

Dilema Moral Teknik “*Three-Parents-Baby*” pada *Mitochondrial Replacement Therapy*

Asyti Febliza¹

¹Program Studi Pascasarjana Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

E-mail: asytifebliza@upi.edu¹



This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license.
Copyright © XXXX by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

Diterima: 02-11-2022

Direview: 03-11-2022

Publikasi: 30-06-2023

Abstrak

Penyakit mitokondria merupakan salah satu penyakit *maternal* yang belum dapat disembuhkan. Salah satu cara untuk menurunkan angka penyakit mitokondria yaitu melalui terapi pengganti mitokondria (*Mitochondrial Replacement Therapy*). Artikel ini bertujuan untuk membahas teknik *Mitochondrial Replacement Therapy* (MRT) dari aspek moral melalui kajian teoritis dari berbagai referensi yang sesuai. Menghindari terjadinya dehumanisasi terhadap penerapan teknik MRT, maka teknik MRT terikat oleh nilai (*value-bound*) yang diatur melalui berbagai kebijakan pemerintah. Selanjutnya, teknik MRT dapat dipandang dari paham deontologi dan paham teleologi. Paham deontologi dalam teknik MRT memberikan rekomendasi cara yang baik dalam melaksanakan MRT melalui aturan kebijakan pemerintah. Di sisi lain, paham teleologi mengarahkan teknik MRT hanya boleh diberikan kepada pasien dengan tujuan untuk mencegah penularan penyakit mitokondria yang parah. Kedepannya dapat dilakukan pengkajian perkembangan teknik MRT dari waktu ke waktu ditinjau dari perkembangan gagasan ilmiah. Perkembangan gagasan ilmiah yang diangkat mulai dari perkembangan rekayasa genetika, munculnya fertilisasi *in-vitro* sampai kepada pengembangan teknik fertilisasi *in-vitro*.

Kata Kunci: deontologi; *mitochondrial replacement therapy*; teleologi; *value-bond*; *value-free*

Abstract

Mitochondrial disease is a maternal disease that cannot be cured. One way to prevent the reduction of mitochondrial disease is through mitochondrial replacement therapy. This article aims to discuss the Mitochondrial Replacement Therapy (MRT) technique from a moral perspective through theoretical studies from various appropriate references. In avoiding the dehumanization of the application of the MRT technique, the MRT technique is value-bound which is regulated through various government policies. Furthermore, the MRT technique can be seen from the understanding of deontology and teleology. Understanding deontology in the MRT technique provides recommendations for a good way of implementing MRT through government policy regulations. Meanwhile, teleological understanding directs that the MRT technique should only be given to patients with the aim of preventing the transmission of severe mitochondrial disease. In the future, an assessment of the development of the MRT technique can be carried out from time to time in terms of the development of scientific ideas. The development of scientific ideas raised starts from the development of genetic engineering, the emergence of in-vitro fertilization to the development of in-vitro fertilization techniques.

Keywords: deontology; *mitochondrial replacement therapy*; teleology; *value-bond*; *value-free*

1. Pendahuluan

Ilmu pengetahuan berawal dari keingintahuan (*curiosity*) manusia terhadap fenomena yang terjadi melalui hasil telaah secara mendalam. Adanya kasus kematian yang diakibatkan pewarisan penyakit dari orang tua kepada anak menyebabkan manusia berkeinginan untuk mencari tahu penyebab dan bagaimana cara memperkecil resiko atau menghilangkan resiko penurunan penyakit tersebut. Salah satu penyakit yang diturunkan yaitu penyakit mitokondria. Penyakit mitokondria bersifat genetik, berjangka panjang dan biasanya diturunkan dari gen. Terdapat 1 dari 5 hingga 10 ribu orang berpotensi memiliki penyakit mitokondria. Gangguan

mitokondria dikenal sebagai penyumbang paling signifikan dari penyakit metabolisme dan degeneratif, penuaan, dan kanker (Maksum et al., 2015). Penyakit mitokondria diturunkan secara matrilineal yaitu transmisi telur ke embrio jika membawa gen nDNA dan mtDNA (Davison et al., 2019). Penyakit mitokondria dapat menghancurkan, menyebabkan kegagalan organ besar, kebutaan, tuli, gangguan otak, masalah otot dan kematian dini. Sekitar 50 bayi dilahirkan menderita penyakit yang parah setiap tahun dan banyak yang meninggal sebelum usia lima tahun di beberapa negara (Kolling Institute, 2022). Kasus penyakit mitokondria diantaranya dialami oleh Shelley Beverley yang tinggal di Australia. Shelley Beverley menemukan bahwa dirinya menderita penyakit mitokondria yang diturunkan dari ibunya yang juga memiliki penyakit mitokondria. Ibu Shelley meninggal setelah mengalami gagal jantung, kelemahan otot, dan cairan di paru-parunya akibat malfungsi mitokondria. Kakaknya yang bernama Neil juga meninggal secara tragis karena kondisi tersebut pada usia 34 tahun. Kasus selanjutnya terjadi di Amerika, seorang bayi bernama Noah mengalami kesulitan bernapas, tidak bisa makan dan mulai kehilangan berat badannya hanya setelah beberapa hari dia dilahirkan. Sebulan kemudian, Noah mengalami kejang dan serangan jantung. Berdasarkan hasil pemeriksaan ternyata Noah memiliki penyakit genetik langka yang memengaruhi mitokondrianya.

