

## Kontroversi Penelitian dan Terapi Sel Induk (*Stem Cells*) dalam Pandangan Etika Sains

Sylva Sagita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Temasek Independent School, Bandung, Indonesia  
E-mail: sylvasag@gmail.com

### Abstrak

Pemanfaatan sel punca untuk terapi kedokteran menimbulkan pro dan kontra. Bagi yang kontra, menolak sel punca karena alasan status moral dari embrio, riset embrio yang tidak manusiawi, dan kekhawatiran komersialisasi embrio. Sementara itu bagi yang pro, *stem cell* adalah harapan pengobatan masa depan dengan mempertimbangkan potensinya, sehingga tentunya memiliki manfaat secara medis dan dikerjakan di bawah prosedur yang terstandar. Artikel ini mengulas problematika penelitian dan terapi sel induk dari sisi etika. Masalah bioetika utama yang terkait dengan sel induk manusia melibatkan turunan dan penggunaannya untuk penelitian. Kontroversi etika berkaitan dengan sumber stem sel, maka para ahli melakukan beberapa perkembangan teknologi, misalnya mengambil stem sel dari sisa embrio yang tidak terpakai pada IVF (in vitro fertilization) dan melalui induksi inti. Pengambilan dengan cara ini dapat mengurangi konflik etika yang terjadi.

**Kata Kunci:** Stem Sel; Sel Punca; Sel Induk; Etika; Bioetika.

### Abstract

Utilization of stem cells for medical therapy raises the pros and cons. For the cons, reject Stem Cell because of reasons of the moral status of the embryo, inhuman embryo research and fears of embryo commercialization. Meanwhile for the pros, stem cell is the hope of future treatment by considering its potential, so it certainly has medical benefits and is done under the standardized procedure. The main bioethical problems associated with human stem cells involve their derivatives and their use for research. This article reviews the problems of stem cell research and therapy from the ethical side. Ethical controversy relates to stem cell resources, the experts do some technological developments, e.g. taking stem cells from the remaining unused embryos in IVF (in vitro fertilization) and through core induction. Retrieval in this way can reduce the ethical conflicts that occur.

**Keyword:** Stem cells; Ethics; Bioethics.

### 1. Pendahuluan

Konsep sel induk sudah ada sejak akhir abad ke-19 sebagai postulat teoretis untuk menjelaskan kemampuan jaringan yang memiliki kemampuan regenerasi yang tinggi dalam jangka waktu yang pendek (Bianco, et al. 2008). Sel induk atau sel punca memiliki kemampuan untuk berkembang menjadi 200 jenis sel yang berbeda, dari sel otot hingga sel otak. Dalam beberapa kasus, mereka juga memiliki kemampuan untuk memperbaiki jaringan yang rusak (Medicinenet.com, 2019).

Dalam bidang kedokteran, sel induk disinyalir dapat mengobati berbagai penyakit, cedera, dan kondisi terkait kesehatan lainnya. Potensi sel punca dibuktikan dalam terapi leukemia pada anak-anak, juga dimanfaatkan untuk cangkok jaringan dan mengobati penyakit atau cedera pada tulang, kulit, dan permukaan mata (Rojas, 2017; Bianco, Robey, & Simmons, 2008). Sampai saat ini, penelitian dan uji klinis aplikasi sel punca pada bidang kedokteran dan pengobatan masih terus dilakukan oleh para peneliti. Para peneliti percaya bahwa di kemudian hari terapi berbasis sel induk dapat digunakan untuk mengobati penyakit yang menghancurkan seperti kelumpuhan dan penyakit Alzheimer (Rojas, 2017; Medicinenet.com, 2019).

Terapi berbasis sel induk mendapat perhatian luas di pengobatan modern sebagai alternatif yang menjanjikan. Salah satunya adalah *embryonic stem cells* yang berasal dari embrio berusia 2 minggu memiliki potensi tinggi untuk berdiferensiasi menjadi lapisan *trigerminal*, yaitu ektoderm, mesoderm, dan endoderm. Sel induk tidak merangsang respon imun sehingga obat

penekan kekebalan tidak diperlukan dalam penggunaannya (Vakodikar *et al.*, 2017). Kehadiran sel induk menjadi paradigma baru terapi pengobatan yang menjanjikan.

Pemanfaatan *Embryonic Stem Cells* secara terbuka dinyatakan melalui hasil penelitian Thomson dan Gearhardt (1998) menyatakan bahwa tidak semua embrio yang berhasil dibuahi dalam proses bayi tabung memiliki potensi untuk berkembang menjadi manusia baru. Embrio yang tidak terpakai tersebut masih memiliki sifat pluripoten yang berpotensi membentuk sel-sel organ-organ tertentu dalam tubuh manusia.

Pemanfaatan sel punca yang berasal dari “sampah untuk terapi kedokteran menimbulkan pro dan kontra. Pihak yang kontra, menolak *stem cell* karena alasan moral dari embrio, riset embrio yang dikhawatirkan tidak manusiawi dan resiko komersialisasi embrio. Dari sudut pandang etika humanisme, penggunaan ESCs memicu polemik terkait status moral pemanfaatan embrio betapapun embrio tersebut baru berusia 4-5 hari pascafertilisasi (Hyun, 2010; Yuliantoro, 2017). Apabila embrio muda tersebut tetap digunakan sebagai sel punca untuk membentuk organ tertentu dalam tubuh manusia, ada yang berpendapat, hal itu sama artinya hanya akan merusak “potensi” embrionik tersebut.

