Kazcor, Christopher, (ed), *Proportionalism, For and Against*, Milwaukee: Marquette University Press, 2000
- Kiessling, Ann A and Anderson Scott, *HES Cells, An Introduction to the Science and Therapeutic Potential*, Boston: Jones and Bartlett Publishers, 2003
- Kirschstein, Ruth, and Skirbolt, Lana R, The National Institutes of Health, *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, Washington DC, 2001.
- LaFleur, William, *Liquid Life: Abortion and Buddhism in Japan*, Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1992
- MacIntyre, A. *After Virtue*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1984
- Maienschein, Jane, *Whose View of Life? Embryos, Cloning, and Stem cells*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2003
- Matters of Life and Death*, ed. T. Regan,. New York: Random House, 1986
- McCormick, Richard and Paul Ramsey, (ed), *Doing Evil to Achieve Good, Moral Choice in Conflict Situations*, Chicago: Loyola University Press, 1978
- Mooney, Chris, *The Republican War on Science*, New York, Basic Books, 2005
- Mulkay, Michael, *The Embryo Research Debate: Science and the Politics of Reproduction*, Cambridge: Cambridge University Press, 1997

- National Advisory Bioethic Commission, *Ethical Issues in Human Stem cells Research*, Volume I, Report and Recommendation of the National Bioethics Advisory Commision, Rockville, Maryland, 2000
- National Bioethics Advisory Commission, *Ethical Issues in Human Stem cell Research*, Volume I, Rockville, Maryland: 1999
- _____ Commission, *Ethical Issues in Human Stem cell Research*, Executive Summary," September 1999
- _____ Washington, DC: 7 Mei 1999, *Meeting transcript*
- National Institute of Health, Department of Health and Human Services: *Stem cells: Scientifid Progress and Future Research Directions*, Washington D.C: 2001
- National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, *Stem cells: Scientific Progress and Future Research Directions*, Washington D.C., 2001.
- _____ *Regenerative Medicine*, Washington D.C.: 2006
- Needham, J., *A History of Embryology*, Cambridge: Cambridge University Press, 1959
- Odozor, Paulinus Ikechukwu, *Richard A. McCormick and the Renewal of Moral Theology*, Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1995
- Panno, Joseph, *Stem cells Research, Medical Applications & Ethical Controversy*, New York: Facts on File, Inc., 2005
- Parson, Ann B, *The Proteus Effect, Stem cells and Their Promise for Medicine*, Washington D.C: Joseph Henry Press, 2004
- Perry, Michael J., *Morality, Politics and Law*, Oxford: Oxford University Press, 1988
- President's Council on Bioethics, *Alternative Sources of Human Pluripotent stem cells, A White Paper*, Washington D.C.: 2005.
- _____ *Beyond Therapy, Biotechnology and the Pursuit of Happiness*, New York: 2003

- _____ *Monitoring Stem cells Research, A Report of the President's Council on Bioethics*, Washington D.C: 2004
- Quality of Life: The New Medical Dilemma*, ed. James. J. Walter and Thomas A. Shannon, New York: Paulist Press, 1990
- Roleff, Tamara J, *Biomedical Ethics, Opposing Viewpoints*, San Diego, California: Greenhaven Press, Inc, 1998
- Ruse, Michael, & Pynes, Christopher A, (ed) *The Stem cells Controversy, Debating the Issues*, New York: Prometheus Books, 2003
- Sachedina, Abdulaziz, *Islamic Biomedical Ethics, Principles and Application*, New York: Oxford University Press, 2009
- Scott, Christopher Thomas, *Stem cell Now, From the Experiment That Shook the World to the New Politics of Life*, New York: Pi Press, 2006
- Shannon, Thomas A., *An Introduction to Bioethics* Mahwah, New York: Paulist Press, 1979
- Shostak, Stanley, *Becoming Immortal, Combining Cloning and Stem cells Therapy*, New York: State University of New York, 2002
- Singer, Peter et al., *Embryo Experimentation, Ethical, Legal and Social Issues*, Cambridge: Cambridge University Press, 1990
- Singer, Peter, *Practical Ethics*, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press, 1993
- Snow, Nancy E (ed), *Stem cells Research, New Frontiers in Science and Ethics*, Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2003
- Steenblock, David & Payne, Anthony, *Umbilical Cord Stem cell Therapy, The Gift of Healing from Healthy Newborns*, Laguna Beach CA, Basic Health Publication, 2006
- Stephen Endicott and Edward Hagerman, *The United States and Biological Warfare: Secrets from the Early Cold War and Korea*, Bloomington: Indiana University Press, 1988