Beberapa ibu dengan kondisi tertentu mungkin dapat memiliki jumlah malfungsi mitokondria yang rendah sehingga tidak menimbulkan gejala, namun anak mereka dapat mengidap penyakit ini lebih berat akibat mitokondria yang cacat, yang kemudian berakhir pada penyakit yang sangat parah sampai kepada kematian. Tidak ada obat untuk penyakit mitokondria, yang ada hanya menghilangkan gejala. Jika seorang wanita ingin memiliki anak tanpa risiko menularkan penyakit mitokondria, pilihannya terbatas pada adopsi, donasi embrio atau menggunakan sel telur donor (Pike, 2022). Untuk mengatasi hal ini, para ilmuwan sedang berusaha untuk membuat terapi pengganti mitokondria (*Mitochondrial Replacement Therapy*). *Mitochondrial Replacement Therapy* merupakan teknik penggantian mitokondria kondisi ketika nukleus dari ovum ibu ditransfer ke dalam ovum seorang donor yang tidak memiliki kelainan mitokondria yang telah diambil nukleusnya sebelumnya. Ovum ini kemudian difertilisasi oleh sperma dari ayah. Teknik ini dikenal dengan sebutan “*three-parents-baby*”, atau bayi yang berasal dari tiga orangtua dengan prosedur *maternal Spindle Transfer* (MST). Dikatakan sebagai “*three-parents-baby*” karena bayi yang dihasilkan berasal dari tiga orang tua yaitu ibu kandung, ibu donor dan ayah kandung. Teknik ini menimbulkan kontroversi di beberapa negara. Tulisan ini membahas mengenai terapi mitokondria pengganti (*Mitochondrial Replacement Therapy*) yang disingkat MRT dengan teknik “*three-parents-baby*” melalui prosedur *Maternal Spindle Transfer* (MST) dengan meninjau aspek moral terhadap implementasi MRT (*Mitochondrial Replacement Therapy*) di masyarakat.

Berbagai publikasi terkait dengan filsafat aksiologi *fertilisasi in vitro fertilization* (IVF) terkait bayi tabung telah pernah dipublikasikan oleh penulis lainnya. Diantaranya: Halimah (2018) membahas mengenai kajian aksiologi terhadap *surrogate Mother*, dan bayi tabung dalam perspektif agama (Hidayat, 2022; Wiranata, 2021). Namun, publikasi terkait dengan bagaimana filsafat moral terkait dengan teknik *Mitochondrial Replacement Therapy* (MRT) yang berkaitan dengan “*three-parents-baby*” belum pernah dipublikasikan. Oleh karena itu, pada tulisan ini dibahas mengenai dilema moral terkait dengan teknik “*three-parents-baby*” Pada *Mitochondrial Replacement Therapy* (MRT).

2. Metode

Kajian ini meninjau kajian aksiologi teknik MRT (*Mitochondrial Replacement Therapy*) dengan prosedur *Maternal Spindle Transfer* (MST). Kajian aksiologi berkaitan dengan etika, sosial, dan kebijakan terhadap penerapan teknik MRT di masyarakat. Kajian ini dilakukan melalui metode studi literatur terhadap sumber-sumber yang relevan. Metode studi literatur (*literature review*) yang digunakan adalah *narrative review*. *Narrative review* dimana cara meninjau literatur yang ada dan condong ke arah interpretasi kualitatif dari pengetahuan sebelumnya (Sylvester et al., 2013). Sederhananya, tinjauan naratif mencoba untuk meringkas atau mensintesis apa yang telah ditulis tentang topik tertentu, tetapi tidak mencari generalisasi atau pengetahuan kumulatif dari apa yang diulas (Davies, 2000; Green BN, Johnson CD, 2006).

Secara teknis kajian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut

- a. Mengumpulkan referensi yang sesuai dengan topik yang diangkat yaitu terkait dengan *Mitochondrial Replacement Therapy*, *three-parents-baby*, dan filsafat moral. Referensi dapat dari artikel, buku ataupun *website*.
- b. Menganalisis referensi yang dikumpulkan.
Menuliskan referensi dan menyusunnya dalam bentuk poin-poin penting yang akan dibahas.