Salah satu cabang filsafat adalah etika yang membahas tentang nilai-nilai yang bersifat normatif dalam pemberian makna terhadap kebenaran (Wardhana, 2016; Firman, 2016). Bahasan etika lebih bersifat baku (*normative*) dan memberi petunjuk (*prescriptive*). Penentuan objek penelitian dan penerapan pengetahuan perlu berlandaskan prinsip-prinsip etika agar terhindar dari dampak negatif hasil penelitian dan penerapan pengetahuan sains di masyarakat, seperti penurunan kualitas lingkungan dan dehumanisasi (Firman, 2016). Kajian mengenai pandangan akan nilai yang mengarah pada ketentuan hal yang boleh dan tidak boleh pada penanganan isu-isu etika yang timbul karena perkembangan ilmu dan teknologi di bidang medis dikaji dalam bioetika (Wardhana, 2016)

Masalah bioetika utama yang terkait dengan sel induk manusia melibatkan turunan dan penggunaannya untuk penelitian. Saat ini, masalah etika muncul di sekitar derivasi dan penggunaan sel induk mirip sel HESC yang memiliki kapasitas untuk berdiferensiasi menjadi semua jenis jaringan manusia. Dalam waktu dekat, ketika bidang sel punca berkembang ke praktik klinik, masalah etis tambahan mungkin muncul terkait dengan penerapan klinis pengetahuan sel punca menjadi terapi pasien yang cukup aman, efektif, dan mudah diakses.

Pada artikel ini akan dibahas tinjauan etika yang mengiringi perkembangan sel punca pada masa lalu, sekarang, dan masa depan. Beberapa aspek kajian terkait topik seperti: tanggapan etika sains terhadap *human embryonic stem cell*, tanggapan etika sains terhadap terapi stem sel yang melibatkan manusia dan kajian mengenai batasan dalam penelitian dan terapi berbasis sel induk agar tetap berada dalam koridor etika sains.

## **2. Metode**

Penulisan artikel ini berdasarkan studi kepustakaan yang berhubungan dengan penelitian dan terapi sel induk dari sudut pandang etika berdasarkan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif di dalamnya menggunakan metode-metode yang bertujuan untuk mengeksplorasi dan memahami makna dari suatu fenomena sosial atau kemanusiaan (Creswell, 2012). Eksplorasi dilakukan melalui kajian pustaka berupa buku atau bab dari buku, artikel jurnal, disertasi, prosiding, dokumen atau laporan, dan publikasi instansi pemerintah. Teknik analisis data secara deskriptif dengan menganalisis dan pemahaman isi kajian pustaka dan memberikan interpretasi terhadap temuan eksplorasi dari sisi aksiologi dengan menggunakan sudut pandang *critical theory* (Given, 2008). *Critical Theory* merupakan suatu aliran pengembangan keilmuan yang didasarkan pada suatu konsepsi kritis terhadap berbagai pemikiran dan pandangan yang sebelumnya ditemukan sebagai paham keilmuan lainnya dalam mengkaji pemanfaatan kaidah-kaidah atau analisis sel induk untuk kepentingan terapi dan klinis .

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **a. Konsep Nilai dan etika**

Pada dasarnya sains bersifat netral, manfaat atau justru kerugian merupakan dampak dari manusia. Ilmu dalam perjalanannya berkembang karena memberikan manfaat bagi manusia tetapi tidak sedikit pula yang berujung bencana. Dua sisi sains tersebut menjadi paradox yang menjadi pangkal munculnya isu kontroversial di sekitar produk aplikasi sains yang berkaitan dengan nilai-nilai.

Baik atau buruknya ilmu, sangat dipengaruhi oleh kebaikan atau keburukan moral para penggunanya. Pada dasarnya masalah moral, tidak bisa dilepaskan dari tekad manusia untuk menemukan dan mempertahankan kebenaran. Dalam hal perkembangan sel induk, ilmuwan dihadapkan pada masalah apakah ilmu mengenai embrionik sel tersebut bebas nilai atau justru tidak bebas nilai. Di satu sisi, ilmu pengetahuan memiliki aspek objektivitas, sedangkan di sisi lain ilmuwan dihadapkan pada sisi subjektivitas yang berlaku seperti nilai masyarakat, nilai kemanusiaan dan nilai agama yang turut mempengaruhi pilihan akan suatu keputusan (Firman, 2016; Yuliantoro, 2017).

Bebas nilai merupakan paradigma yang mengikuti jejak Copernicus, Galileo, dan filsuf seangkatannya yang netral nilai secara total. Paradigma ilmu bebas nilai (*value free*) merupakan buah perjuangan panjang ilmuwan yang menuntut keotonomian ilmu. Ilmuwan menginginkan hak untuk mengeksplorasi sains dalam keadaan sebenarnya tanpa intervensi keterkaitan dengan nilai. Moralitas merupakan urusan perasaan yang tidak memiliki kaitan dengan kegiatan keilmuan yang empirik. Sains harus dapat menyajikan pengetahuan yang obyektif tanpa diboncengi kepentingan atau pertimbangan lain, seperti politik, agama maupun moral dengan potensi mengorbankan kebenaran ilmiah itu sendiri (Firman, 2016; Lukmansjah, 2012).