- Stock, Gregory, *Redisigning Human, Choosing our Genes, Changing on Future*, Boston: A Mariner Book, Houghton Mifflin Company, 2002
- The Human Embryo: Aristotle and the Arabic and European Traditions*, ed. G. R. Dunstan, Exeter: University of Exeter Press, 1990
- Thompson, William B (ed), *Controlling Technology, Contemporary Issues*, Buffalo: Prometheus Books, 1991
- Walters, LeRoy, *HES Cell Research: An Intellectual Perspective*, materi kuliah pada Intensive Bioethics Course 33, Kennedy Institute of Ethics Georgetown University, Georgetown, June 9, 2007
- Warnock, Mary, *A Question of Life: The Warnock Report on Human Fertilisation & Embryology*, Oxford: Basil Blackwell, 1985
- *Making Babies: Is There a Right to Have Children?*, Oxford: Oxford University Press, 2002
- Waters, Brent, & Cole-Turner, Ronald (ed), *God and the Embryo, Religious Voices on Stem cells and Cloning*, Washington D.C: Georgetown University Press, 2003
- When Medicine Went Mad: Bioethics and the Holocaust*, ed. A.L. Caplan, Totowa NJ: Humana Press, 1992
- Wilson, Edmund O, *On Human Nature*, Boston: Harvard University Press, 1978
- Woodward, P.A, (ed), *The Doctrine of Double Effect, Philosophers Debate on Controversial Moral Principle*, Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2001

MAJALAH DAN JURNAL ILMIAH:

Bioethics 16, 2002

Cell 131[5], 2007

Hastings Center Report 35, no. 3, 2005

Kennedy Institute of Ethics Journal 1(2): 1991

Kennedy Institute of Ethics Journal 9 (2) , 1999

National Geographic, July 2005

Science 282, 1998

Science 288, 2000

Science 295, 2002

Science 297, 2002

Science 300, 2001

Scientist 17, 2003

WEBSITES:

Alzheimer Association, "About Alzheimer Cause and Risk Factors," 2006, <http://www.alz.org/About AD/cause.asp>.

<http://srabcancer.gov/devcan>

Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/double-effect/>

Human Fertilisation and Embryology Act, 1990, c. 37 (Eng.) (1990), bisa didapat di http://www.opsi.gov.uk/acts/acts1990/Ukpga_19900037_en_1.htm.

Human Fertilisation and Embryology Authority, Code of Practice, 6th edition, 2004, bisa didapat di http://www.hfea.gov.uk/cps/rde/xbcr/SID-3F57D79B-43E09108/hfea/Code_of_Practice_Sixth_Edition_-_final.pdf.

"How Fertility Laws Might Change," *BBC News*, bisa didapat di <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/4155372.stm>.

Anne McLaren, "Formulating Effective Policy in ART: Where Do We Go from Here?" Workshop on Evidence Based Assisted Reproductive Technologies, Food and Drug Administration, September 19, 2002, bisa didapat di <http://www.fda.gov/cber/minutes/art091902.htm>.

Department of Health, *Stem cell Research: Medical Progress with Responsibility, A Report from the Chief Medical Officer's Expert Group Reviewing the Potential of Developments in Stem cell Research*

and Cell Nuclear Replacement to Benefit Human Health, Rec. 2 (2000), bisa didapat di http://staminali.aduc.it/donaldson_eng.pdf.

Human Reproductive *Cloning* Act, 2001, c. 23, Eng., Dec. 4, 2001, bisa didapat di <http://www.hmsso.gov.uk/acts/acts2001/20010023.htm>.

U.K. *Stem cell Bank, Code of Practice for the Use of Human Stem cell Lines*, section 5, bisa didapat di <http://www.mmac.uk/Utilities/Documentrecord/index.htm?d=M.RC003132>.

U.K. *Stem cell Bank*, "Mission Statement," bisa didapat di <http://www.ukstemcellbank.org.uk>.

Poll, *Daily Telegraph*. August 2005, bisa didapat di

http://www.telegraph.co.uk/news/graphics/2005/08/29/nabor_129big.gif;

Poll, Human Fertilisation and Embryology Authority, July 2005, bisa didapat di

<http://www.hfea.gov.uk/cps/rde/xchg/hfea/hs.xsl/488.html>.

"Developmental Biology in Germany," *International Journal of Developmental Biology* 40, no. 1 (1996), bisa didapat di <http://www.ijdb.ehu.es/9601.contents.htm>;

Eric Brown, "The Dilemmas of German Bioethics," *New Atlantis*, Spring 2004, 4, bisa didapat di

<http://www.thenewatlantis.com/archive/5/brownprint.htm>.

Bettina Schöne-Seifert and Klaus-Peter Rippe, "Silencing the Singer: Antibioethics in Germany," *Hastings Center Report* 21, no. 6, 1991: hlm. 21; Eric Brown, "The Dilemmas of German

Bioethics," *New Atlantis*, Spring 2004, 4, bisa di dapat di:

<http://www.thenewatlantis.com/archive/5/brownprint.htm>.

Shinryo N. Shinagawa, "A Short History of Reproductive Medical Problems in Japan," *Eubios Journal of Asian and International Bioethics* 6 (1996): 158-159, bisa didapat di

<http://www.csu.edu.au/learning/eubios/EJ66/EJ66D.html>.

Japan Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, "The Guidelines for Derivation and Utilization of HES Cells". September 25, 2001, bisa didapat di

http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/seimei/2001/es/020101.pdf.

"Japan Set to Embrace *Stem cell* Research," *BBC' News*, August I. 2001, bisa didapat di <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/1468518.stm>

Law Concerning Regulation Relating to human *Cloning* Techniques and Other Similar Techniques, *Law* No. 146 of 2001, bisa didapat di http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/seimei/eclone.pdf.