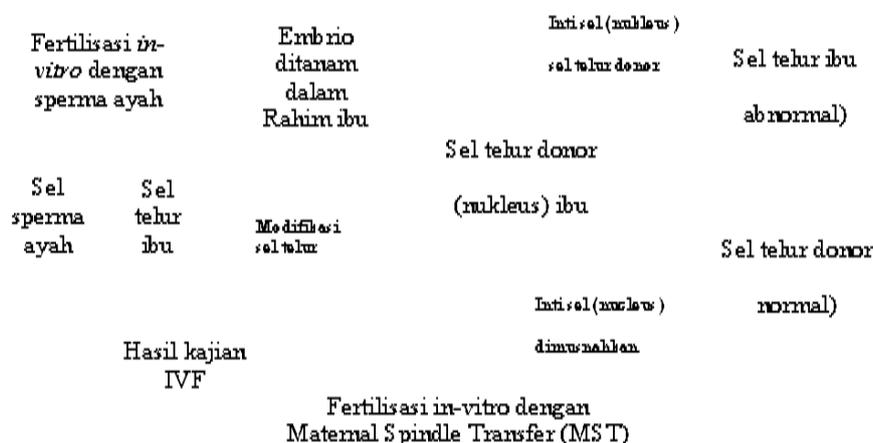
3. Hasil dan Pembahasan

Ilmu pengetahuan dapat dikategorisasi menjadi pengetahuan yang dapat diamati (*observable*) dan yang tidak dapat diamati (*unobservable*). Penyakit mitokondria tergolong ke dalam pengetahuan *unobservable*, dikarenakan penyakit mitokondria tidak dapat diobservasi hanya dengan mata biasa, tetapi dapat dideteksi dengan instrumen. Pengetahuan *unobservable* ini dianut oleh paham realisme. George Maxell seorang filsuf AS menyatakan bahwa terdapat kontinum observasi, mulai dari observasi dengan mata telanjang hingga observasi dengan alat canggih (Firman, 2019b). Mitokondria merupakan organel pada sitoplasma sebagai tempat terjadinya respirasi sel yang memainkan peran penting dalam metabolisme energi sel eukariotik yang berasal dari pemecahan senyawa karbohidrat dan asam lemak yang diubah menjadi ATP melalui proses fosforilasi oksidatif (Claiborne et al., 2016; Maksun et al., 2015). Awal kemunculan penyakit mitokondria, yaitu pada era pramolekuler dan diperkenalkan pertama kali pada tahun 1962. Saat itu, sekelompok peneliti Universitas Karolinska di Stockholm menemukan seorang wanita muda mengalami hipermetabolisme berat bukan disebabkan disfungsi tiroid. Hasil penyelidikan mendapatkan tiga set data yaitu: morfologis mitokondria abnormal pada otot, dokumentasi biokimia "*loose coupling*" dari oksidasi dan fosforilasi dalam mitokondria otot yang diisolasi serta korelasi yang sangat baik antara kelainan biokimia "*loose coupling*" dengan fitur klinis (metabolisme otot yang tidak terkendali (Dimauro, 2011). Berdasarkan hasil penyelidikan dan eksplanasi-eksplanasi ilmiah berdasarkan observasi maka peneliti memberikan inferensi bahwa wanita tersebut mengidap penyakit mitokondria.

Penyakit yang memengaruhi mitokondria dapat disebabkan melalui tiga cara: seseorang mewarisi mutasi mtDNA patogen dari ibunya; seseorang mewarisi mutasi DNA nuklir patogen (nDNA) dari satu atau kedua orang tua yang memengaruhi fungsi mitokondria; atau seseorang mengembangkan mutasi patogen *de novo* baik pada mtDNA atau nDNA yang memengaruhi fungsi mitokondria. Selama proses reproduksi seksual, mtDNA ayah dihancurkan; hanya mtDNA ibu yang diturunkan ke anaknya. Jika seorang ibu adalah homoplasmik untuk mutasi patogen (semua mtDNA-nya memiliki mutasi yang sama), semua keturunannya akan mengalami mutasi. Jika seorang ibu heteroplasma (beberapa mtDNA normal dan beberapa bermutasi), keturunannya akan memiliki berbagai tingkat mutasi, mtDNA patogen. Proporsi *mutase pathogen* mtDNA memungkinkan signifikansi klinis terhadap penyakit yang lebih parah yang berkaitan dengan tingginya persentase mtDNA patogen yang bermutasi. Mengingat mitokondria memiliki kompleksitas biologi, penyakit mtDNA dapat sangat bervariasi pada setiap pasien. Biasanya penyakit mtDNA sering melemahkan, progresif, dan fatal pada usia muda. Gejala umum penyakit mtDNA termasuk kelemahan otot, kelelahan ekstrim, kejang, keterlambatan perkembangan, masalah jantung, dan gangguan pencernaan. Diagnosis bisa rumit, karena penyakit ini sering memiliki gejala yang sama dengan gangguan lain, dan pengujian memerlukan pendekatan terpadu yang dapat mencakup tes metabolisme, otot, dan genetik. Prevalensi mutasi mtDNA menyebabkan penyakit ini sulit diprediksi, tetapi survei epidemiologis di Timur Laut Inggris menunjukkan prevalensi titik minimum 1 dari 5.000 (Gorman et al., 2015). Teknik *mitochondrial replacement therapy* dibahas secara epistemologi. Epistemologi berkenaan dengan bagaimana pengetahuan ilmiah itu diperoleh (Suriasumantri, 2009). Prosedur untuk mendapatkan pengetahuan ilmiah dikenal dengan metode ilmiah. Metode ilmiah dibangun oleh gabungan pendekatan rasionalisme dan empirisme, artinya rasionalisme memberikan kerangka pemikiran yang koheren dan mengikuti kaidah logika sedangkan empiris memberikan kerangka pengujian dalam memastikan suatu kebenaran melalui dukungan data-data empirik (Firman, 2019). Banyak pandangan yang menganggap bahwa pengetahuan memberikan suprioritas dalam sains jika berlandaskan pada fakta dari pengalaman inderawi yang kemudian diuji dengan fakta pengalaman inderawi (Firman, 2019). Epistemologi teknik MRT berkaitan dengan bagaimana teknik tersebut diperoleh melalui penelitian yang dilakukan oleh peneliti. MRT yang juga disebut sebagai donasi mitokondria merupakan penggantian mitokondria dalam satu atau lebih sel untuk mencegah atau memperbaiki penyakit. MRT menggunakan teknik *in vitro* di mana mitokondria (mtDNA) bayi di masa depan berasal dari pihak ketiga. Dalam kajian filsafat, filsuf dan sejarawan sains menginterpretasikan perkembangan gagasan-gagasan dalam sains dengan dua cara, yaitu secara evolusi dan revolusi. Perkembangan sains secara evolusi dilandasi keyakinan bahwa sains bersifat kumulatif yang dilandaskan hasil kajian pendahulunya. Sedangkan, revolusi memandang perkembangan sains tidak linier, melainkan melalui proses perubahan fundamental (Firman, 2019). Bagaimana sebenarnya perkembangan keilmuan Teknik MRT dipandang dari evolusi dan revolusi. Untuk mendapatkan inferensi mengenai hal tersebut diperlukan eksplanasi perkembangan teknik-teknik *in vitro* yang dikembangkan oleh para peneliti hingga ditemukannya teknik MRT. Perkembangan pengetahuan mengenai MRT dapat dikatakan sebagai modifikasi