Paradigma ilmu yang tidak bebas nilai (*value bound*) memandang ilmu selalu terhubung dengan nilai dan harus dikembangkan dengan mempertimbangkan aspek nilai (Firman, 2016). Filsuf yang menganut teori *value bound* adalah Habermas. Dia berpendirian bahwa teori sebagai produk ilmiah tidak pernah bebas nilai dan semua ilmu bahkan ilmu alam sekalipun tidaklah mungkin bebas nilai karena dalam pengembangan setiap ilmu selalu ada kepentingan-kepentingan teknis, yaitu kepentingan yang mendorong manusia untuk menjelaskan dan menguasai alam (Yuningsih, 2019). Kelompok ini menganut Pengembangan ilmu jelas tidak mungkin bisa terlepas dari nilai-nilai, kepentingan politis, ekonomis, sosial, religius, ekologis, dan sebagainya. Dalam usaha mengembangkan penelitian ilmiah, ilmuwan tidak pernah netral, selalu memiliki nilai dan kepentingan-kepentingan (Firman, 2016).

Pendapat selanjutnya tentang nilai adalah "Ilmu bebas nilai sedangkan aplikasi ilmu dan ilmunya terikat nilai". Pendapat ini mengatakan bahwa ilmu bebas nilai hanya terbatas dari segi ontologinya, sedangkan penggunaannya tidak bebas nilai karena harus berdasarkan asas-asas nilai (Firman, 2016). Mereka berpendirian bahwa masalah nilai tidak terlepas sama sekali dengan fitrah manusia. Manusia adalah makhluk yang selalu menilai untuk menemukan kebenaran dan mempertemukan kebenaran.

Dari ketiga pendapat akan nilai pengetahuan di atas, penetapan nilai pengetahuan dari sel induk perlu didasari dari sudut pandang mana topik tersebut akan dikaji. Pada artikel ini, penelitian dan praktek sel induk menggunakan sudut pandang aksiologi. Dalam aksiologi ilmu, ilmu dilihat dari sudut "peran dan tanggung jawabnya" terhadap masyarakat dan sejarah, maka perhatian terhadap kebudayaan, norma, dan hukum yang berlaku di masyarakat serta sejarah ilmu menjadi pembahasan utama (Muslih, 2004).

Nilai kebenaran yang berlaku dalam suatu masyarakat sulit diverifikasi dan difalsifikasi (Muslih, 2004), hal tersebut dikarenakan tatanan masyarakat memiliki berbagai kemungkinan yang akan mengubah tatanan masyarakat yang telah ada. Suatu teori dalam ilmu sosial tidak dapat dilepaskan dari sisi praktis-pragmatisnya. Oleh karena itu, tidak satupun ilmu pengetahuan itu *value free* (bebas nilai), bahkan Habermas mengingatkan bahwa setiap teori harus diarahkan pada nilai yang bersumber pada kepentingan masyarakat (Budiyanto, 2002).

Berbicara tentang pemanfaatan hasil pengetahuan penelitian dan praktik sel punca, maka sudah memasuki ranah tatanan masyarakat yang penuh kepentingan dan penilaian subjektif juga moral. Hubungan integratif antara sel punca dan tatanan masyarakat dikembangkan melalui aspek etika yang tidak lagi *value free*, tetapi terikat oleh nilai (*value bound*), yaitu nilai-nilai yang berlaku di masyarakat.

## **b. Konsep Sel Induk**

Sel induk atau sel punca memiliki kemampuan untuk berkembang menjadi 200 jenis sel yang berbeda, dari sel otot hingga sel otak. Dua sifat khusus sel induk adalah kemampuan berdiferensiasi yang tinggi, yaitu mampu berkembang menjadi banyak sel dan kemampuan untuk meregenerasi dirinya sendiri (*self renewal*), yaitu mampu membuat salinan diri melalui pembelahan sel (Thomson, *et al.*, 1998; Medicinenet.com, 2019; Lukmansjah, 2012). Dalam beberapa kasus, sel induk menunjukkan kemampuan untuk memperbaiki jaringan yang rusak (Thomson, *et al.*, 1998; Medicinenet.com, 2019).

Sel induk dibedakan berdasarkan sumber asalnya, setiap sel tersebut memiliki kemampuan untuk berdiferensiasi yang berbeda-beda. Sel yang mampu berkembang menjadi banyak jenis sel berbeda disebut *pluripotent* sedangkan sel yang hanya berkembang menjadi satu jenis sel saja disebut *unipotent*. Berdasarkan asal dan sifat dari sel induk tersebut, maka dikenal sel induk embrionik (*embryonic stem cell*), sel germinal/benih embrionik (*embryonic germ cells*), sel induk non-embrionik (*adult stem cells*), *stem cell hematopoietic*, dan stem cell mesenkimal. Stem sel embrionik dan germinal disebut memiliki kemampuan pluripotent yang tinggi. Sel embrionik ini diekstrak dari blastosit embrio yang terdiri dari 50-150 sel, pada usia lima hari pasca fertilisasi. Sel germinal berasal dari sel germinal primordial janin berumur 5-9 minggu.

