

DARI KOSMOLOGI KE DIALOG

MENGENAL BATAS PENGETAHUAN,
MENENTANG FANATISME



Karlina Supelli

Mark Woodward | Premana W. Premadi | Liek Wilardjo
| Haidar Bagir | Yulianto Mohsin | Emanuel Gerrit Singgih
| Trisno S. Sutanto

Penyunting:
Ihsan Ali-Fauzi dan Zainal Abidin Bagir

KARLINA SUPELLI

Dari Kosmologi ke Dialog

Mengenal Batas Pengetahuan,
Menentang Fanatisme

Penyunting:
Ihsan Ali-Fauzi dan Zainal Abidin Bagir

mizan
KRONIK ZAMAN BARU

Dari Kosmologi ke Dialog:
Mengenal Batas Pengetahuan, Menentang Fanatisme
© Karlina Supelli

Penyunting: Ihsan Ali-Fauzi dan Zainal Abidin Bagir

Penyunting Bahasa: Reno Azwir

Pemeriksa Aksara: Kahfi Dirga Cahya

Perancang Tampilan Isi: Abd Wahab

Perancang Sampul: Reza Alfarabi

Hak cipta dilindungi undang-undang

All rights reserved

Cetakan I, Desember 2011

Diterbitkan oleh Penerbit Mizan Publika (Mizan Group)

Anggota IKAPI

Jl. Puri Mutiara II No. 7 Cilandak Barat

Cipete, Jakarta Selatan

Telp. 021-7500895 Fax. 021-75902920

Didistribusikan oleh:

Mizan Media Utama (MMU)

Jl. Cinambo (Cisaranten Wetan) No. 146

Ujung Berung, Bandung 40294

Telpon (62-22) 7815500, Faksimili (62-22) 7802288

Surel: mizanmu@bdg.centrin.net.id

Perwakilan:

Jakarta: (021) 7874455, 78891213; Surabaya: (031) 8281857, 60050097;

Pekanbaru: (0761) 20716, 29811; Medan (061) 7360841; Makassar: (0411)

873655; Malang: (0341) 567853; Palembang: (0711) 815544; Yogyakarta (0274)

885485; Serang: (0254) 214254; Bali (0361) 482826; Bogor: (0251) 8318344;