teknik *in vitro* transfer sitoplasma. Teknik transfer sitoplasma pertama kali diperkenalkan pada tahun 1996 oleh ahli embriologi Jacques Cohen Amerika pada tahun 1996 di *Institute for Reproductive Medicine and Sciences* di pusat Kesehatan Saint Barnabas Livingston, New Jersey (Tingley, 2014).

Pada tahun 1997 bayi pertama lahir dengan menggunakan prosedur ini. Pada tahun 2001, Cohen dan yang lainnya melaporkan bahwa sepuluh bayi tunggal, kembar, dan kembar empat di kliniknya di New Jersey dan enam anak lainnya di Israel telah lahir menggunakan tekniknya. Selanjutnya, seorang bayi lahir di *Eastern Virginia Medical School* dan lima anak di *Lee Women's Hospital Infertility Clinic* di Taiwan serta anak kembar yang lahir di Italia dan India (Barritt et al., 2001; Dale et al., 2001). Total 30-50 anak di seluruh dunia telah dilaporkan lahir menggunakan transfer sitoplasma pada tahun 2016. Pada tahun 2016, sebanyak 12 orang tua dari anak-anak yang lahir menggunakan transfer sitoplasma di *Saint Barnabas Center* berpartisipasi dalam tindak lanjut penelitian melalui kuesioner online terbatas, partisipan melaporkan tidak ada masalah besar yang saat itu anak-anak tersebut berusia 13-18 (Chen et al., 2016). Lebih lanjut, pada tahun 2009 sebuah tim di Jepang menerbitkan studi tentang donasi mitokondria dan sebuah tim yang dipimpin oleh para ilmuwan di *Oregon Health & Science University* juga menerbitkan hasil dari donasi mitokondria pada monyet. Tim tersebut menerbitkan pembaruan yang melaporkan kesehatan monyet yang lahir dengan teknik donasi mitokondria dan selanjutnya melakukannya pada embrio manusia (Alleyne, 2009; Naik, 2012). Perkembangan selanjutnya, (Craven L, et al (2010) berhasil mengurangi penularan mtDNA yang bermutasi dengan uji oosit pada manusia pada tahun 2010.



Gambar 1. Kajian Perkembangan Metode MRT secara Evolusi

Hasil menunjukkan rata-rata transfer DNA (tdNA) menopang untuk tinggal sekitar 2% pada setiap embrio eksperimental. MRT hanya berfokus pada jenis penyebab pertama transmisi ibu dari mutasi mtDNA patogen. Epistemologi teknik MRT terjadi secara evolusi. Menurut pandangan Karl Popper, sains berkembang secara evolusi, artinya sains bersifat kumulatif yang berlandaskan hasil kajian pendahulunya serta menyatu (*unified*) disebabkan perkembangannya menggunakan metode dasar yang sama (Firman, 2019b). Berdasarkan pemikiran teknik *in vitro* (*In-vitro Fertilization/IVF*) yang telah ada sebelumnya (untuk mengatasi infertilitas pada pasangan suami istri), para peneliti menemukan teknik MRT untuk mengatasi penyakit mitokondria diturunkan kepada keturunannya. Untuk melihat secara lebih jelas bagaimana proses evolusi teknik MRT terjadi perhatikan Gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 dapat dijelaskan bahwa teknik MRT merupakan teknik yang dikembangkan dari hasil kajian IVF, hal ini sesuai dengan pandangan Karl Popper yang menyatakan bahwa sains berkembang secara evolusi dimana sains bersifat kumulatif yang berlandaskan hasil kajian pendahulunya serta menyatu (*unified*) disebabkan perkembangannya menggunakan metode dasar yang sama. Sebelum proses IVF dilaksanakan, terlebih dahulu sel telur ibu dimodifikasi melalui prosedur *Maternal Spindel Transfer* pada MRT. Sel telur ibu dengan mitokondria abnormal, intinya dikeluarkan begitu juga dengan inti sel donor dengan mitokondria normal. Selanjutnya, sel tanpa inti dari donor sel telur disisipkan inti sel dari ibu. Mitokondria tidak terdapat dalam inti sel, sehingga yang ditransfer adalah inti sel ibu dengan mitokondria abnormal