Tiga jenis sel induk lainnya sudah tergolong ke dalam stem sel dewasa dengan kemampuan diferensiasi majemuk yang menurun. Stem sel non-embrionik berasal dari darah tali pusat, sumsum tulang, darah ligament berbagai jaringan lain. Stem sel hematopoietic adalah sel induk pembentuk darah yang mampu membentuk sel darah merah, sel darah putih, dan keping darah yang sehat. Sumber sel induk adalah sumsum tulang, darah tepi, dan darah tali pusat. Pembentukan sel induk terjadi pada tahap awal embryogenesis, yaitu dari mesoderm dan disimpan pada situs-situs spesifik di dalam embrio. Stem cell mesenkimal/mesenchymal stem cell (MSC) dapat ditemukan pada stroma sumsum tulang belakang, periosteum, lemak, dan kulit. MSC termasuk sel induk multipotensi yang dapat berdiferensiasi menjadi sel-sel tulang, otot ligament, tendon, dan lemak (Bianco, et al., 2008).

### **c. Sejarah Penelitian Stem Sel**

Istilah stem cell pertama kali diperkenalkan oleh ahli histologi Rusia, Alexander Maksimov (1874-1928), pada Congress of Hematologic Society di Berlin, Jerman, tahun 1908. Awalnya sel punca belum dimanfaatkan secara klinis untuk pengobatan organ tubuh manusia. Bahkan, lebih dari 87 tahun publikasi Maksimov, sel punca hanya dikembangkan di laboratorium (by research) dan hanya diujicobakan pada organ tubuh hewan. Barulah kemudian pada tahun 1995, seorang dokter-ilmuwan cemerlang dari India, dr. B.G. Matapurkar, secara memuaskan berhasil memanfaatkan hasil penelitian sel punca untuk keperluan pengobatan berbagai penyakit dengan cara mengusahakan neogenerasi jaringan dan organ tubuh manusia. Matapurkar mendemonstrasikan praktik klinisnya kepada kurang lebih 60 pasien dengan berbagai penyakit berbeda dan atas usahanya tersebut ia memperoleh hak paten dari United State Paten Office pada tahun 2001. Banyak ahli pengobatan modern menyatakan bahwa teknologi sel punca selain diakui sebagai temuan istimewa akhir Abad ke-20, juga dianggap sebagai revolusi genetika terbesar dalam dunia kedokteran dan diprediksi akan sangat berpengaruh dalam 100 tahun yang akan datang.

Tahun 1998, James A. Thompson di University of Wisconsin mengisolasi sel-sel dari massa sel dalam embrio manusia purba, mengembangkan garis sel induk embrionik pertama. Pada tahun yang sama John D. Gearhart di Universitas Johns Hopkins, mengisolasi sel induk dari sel-sel di jaringan gonad janin. Perkembangan penelitian sel induk berlangsung dengan sangat cepat. Tahun 1999 dan 2000, para ilmuwan menemukan bahwa memanipulasi jaringan tikus dewasa dapat menghasilkan berbagai jenis sel. Ini menunjukkan bahwa sel-sel dari sumsum tulang dapat menghasilkan sel-sel saraf atau hati, dan sel-sel di otak juga dapat menghasilkan jenis sel lainnya. Penemuan ini menarik untuk bidang penelitian sel induk, menjanjikan kontrol ilmiah yang lebih besar atas diferensiasi dan proliferasi sel induk. Di tahun 2006 para peneliti berhasil "memprogram ulang", atau mengubah, sel somatik menjadi keadaan seperti sel induk. Jenis sel punca baru ini kemudian disebut "sel punca pluripotent terinduksi" (iPSC).

### **d. Bioetika Penelitian dan Terapi Stem Sel: Dulu, Sekarang, dan Nanti**

#### **1) Dulu: Penelitian Sel Induk Melalui Embrio Manusia**

Kontroversi pemanfaatan sel induk, telah muncul sejak pertama kali *human embryonic cells* (hESC) diisolasi dan dikultur dari embrio "sisa" yang disumbangkan oleh pasangan pasien infertilitas tahun 1998. Kekhawatiran masyarakat mengenai hESC merupakan dampak dari kegelisahan akan potensi negatif sains yang mungkin timbul dari pengembangan sains yang sudah ada sebelumnya, seperti cloning, komodifikasi bahan biologis, pencampuran spesies manusia dan hewan serta upaya manusia akan keabadian. hESC muncul dengan membawa semua kegelisahan yang mungkin timbul akan sains dalam satu topic.

Terdapat dua kubu akan perkembangan sains ini, yaitu utopia dan dystopia. Pandangan utopia sains adalah kelompok yang memiliki pandangan positif tentang perkembangan sains,

sedangkan kelompok sains dystopian adalah mereka yang memiliki ketakutan dan pandangan negative akan dampak perkembangan sains. Kelompok dystopian memiliki ideology pro-kehidupan menentang penelitian sel induk embrionik dilatar belakangi ketidaksetujuan atas proses panen sel induk yang berasal dari penghancuran embrio manusia praimplantasi berusia lima hari pada fase blastosit. Kelompok ini berargumen bahwa semua embrio praimplementasi memiliki kedudukan moral yang sama dengan embrio yang berkembang baik secara normal di rahim wanita ataupun secara *in-vitro*. Menurut pandangan utopian, penghancuran embrio praimplementasi sama dengan pembunuhan dan tidak dapat diterima tidak peduli semulia apapun tujuan penelitian.