menggantikan inti sel pada sel telur donor (mitokondria normal. Inti sel dari donor sel telur dimusnahkan dikarenakan tidak diperlukan dalam proses berikutnya. Proses transfer inti sel telur ibu ke sel telur pendonor inilah yang menghasilkan sel telur termodifikasi.

Prosedur MRT dengan teknik MST menciptakan individu baru melalui modifikasi oosit dan zigot manusia untuk mencegah transmisi penyakit DNA mitokondria (mtDNA) dari ibu ke anak. Meskipun teknik MRT bertujuan untuk membantu pasangan suami istri dalam mendapatkan keturunan yang bebas dari penyakit mitokondria (mtDNA), namun teknik ini memunculkan berbagai isu-isu etika dan sosial (Baylis, 2013). Isu-isu yang muncul yaitu: 1) prosedur dalam melaksanakan MRT yang dianggap sebagai teknologi transfer nuklir untuk memodifikasi genetik seperti yang digunakan dalam prosedur kloning (Pike, 2022); 2) menciptakan embrio yang jika ditransfer akan menghasilkan keturunan dengan materi genetik dari dua wanita dari garis keturunan ibu yang berbeda; 3) merupakan modifikasi dalam genom mitokondria yang dapat diwariskan (yaitu, dapat diturunkan melalui generasi mendatang) jika MRT dilakukan untuk mengandung anak perempuan, karena pewarisan matrilineal mtDNA, dan efek dari modifikasi tersebut (apakah bermanfaat atau merugikan) dapat bertahan tanpa batas waktu; 4) memerlukan modifikasi genetik dengan efek yang dihasilkan tidak reversibel; 5) merupakan modifikasi genetik yang akan memengaruhi setiap jenis sel dari individu yang dihasilkan, sehingga memengaruhi total organisme (Claiborne et al., 2016); 6) menggunakan embrio manusia untuk penelitian *in vitro* juga kontroversial, karena embrio dibuat khusus untuk penelitian dan donor telur diinduksi untuk menjalani prosedur dengan kompensasi finansial; 7) MRT juga memiliki potensi dampak psikologis dan emosional pada keturunan, melalui efek pada rasa identitas seseorang. Para ahli etika mempertanyakan apakah susunan genetik anak-anak yang lahir sebagai akibat dari MRT dapat memengaruhi emosional mereka ketika mereka menyadari bahwa mereka berbeda dari anak-anak sehat lainnya yang dikandung dari dua orang tua; 8) penentang teknik MRT berpendapat bahwa para ilmuwan "mempermainkan Tuhan" dan anak-anak dengan tiga orang tua genetik dapat menderita kerusakan psikologis dan fisik (Check, 2005).

Isi-isu sosial yang muncul menimbulkan dilema moral dalam masyarakat dikarenakan adanya polemik antara moral ingin menolong manusia dengan dampak negatif yang muncul terkait implementasi kegiatan tersebut. Dampak negatif yang muncul diantaranya: munculnya bank sel telur secara komersial di masyarakat, terjadinya *bullying* terhadap keturunan teknik MRT dikarenakan keturunan yang dihasilkan merupakan modifikasi sel telur yang menyebabkan krisis identitas (anak dari dua ibu yang memiliki garis keturunan yang berbeda). Selain itu, proses modifikasi sel telur akan memusnahkan inti sel donor yang menyebabkan terjadinya dehumanisasi manusia. Perbuatan penghancuran inti sel telur dalam prosedur MRT tersebut dipandang sebagai bentuk perbuatan amoral. Kajian aksiologi dalam tulisan ini berkaitan dengan etika penerapan teknik MRT dengan prosedur *Maternal Spindle Transfer* (MST) dalam kehidupan masyarakat. Etika adalah salah satu cabang filsafat yang mengkaji prinsip-prinsip moral yang sering disebut sebagai filsafat moral. Etika lebih bersifat normatif dan preskriptif daripada deskriptif atau eksplanatori. Sains bersifat netral, yang membuat sains menjadi baik atau buruk adalah manusia. Oleh karena itu, sains dapat terikat nilai (*value-bound*) dan dapat pula bebas nilai (*value-free*) (Firman, 2019b). Selain itu, pengetahuan ilmiah tidak pernah netral, tetapi tumbuh dalam konteks sosial, personal, sosial, ekonomi, dan politik seperti yang diungkapkan oleh Thomas Kuhn dan Michel Polanyi (Suriasumantri, 2009). Berdasarkan penerapannya di masyarakat, apakah praktik MRT terikat nilai (*value-bound*) atau bebas nilai (*value-free*)? Jika ditilik dari kontroversial terhadap praktik MRT dapat dikatakan praktik MRT terikat nilai (*value-bound*), di mana peneliti/dokter yang melaksanakan penelitian dan praktik tentang MRT harus mengikuti kebijakan pemerintah. Berbagai pertimbangan etika dan sosial dipertimbangkan oleh pemerintah di beberapa negara dengan mengeluarkan kebijakan untuk mencegah terjadinya dehumanisasi. Pada tahun 2013, Inggris menjadi negara pertama yang melegalkan prosedur MRT. Parlemen mengesahkan peraturan terkait peraturan fertilisasi manusia dan embriologi (Donasi Mitokondria) pada tahun 2015 (Connor, 2013; Gallagher, 2015), dan otoritas menerbitkan peraturan pada tahun 2016 (Gallagher, 2016). Pada awalnya US (Amerika Serikat) tidak memiliki peraturan yang mengatur MRT. Selanjutnya, US merekomendasikan MRT hanya boleh digunakan untuk embrio pria untuk memastikan bahwa DNA dengan potensi penyakit mitokondria tidak akan ditularkan dikarenakan penyakit mitokondria bersifat matrilineal. Lebih lanjut, *The Institute of Medicine of the National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine* yang ditugaskan oleh *Food and Drug Administration* (FDA) US pada 3 Februari tahun 2016 mengeluarkan laporan mengenai keberlanjutan riset MRT dengan menganalisis berbagai argumen mengenai MRT.