Kelompok pendukung hESC berpendapat bahwa embrio praimplementasi berusia 5 hari belum memiliki kedudukan moral penuh, mereka berargumen bahwa kedudukan moral penuh terjadi jauh kemudian dalam proses kehamilan dan janis harus mencapai tahap kelayakan terlebih dahulu (Yuliantoro, 2017; Lukmansjah, 2012). Kelompok Pro hESC menggunakan data yang menjelaskan sebanyak 75-80% kehamilan mengalami kegagalan karena kelainan genetik. Data tersebut digunakan untuk memperkuat argumentasi bahwa bahkan dalam kondisi nyata tidak semua kehidupan potensial dapat terwujud. Selain itu, beberapa pendukung penelitian sel hESC telah menunjukkan bahwa tidak ada embrio yang memenuhi syarat untuk penelitian sel hESC yang memiliki potensi intrinsik absolut untuk kehidupan manusia seutuhnya.

Untuk menghindari kontroversi etis berkepanjangan mengenai sumber dan pemanfaatan sel induk, pada tahun 2005 mulai direkomendasikan pencarian sumber-sumber alternative sel induk yang tidak melibatkan penghancuran atau membahayakan embrio manusia (Hyun, 2010; Kimmelman., *et al*, 2016, Vakodikar., *et al*, 2017). Empat sumber alternative sel induk yang layak dipertimbangkan secara serius, yaitu: sel induk dari embrio yang sudah mati, sel induk dari embrio hidup yang diperoleh dengan biopsi nondestruktif, sel induk yang diperoleh dari artefak seperti embrio rekayasa hayati dan sel induk yang diperoleh dari sel somatik yang berdiferensiasi. Masing-masing pendekatan ini berusaha untuk menghasilkan bahan baku sel induk fungsional setara sel induk dari embrio tahap blastosit hidup yang berpotensi majemuk dan secara genetik stabil serta berumur panjang (Vakodikar., *et al*, 2017).

Dua alternatif sumber sel induk adalah melalui biopsi embrio hidup dan rekayasa biologi artefak embrio. Pada penelitian Robert Lanza dan rekan, mereka berhasil menurunkan sel induk embrionik tikus dari blastomer tunggal yang dipisahkan dari embrio tikus. Penelitian Alexander Meissner dan Rudolf Jaenisch mengembangkan pada tikus variasi transfer inti sel somatik (SCNT), suatu teknik di mana DNA dari telur yang tidak dibuahi digantikan oleh DNA sel somatik. Kedua teknik tersebut berusaha untuk melestarikan kemampuan donor untuk menanamkan dan mengembangkan hingga kelahiran, menghasilkan sel induk berpotensi majemuk (Rojas, 2017).

## **2) Penelitian Masa Kini: Sel Induk Tanpa Embrio**

Kontroversi penelitian sel hESC mengenai penghancuran sel embrio saat ini sedikit teredam dengan munculnya sel induk pluripotent diinduksi atau *induced pluripotent cells* (iPS) dari fibroblas kulit manusia yang direkayasa secara genetis untuk berperilaku seperti sel-sel hESC. Teknik sel iPS dipelopori pada tahun 2006 oleh Kazutoshi Takahashi dan Shinya Yamanaka, di Kyoto, Jepang Menggunakan retrovirus untuk memasukkan empat gen yang berhubungan dengan sel induk ke dalam fibroblast dermal tikus, mereka menunjukkan bahwa sel-sel biasa ini dapat diprogram ulang untuk berperilaku seperti sel induk embrionik tikus dan disebut sel-sel yang diprogram ulang ini menginduksi sel-sel induk pluripotent (iPS cells). Kemudian, laboratorium Yamanaka dan tim peneliti independen sama-sama mampu menunjukkan bahwa sel iPS manusia dapat dibuat dan memiliki perilaku sangat mirip sel hESC (Rojas, 2017; Takashi&Yamanaka, 2006).

Sel induk pluripotent diinduksi (iPS) secara teknis tidak memerlukan penggunaan dan manipulasi embrio manusia, hal tersebut membuat kehadiran sel iPS menjadi angin segar bagi kelompok penentang hESC. Sel iPS diambil dari jaringan somatik di bawah kulit dengan teknik biopsi yang tidak merusak jaringan donor dan cenderung aman. Berdasarkan asal sumber sel dan cara mendapatkannya, Presiden Dewan Bioetik menyatakan iPS tidak memiliki pertentangan secara etika dan dapat digunakan pada manusia (Lo & Parham, 2009).

Dalam jangka pendek penggunaan iPS seperti dikatakan Dewan Bioetik tidak menimbulkan masalah etik, tetapi pemanfaatan lanjutan sel iPS pada penelitian turunannya memunculkan perhatian masalah etik jangka panjang (Lo & Parham, 2009). Beberapa perhatian masalah etik jangka panjang pemanfaatan sel iPS berawal dari terbatasnya informasi yang diterima donor akan nasib sel iPS yang diberikannya. Pada penelitian lanjutan, melalui proses

sekuensing DNA dalam jumlah besar, ada kemungkinan ditemukannya informasi baru mengenai penyakit dan pengobatannya yang mengarah kepada komersialisasi hasil penelitian tanpa memperhatikan hak-hak donor. Dalam proses penelitian ada kemungkinan terjadinya percampuran antara sel iPS manusia dengan sel hewan yang bertentangan dengan keyakinan pendonor (Lo & Parham, 2009; Kaye, Boddington, De Vries, Hawkins, & Melham, 2010).

Dari sisi ilmuwan, penelitian hESC tetap dibutuhkan sebagai kontrol untuk menilai perilaku dan potensi ilmiah penuh sel iPS. Pengetahuan para ilmuwan tentang sel-sel hESC harus terus bergerak maju agar dapat melakukan perbandingan dengan iPS. Penelitian akan hESC tetap digunakan untuk menjawab pertanyaan penting tentang perkembangan manusia tahap awal. Selain itu, keamanan adalah masalah utama untuk penelitian sel iPS yang ditujukan pada aplikasi klinis. Sel iPS diambil dari jaringan fibroblast kulit yang memiliki kemampuan untuk bermutasi, peneliti di Sekolah Kedokteran Universitas San Diego telah berhasil mengidentifikasi 18 bentuk mutasi somatik iPS (D'Antonio, Benaglio, Jakubosky, Greenwald, Matsui, Donovan, & Frazer, 2018). Mengingat hal ini dan masalah lainnya, sel iPS mungkin terbukti paling berguna dalam potensinya untuk memperluas pemahaman kita secara keseluruhan tentang biologi sel punca, yang akan memberikan harapan terbaik untuk menemukan terapi baru bagi pasien.

Beberapa negara maju yang mengembangkan penelitian hESC melihat masalah ini tidak hanya sebatas masalah ilmu pengetahuan tetapi sudah menjadi masalah politik sehingga negara turut andil dalam mengeluarkan pendanaan, kebijakan dan pertauran yang mengaturnya. Di Amerika Serikat, setiap negara bagian memiliki regulasi yang berbeda mengenai pengembangan hESC termasuk cara pengadaan gamet, embrio dan sel lain dari donor. Jerman dan Italia hanya mengizinkan penelitian hESC dari embrio yang diimpor sedangkan Kanada dan Denmark mengizinkan penelitian sel hESC dan derivasi garis sel hESC baru dari embrio IVF yang disumbangkan (Vakodikar, 2017).

Pada lingkup internasional, pengawasan masalah bioetik sel induk ada di bawah naungan Komisi Bioetik Internasional (*International Bioethic Committee/ IBC*) sebagai cabang komisi UNESCO yang secara khusus mengikuti kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan penerapannya dengan tujuan untuk menjamin martabat dan kebebasan manusia. Dalam laporan hasil pertemuan IBC di kota Paris pada tahun 2001, dijelaskan mengenai status embrio manusia yang digunakan dalam penelitian sel induk adalah sel embrio yang berusia 5-13 hari sejak terjadinya fertilisasi, ketika sel masih dalam bentuk jaringan. Dari sisi bioetika, penggunaan jaringan embrio untuk penelitian sel induk tidak menyalahi etika, karena jaringan embrio tersebut belum menunjukkan status sebagai manusia yang dihitung saat implementasi embrio terjadi pada rahim wanita (Smith & Revel, 2001).

Komite IBC menjelaskan sumber jaringan embrio yang diijinkan adalah "kelebihan" embrio pada proses bayi tabung yang sudah tidak diperlukan dan tidak akan diimplementasikan pada rahim. IBC juga mengizinkan penggunaan jaringan embrio hasil fertilisasi sel telur dan sperma secara in-vitro yang secara khusus diertemukan untuk tujuan penelitian sel induk. Menurut IBC tindakan tersebut tidak merusak hakikat penghormatan kepada tubuh dan martabat manusia, karena tujuan dari penciptaan dan penggunaan jaringan embrio tersebut untuk hal yang akan memberikan manfaat luas bagi kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Proses penciptaan sel induk melalui proses kloning (transfer inti) turut mendapatkan perhatian IBC. Pada laporannya IBC mengizinkan proses tersebut dengan catatan penggunaannya terbatas untuk keperluan terapi terutama digunakan sebagai alternatif pada transplantasi autologi dimana sel hasil kloning akan kompatibel dengan sel donor inti sehingga menurunkan resiko terjadinya penolakan (Smith & Revel, 2001).

Pada praktik pengawasan bioetik, IBC bekerja sama dengan negara-negara yang memiliki badan penelitian sel induk untuk membuka diri terhadap diskusi mengenai isu-isu penelitian sel induk yang berkembang di level nasional (Smith & Revel, 2001). Negara-negara tersebut berada di bawah komite pengawasan sel induk (*stem cells research oversight/SCRO*) yang terdiri atas ilmuwan, dokter, ahli etika, pakar hukum, dan anggota masyarakat. Pada dasarnya, setiap negara yang berada dibawah naungan SCRO harus melaporkan kegiatan penelitian sel induk yang akan dilakukan serta perkembangan hasil penelitiannya. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan penelitian sel induk berada dalam koridor yang telah disepakati bersama serta berbagi informasi terkini mengenai penelitian sel induk untuk menghindari komersialisasi pengetahuan (Kimmelman, *et al*, 2016).

Berdasarkan paparan di atas, penulis berpendapat praktik hESC dapat dilakukan selama berada dalam koridor praktik yang disepakati dan pengawasan yang bertanggung jawab. Beberapa argumen yang mendasari pemikiran tersebut: pertama, embrio berusia maksimal 14

hari masih berupa jaringan yang belum menunjukkan perkembangan tahap lanjutan. Secara biologi, manusia dikatakan bernyawa ketika jantung dan otak atau salah satunya berfungsi. Proses pembentukan otak pada embrio terjadi pada usia kehamilan 16 minggu, jauh dari usia maksimal hESC yang diijinkan. Pada fase tersebut, jaringan sel dikatakan sebagai makhluk hidup tetapi bukan manusia yang memiliki posisi moral.