Laporan yang berjudul *Mitochondrial Replacement Techniques: Ethical, Social, and Policy Considerations* memiliki kesimpulan bahwa investigasi klinis MRT “diizinkan secara etis” untuk dilanjutkan selama kondisi tertentu terpenuhi oleh pemerintah US (Claiborne et al., 2016). Lebih lanjut, parlemen Australia mengesahkan undang-undang untuk mengizinkan penggunaan prosedur MRT untuk mencegah penularan penyakit mitokondria yang parah. Undang-undang mengenai MRT disebut *Maeve's Law* yang mulai berlaku pada 1 Oktober 2022. Undang-undang tersebut memperkenalkan donasi mitokondria MRT melalui pendekatan bertahap di bawah kondisi peraturan yang ketat. Tahap awal dilaksanakan penelitian berbasis laboratorium yang diatur dengan cermat dan uji klinis teknik donasi mitokondria untuk digunakan dalam reproduksi manusia dan dilanjutkan dengan monitoring dan evaluasi terhadap penelitian yang dilakukan untuk menentukan keamanan dan efektifitas prosedur terhadap transmisi penyakit mitokondria. Selanjutnya, berdasarkan *Maeve's Law secretariat the Department of Health and Aged Care* menyimpan daftar donor donasi mitokondria dan menyimpan catatan informasi tentang anak-anak yang lahir dari teknik donasi mitokondria. Anak-anak yang lahir dari proses donasi mitokondria ini dapat mengajukan permohonan untuk mengakses informasi donor mereka setelah mereka berusia 18 tahun (Bowden, 2017). Di Indonesia sendiri teknik MRT ini belum menjadi dilaksanakan sehingga tidak ada polemik terkait ini. Namun, praktik yang telah dilaksanakan di Indonesia adalah fertilisasi *in-vitro* atau yang dikenal sebagai bayi tabung. Praktik bayi tabung di Indonesia diatur dalam peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 039/Menkes/SK/1/2010 tentang penyelenggaraan pelayanan teknologi reproduksi berbantu. Menurut peraturan tersebut penyelenggaraan proses fertilisasi *in-vitro* diperbolehkan bagi pasangan yang sukar memperoleh keturunan. Peraturan tersebut memuat aturan yang harus diikuti oleh pasien, salah satunya penyelenggaraan pelayanan teknologi reproduksi berbantu dilakukan pada fasilitas pelayanan kesehatan yang telah ditetapkan oleh menteri dan dilaksanakan berdasarkan pedoman pelayanan teknologi reproduksi berbantu yang ditetapkan Menteri (Kemenkes RI, 2010). Selanjutnya, Majelis Ulama Indonesia juga memberikan respon terkait praktik fertilisasi *in-vitro*, yang menyatakan bahwa prosedur tersebut diperbolehkan selama sel telur dan sel sperma berasal dari suami istri yang sah.