Praktik hESC harus disertai dengan pengawasan untuk menghindari terjadinya pemanfaatan yang menyalahi aturan, seperti digunakan untuk menciptakan organisme secara utuh. Pengawasan juga dilakukan untuk memberikan perlindungan kepada donor, sebagai pemilik genetik dari garis sel induk. Perlindungan yang diberikan dengan cara memberikan informasi yang jelas kepada donor tujuan penelitian dan perlakuan apa yang akan diterima oleh sel donor serta kemungkinan yang akan disumbangkan dari hasil penelitian bagi kebermanfaatannya.

### **3) Masa Depan: Menuju Klinik**

Serangkaian masalah bioetika yang mengiringi pengembangan penelitian hESC muncul ketika penelitian yang terbatas di laboratorium akan menjadi aplikasi klinis yang melibatkan manusia. Isu-isu etis didengungkan selain untuk mempertanyakan kejelasan status moral embrio juga untuk melindungi manusia dengan hak dan kepentingan yang dapat dirugikan. Sampai saat ini, belum ada pedoman aplikasi klinis yang disetujui secara umum untuk pasien. Beberapa panduan yang dibuat oleh ISSCR mengenai peralihan penelitian sel induk kearah klinis adalah: (1) Standar rasio resiko atau manfaat yang akan mempengaruhi pasien harus dipertimbangkan secara seksama, untuk pembuatan dan pemrosesan sel harus melalui kesepakatan komunitas peneliti internasional, bank sel punca dan regulator. (2) Manusia sebagai subyek uji klinis harus mendapatkan prosedur perlakuan yang adil. Dimulai dari mendapatkan peneliti yang ahli baik secara teknis juga etis, juga pasien harus mendapatkan informasi yang lengkap mulai dari resiko yang mungkin terjadi seperti fungsi sel yang abnormal, tumor hingga kanker bahkan efek terhadap kesehatan kedepannya dalam jangka panjang (Kimmelman., *et al*, 2016; Daley, *et al*, 2016).

Pada prakteknya, sering terjadi pasien tidak menerima informasi panduan klinis terapi sel punca secara lengkap. Kombinasi akan keterbatasan informasi panduan klinis dan tingginya harapan pasien akan keberhasilan terapi sel punca, dimanfaatkan oleh segelintir oknum yang mengaku menyediakan terapi sel punca demi keuntungan materi (Smith., *et al*, 2001, Einsiedel & Adamson, 2012). "Klinik Sel Punca" ilegal bermunculan menawarkan terapi sel punca tanpa memiliki protokol transparansi, pengawasan atau perlindungan pasien yang jelas sehingga beresiko menempatkan pasien pada kerugian secara fisik dan finansial. Selain merugikan pasien, tindakan tidak bermoral tersebut dapat merugikan perkembangan penelitian sel punca itu sendiri, walaupun mungkin saja ada kemungkinan inovasi medis yang terjadi di dalamnya. Seiring hal tersebut, perlu ada regulasi yang membedakan secara jelas antara pariwisata sel induk yang bermasalah dengan upaya sah perawatan pasien berbasis sel induk yang inovatif secara medis.

Pedoman aplikasi klinis sel punca yang baik menurut ISSCR meliputi: tinjauan sejawat independen terhadap prosedur inovatif yang diusulkan dan alasan ilmiahnya; akuntabilitas institusional; persetujuan penuh informasi dan pemantauan ketat pasien; transparansi; pelaporan kejadian buruk tepat waktu; dan komitmen oleh ilmuwan klinis untuk pindah ke uji klinis formal tepat waktu setelah pengalaman dengan, paling banyak, beberapa pasien. Dengan menyandingkan praktik klinik sel punca saat ini dengan standar yang digariskan dalam pedoman ISSCR, kita dapat dengan mudah mengidentifikasi kekurangan beberapa klinik dan mempertanyakan legitimasi klaim mereka yang diklaim untuk memberikan perawatan inovatif kepada pasien (Einsiedel., *et al*, 2012; Daley, 2016).

Jika di masa lalu, perkembangan bioetika sebatas mengenai status embrio, saat ini wacana bioetika memiliki cakupan yang lebih luas dari nilai-nilai bersama seperti perlindungan subjek penelitian dan pasien dan keadilan sosial. Pondasi moral penelitian sel punca dijanjikan untuk memperoleh manfaat seluas-luasnya bagi publik seiring dengan kemajuan penelitian klinis berbasis sel punca, sangat penting bahwa prinsip-prinsip keadilan sosial ditanggapi secara proaktif dan serius. Konfigurasi ulang model properti intelektual, perizinan, pengembangan produk, dan pendanaan publik yang ada secara kreatif untuk mendorong akses sosial yang luas untuk terapi berbasis sel induk. Mencapai keadilan sosial juga dapat melibatkan panggilan pada badan pengawas dan pengawasan untuk memasukkan keterlibatan yang lebih besar dari advokasi masyarakat dan pasien dalam pengawasan penelitian.

#### 4. Simpulan dan Saran

Teknologi dan Pengembangan Sel Induk merupakan pengetahuan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Ahli pengobatan modern menyatakan bahwa teknologi sel punca selain diakui sebagai temuan istimewa akhir Abad ke-20, juga dianggap sebagai revolusi genetika terbesar dalam dunia kedokteran dan diprediksi akan sangat berpengaruh dalam 100 tahun yang akan datang. Pengembangan penelitian harus memiliki sifat netralitas ilmu pada sisi epistemologinya saja, artinya tanpa berpihak pada siapapun selain kebenaran yang nyata. Sedangkan secara ontologis dan aksiologis, ilmuwan harus mampu menilai mana yang baik dan yang buruk, yang pada hakikatnya mengharuskan ilmuwan memiliki landasan moral yang kuat. Peran etika dalam kajian masalah sel Induk adalah memastikan bahwa penerapan pengetahuan memberikan seluas-luasnya manfaat bagi kesejahteraan manusia dengan tidak merugikan pihak lainnya.