Adanya berbagai isu-isu etika dan sosial yang muncul serta kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah di beberapa negara mengundang kritik dari kritikus Amerika yang bernama James Grifo yang juga merupakan peneliti Universitas New York yang menyatakan bahwa masyarakat “tidak akan pernah membuat kemajuan dalam mengobati infertilitas yang kita miliki jika larangan ini diberlakukan 10 tahun sebelumnya” (Frith, 2003). Pernyataan James Grifo ini menyiratkan bahwa dalam mengembangkan keilmuan fertilisasi *in-vitro* haruslah bebas nilai agar pengetahuan tersebut berkembang sehingga dapat memberikan keuntungan bagi manusia. Bila ditinjau dari sudut pandang etika, isu-isu yang muncul akibat penerapan MRT di masyarakat dapat dilihat dari sudut pandang berbeda, yaitu paham deontologi dan paham teleologi. Deontologi menekankan etika berdasarkan perbuatan itu sendiri. Tokoh utama deontologi yaitu Immanuel Kant dengan teori *categorical imperative*. Immanuel Kant mengungkapkan bahwa dengan alasan apapun, suatu perbuatan yang dinyatakan secara umum adalah terlarang maka tidak boleh dilakukan. Secara umum deontologi tidak melarang perbuatan untuk menolong orang lain, tetapi perbuatan tersebut harus dilakukan dengan cara yang baik pula (Suryanti, 2019). Terlihat dalam perkembangan MRT, berbagai kebijakan diambil oleh pemerintah yang menyelenggarakan penelitian terkait MRT. Kebijakan ini diambil untuk merekomendasikan cara yang baik dalam melaksanakan MRT untuk menghindari dehumanisasi. Berbeda dengan paham deontologi, paham teleologi memperbolehkan suatu perbuatan dilakukan dengan tujuan kebaikan, maka perbuatan tersebut diperbolehkan. Paham teleologis lebih menekankan kepada tujuan dilakukannya suatu perbuatan. Penganut paham ini dikenal dengan sebutan konsekuensialis (Aman, 2015). Jika ditinjau dari paham teleologis, teknik MRT hanya boleh diberikan kepada pasien dengan tujuan untuk mencegah penularan penyakit mitokondria yang parah.

4. Simpulan dan Saran

MRT merupakan salah satu teknik yang bermanfaat untuk membantu pasien dengan kondisi penyakit mitokondria dengan tingkat mutasi yang tinggi kepada keturunannya. Penyakit mitokondria merupakan entitas *unobservable* yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi dapat dideteksi dengan bantuan instrumen. Secara epistemologi, teknik MRT merupakan pengembangan dari teknik IVF melalui modifikasi sel telur ibu dengan abnormal mitokondria dengan ibu donor mitokondria yang normal. Penerapan MRT memunculkan berbagai isu-isu etika dan sosial. Kebijakan pemerintah menjadi kunci dalam mengatur bagaimana pelaksanaan teknik

MRT yang layak bagi kemanusiaan. Dari sudut pandang etika, penerapan MRT dapat ditinjau dari paham deontologi dan paham teleologi. Paham deontologi memandang bahwa pada suatu perbuatan yang baik harus dilakukan dengan cara yang baik. Sedangkan, paham teleologi menyatakan bahwa suatu perbuatan dilakukan dengan tujuan kebaikan, maka perbuatan tersebut diperbolehkan. Kedepannya dapat dilakukan pengkajian perkembangan teknik MRT dari waktu ke waktu ditinjau dari perkembangan gagasan ilmiah. Perkembangan gagasan ilmiah yang diangkat mulai dari perkembangan rekayasa genetika, munculnya fertilisasi *in-vitro* sampai kepada pengembangan teknik fertilisasi *in-vitro*.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Harry Firman, M.Pd. dan Prof. Dr. Nahadi, M.Pd., M.Si. sebagai dosen pengampu mata kuliah filsafat yang telah memberikan saran terhadap tulisan ini.

6. Daftar Pustaka

- Alleyne, R. (2009). "Three Parent Babies" Take a Step Closer to Reality. <https://www.telegraph.co.uk/news/health/news/6546448/Three-parent-babies-take-a-step-closer-to-reality.html>.
- Aman. (2015). Kloning Manusia dan Masalah Sosial-Etik. *DIMENSIA: Jurnal Kajian Sosiologi*, 1(1), 1–21. <https://doi.org/10.21831/dimensia.v1i1.3393>.
- Barritt, J. A., Willadsen, S., Brenner, C., & Cohen, J. (2001). Cytoplasmic transfer in assisted reproduction. *Human Reproduction Update*, 7(4), 428–435. <https://doi.org/10.1093/humupd/7.4.428>.
- Baylis, F. (2013). The Ethics of Creating Children with Three Genetic Parents. *Reproductive BioMedicine Online*, 26(6), 531–534. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2013.03.006>.
- Bowden, T. (2017). *Three-parent babies: Calls to allow controversial Mitochondrial Donation procedure in Australia*.
- Check, E. (2005). *Gene Study Raises Fears for Three-Parent Babies*.
- Chen, S. H., Pascale, C., Jackson, M., Szvetecz, M. A., & Cohen, J. (2016). A limited survey-based uncontrolled follow-up study of children born after ooplasmic transplantation in a single centre. *Reproductive BioMedicine Online*, 33(6), 737–744. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2016.10.003>.
- Claiborne, A., English, R., & Kahn, J. (2016). Mitochondrial Replacement Techniques: Ethical, Social, and Policy Considerations. In *Mitochondrial Replacement Techniques: Ethical, Social, and Policy Considerations*. <https://doi.org/10.17226/21871>.
- Connor, S. (2013). *UK becomes first country in world to approve IVF using genes of three parents*. <https://www.independent.co.uk/news/science/uk-becomes-first-country-in-world-to-approve-ivf-using-genes-of-three-parents-8677595.html>.
- Craven L., Tuppen, H.A, Greggains, G.D., Harbottle, S.J., Murphy, J.L., Cree, L.M., Murdoch, A.P., Chinnery, P.F., Taylor, R.W., Lightowlers, R.N., & Herbert, M. T. D. (2010). Pronuclear Transfer in Human Embryos to Prevent Transmission of Mitochondrial DNA Disease Nature. *Pubmed Central*, 465(7294), 1–12. <https://doi.org/10.1038/nature08958>.Pronuclear.
- Dale, B., Wilding, M., Botta, G., Rasile, M., Marino, M., Di Matteo, L., De Placido, G., & Izzo, A. (2001). Pregnancy After Cytoplasmic Transfer in a Couple Suffering from Idiopathic Infertility. *Human Reproduction*, 16(7), 1469–1472.
- Davies, P. (2000). The Relevance of Systematic Reviews to Educational Policy and Practice. *Oxford Review of Education*, 26(3–4), 365–378. <https://doi.org/10.1080/713688543>.
- Davison, J., Lemonde, H., & Rahman, S. (2019). Inherited mitochondrial disease. *Paediatrics and Child Health (United Kingdom)*, 29(3), 116–122. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2019.01.009>.
- Dimauro, S. (2011). A History of Mitochondrial Diseases. *Journal of Inherited Metabolic Disease*, 34(2), 261–276. <https://doi.org/10.1007/s10545-010-9082-x>.

- Firman, H. (2019a). Kepastian dan Ketidakpastian Dalam Sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.23887/jfi.v2i1.17549>.
- Firman, H. (2019b). *Pengantar Filsafat Ilmu Pengetahuan Alam*. Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Frith, M. (2003). *Ban on Scientists Trying to Create Three-Parent Baby*.
- Gallagher, J. (2015). *UK Approves Three-Person Babies*. <https://www.bbc.com/news/health-31594856>.
- Gallagher, J. (2016). *Babies Made from Three People Approved in UK*.
- Gorman, G. S., Schaefer, A. M., Ng, Y., Gomez, N., Blakely, E. L., Alston, C. L., Feeney, C., Horvath, R., Yu-Wai-Man, P., Chinnery, P. F., Taylor, R. W., Turnbull, D. M., & McFarland, R. (2015). Prevalence of Nuclear and Mitochondrial DNA Mutations Related to Adult Mitochondrial Disease. *Annals of Neurology*, 77(5), 753–759. <https://doi.org/10.1002/ana.24362>.
- Green BN, Johnson CD, A. A. (2006). Writing Narrative Literature Reviews for Peer-Reviewed Journals: Secrets of The Trade. *J Chiropr Med*, 5(3), 101–117. https://doi.org/10.1162/ling_a_00246.
- Halimah, M. (2018). Pandangan Aksiologi Terhadap Surrogate Mother. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 1(2), 51. <https://doi.org/10.23887/jfi.v1i2.13989>.
- Hidayat, A. (2022). Problematika Bayi Tabung Menurut Fiqih Kontemporer. *Proceeding IAIN Batusangkar*, 1(1), 669–674. <https://ojs.iainbatusangkar.ac.id/ojs/index.php/proceedings/article/view/7196>.
- Kemendes RI. (2010). *PMK No. 039 ttg Penyelenggaraan Pelayanan Reproduksi Berbantu.pdf*.
- Kolling Institute. (2022). *Australia to Introduce Ground Breaking Technology to Target Debilitating Mito disease*. <https://kollinginstitute.org.au/australia-to-introduce-ground-breaking-technology-to-target-debilitating-mito-disease>.
- Maksum, I. P., Alchumaira, S. F., Kamara, D. S., Rachman, S. D., & Komalaningsih, S. (2015). The Relation of Mitochondrial DNA Mutation with Mitochondrial Diseases in Coding Region. *Procedia Chemistry*, 17, 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2015.12.110>.
- Naik, G. (2012). *DNA Switch Shows Promise Against Genetic Disease*. <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052970204076204578076530392342640>.
- Pike, G. K. (2022). The benefits, Risks and Alternatives of Mitochondrial Replacement Therapy – Bringing Proportionality into Public Policy Debate. *Clinical Ethics*, 1–16. <https://doi.org/10.1177/14777509221091097>.
- Suriasumantri, Y. . (2009). *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Popular*. Pustaka Sinar Harapan.
- Suryanti, E. (2019). Tinjauan Etika terhadap Kloning Manusia. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(1), 10–19. <https://doi.org/10.30599/jti.v11i1.354>.
- Sylvester, A., Tate, M., & Johnstone, D. (2013). Beyond Synthesis: Re-Presenting Heterogeneous Research Literature. *Behaviour and Information Technology*, 32(12), 1199–1215. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2011.624633>.
- Tingley, K. (2014). *The Brave New World of Three-Parent I.V.F.*
- Wiranata, A. A. G. (2021). Bayi Tabung dalam Perspektif Agama Hindu. *Widya Katambung: Jurnal Filsafat Agama Hindu*, 12(1), 45–55.