Etika menjadi dasar dalam pembuatan panduan yang mengatur mengenai penelitian dan terapi sel induk agar semua pihak yang terlibat dapat membuat keputusan yang tidak menyampingkan nilai moral dan bertanggung jawab untuk kelangsungan hidup yang lebih baik. Penggunaan sel induk yang berasal dari sel embrionik diperkenankan dengan memperhatikan asal sumber dan tujuan awal dan pemanfaatannya. Sel induk embrionik diijinkan untuk digunakan hanya dalam terapi klinis dan tidak untuk dikembangkan menjadi individu utuh. Praktek terapi sel induk dalam pelaksanaannya harus mengutamakan keselamatan pasien. Informasi panduan klinis harus disampaikan dan dipahami oleh pasien secara menyeluruh, agar pasien memahami tidak hanya manfaat yang dapat diperoleh tetapi ada resiko yang menyertai terapi sel induk.

#### 5. Daftar Pustaka

- Bianco, P., Robey, P. G., & Simmons, P. J. (2008). Mesenchymal stem cells: revisiting history, concepts, and assays. *Cell stem cell*, 2(4), 313-319.
- Daley, G. Q., Hyun, I., Apperley, J. F., Barker, R. A., Benvenisty, N., Bredenoord, A. L., ... & Heslop, H. E. (2016). Setting global standards for stem cell research and clinical translation: the 2016 ISSCR guidelines. *Stem cell reports*, 6(6), 787-797.
- D'Antonio, M., Benaglio, P., Jakubosky, D., Greenwald, W. W., Matsui, H., Donovan, M. K., ... & Frazer, K. A. (2018). Insights into the mutational burden of human induced pluripotent stem cells from an integrative multi-omics approach. *Cell reports*, 24(4), 883-894.
- Einsiedel, E. F., & Adamson, H. (2012). Stem cell tourism and future stem cell tourists: policy and ethical implications. *Developing world bioethics*, 12(1), 35-44.
- Firman, Harry. 2016. *Pengantar Filsafat Ilmu Pengetahuan Alam*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia
- Given, L. M. (2008). *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods* (Vols. 1-0). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. doi: 10.4135/9781412963909
- Hyun, I. (2010). The bioethics of stem cell research and therapy. *The Journal of clinical investigation*, 120(1), 71-75.
- Kaye, J., Boddington, P., De Vries, J., Hawkins, N., & Melham, K. (2010). Ethical implications of the use of whole genome methods in medical research. *European Journal of Human Genetics*, 18(4), 398-403.
- Kimmelman, J., Hyun, I., Benvenisty, N., Caulfield, T., Heslop, H. E., Murry, C. E., ... & Daley, G. Q. (2016). Policy: global standards for stem-cell research. *Nature News*, 533(7603), 311.
- Lo, B., & Parham, L. (2009). Ethical issues in stem cell research. *Endocrine reviews*, 30(3), 204-213.
- Masputra, Lukmansjah. (2012). *Posisi Etika Dalam Riset Stem Sel*. Disertasi: Universitas Indonesia.
- Medicinenet.com. (2019, 20 November). Medical Definition of Stem cell. Diakses pada 20 November 2019, dari situs: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=10597>
- Muslih, M. (2004). *FILSAFAT ILMU; Kajian atas Asumsi Dasar, Paradigma, dan Kerangka Teori Ilmu Pengetahuan* (Vol. 1, No. 1). LESFI.
- Rojas, Yenni (2017). *THE HISTORY OF STEM CELL TREATMENT*. <https://www.nationalstemcellcenters.com/2017/12/29/history-stem-cell-treatment/> (21 November 2019: 3:51)

- Smith, A. M., & Revel, M. (2001). *The use of embryonic stem cells in therapeutic research: Report of the IBC on the ethical aspects of human embryonic stem cell research*. International Bioethics Committee, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Takahashi, K., & Yamanaka, S. (2006). Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. *cell*, 126(4), 663-676.
- Thomson, J. A., Itskovitz-Eldor, J., Shapiro, S. S., Waknitz, M. A., Swiergiel, J. J., Marshall, V. S., & Jones, J. M. (1998). Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *science*, 282(5391), 1145-1147.
- Vakodikar Shivani, Jaymesh Thadani and Prashant Kshatriya. (2017). A Novel Stem Cell Paradigm: Past Controversies, Present Challenges & Future Prospects. *J Stem Cell Res Ther* 2017, 7:10
- Yuliantoro, MN. (2017). *9 Studi Kasus Hukum Islam Kontemporer : Pemanfaatan Sel Punca Embrionik dalam Pengembangan Bioteknologi Menurut Pandangan Hukum Islam*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia. pp. 2-20 (2017)
- YUNINGSIH, Y. Y. (2019). PANCASILA SEBAGAI SUMBER NILAI TERTINGGI BAGI PENINGKATAN DAN PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI INDONESIA DI ERA REVOLUSI 4.0: Pendidikan ekonomi. *Jurnal Ekonomedia*, 8(01), 61-78.