Banjarmasin: (0511) 3252374

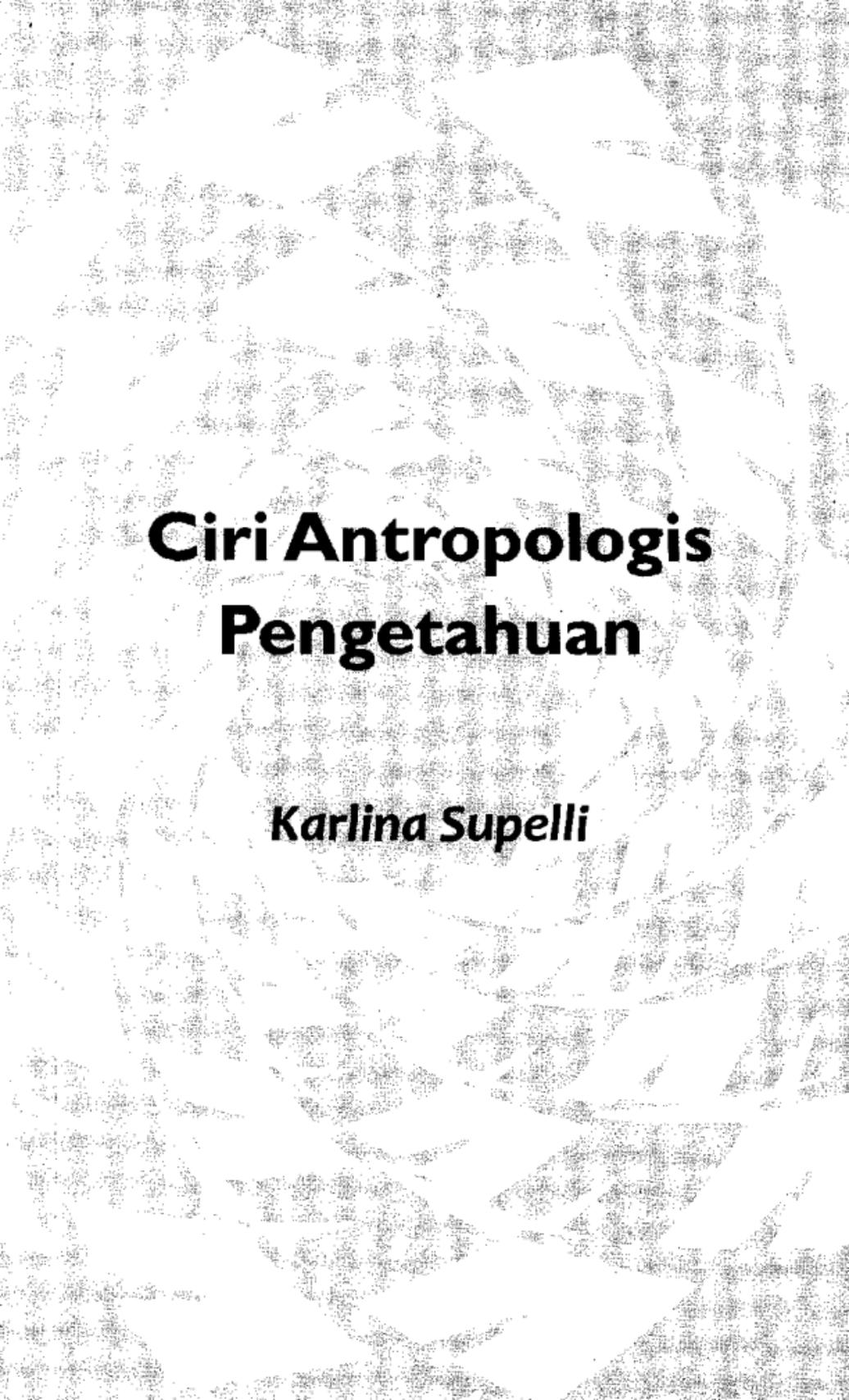
ISBN : 978-602-97633-5-5



	Sekapur Sirih	5
	Catatan Penyunting	7
	Daftar Isi	17
Ciri Antropologis Pengetahuan		21
	<i>Karlina Supelli</i>	
<i>Model-Dependent Realism</i> dan		85
Implikasinya terhadap Sains dan		
Teologi		
	<i>Mark Woodward</i>	
Komentar untuk Orasi Ilmiah		97
Karlina Supelli: Ciri Antropologis		
Pengetahuan		
	<i>Premana W. Premadi</i>	
Hanyut Dalam Pesona Narasi		129
	<i>L. Wilardjo</i>	



Perolehan Pengetahuan sebagai Pengalaman Eksistensial "Subjektif"	147
<i>Haidar Bagir</i>	
Batas dan Syarat Penalaran Transdisiplin	169
<i>Yulianto Mohsin</i>	
Sifat Antropologis Sains dan Teologi: Terbatas <i>sih</i>, tetapi...	181
<i>Emanuel Gerrit Singgih</i>	
Membangun Dialog?	199
<i>Trisno S. Sutanto</i>	
Kebenaran itu Ibarat Hantu	213
(Yang masih tersimpan dalam Ciri Antropologis Pengetahuan)	
<i>Karlina Supelli</i>	
Catatan Akhir	243
Rujukan Pustaka	257
Indeks	265
Biodata Penulis & Penyunting	275



Ciri Antropologis Pengetahuan

Karlina Supelli

Ciri Antropologis Pengetahuan



Karlina Supelli

BAGAIMANA memahami cuaca kultural bangsa ini yang ditandai oleh berbagai gejala seperti fanatisme dan ekstremisme, yang persis merupakan penghalang kemungkinan membentuk masyarakat yang pluralis? Refleksi ini akan menawarkan sebuah pendekatan epistemologis untuk memahami gejala tersebut. Secara khusus, refleksi ini akan mengajukan argumen bahwa laku mengetahui dan memahami mengandai-kan pengakuan akan ciri antropologis setiap bentuk pengetahuan. Dalam berbagai gejala di atas, apa yang rupanya terjadi adalah kecenderungan pemutlakan, yang mengarah pada dogmatisasi pengetahuan melalui penyingkiran ciri antropologis yang intrinsik pada *actus* mengetahui itu sendiri. Peluang bagi dialog antara sains, filsafat dan agama akan terbuka jika, dan hanya



jika, ciri antropologis pengetahuan tersebut dihargai secara memadai.

Cakrawala Pengamatan

Ketika NIETZSCHE mendeklarasikan bahwa tidak ada fakta dan hanya ada interpretasi,¹ kebenaran pun seolah-olah melekatkan diri ke proposisi. Barangkali, hanya sesudah berputar-putar dalam labirin tanpa ujung, kita mulai bertanya. Bagaimanakah kita akan menafsirkan kalimat itu: sebagai fakta atau sebagai penafsiran? Apa pun jawabannya, kita terseret ke dalam nihilisme.

Judul yang saya ajukan dalam refleksi hari ini tidak dimaksudkan untuk meneguhkan nihilisme Nietzsche. Bahwa laku memahami mengandaikan pengakuan akan keterikatan manusia pada konsep-konsep yang ia sendiri bangun, tidak berarti membuang secara sistematis kemungkinan epistemik yang bekerja tegak lurus terhadap hubungan-hubungan sosio-kultural. Tidak semua pelaku pengetahuan terpukau oleh kata dan menenggelamkan materialitas dunia ke bawah lapis bahasa.

Karena pengetahuan amat luas sementara kapasitas mengetahui semakin terkotak-kotak menurut spesialisasi bidang ilmu, pembicaraan saya batasi pada bentuk pengetahuan ilmiah, khususnya kosmologi. Mengapa saya memilih kosmologi? Apa kaitan kosmologi-ilmu pengetahuan tentang struktur skala besar kosmos dan evolusinya-dengan cuaca kultural kita?

Kendati manusia adalah bagian penting dalam kosmologi, kosmologi tidak sanggup menafsirkan kerumitan gejala manusia dalam dunia kehidupan sehari-hari. Dengan keterbatasan ini, izinkan saya menghaturkan tiga alasan meminjam kosmologi untuk menyingkap cakrawala intrinsik yang melekat dalam laku mengetahui.

Pertama, kendati merupakan bagian dari ilmu-ilmu empiris, kosmologi tidak mungkin menghapus tradisi yang melahirkannya, yaitu upaya-upaya mitis, religius dan filosofis yang bermaksud menjawab kerinduan manusia akan asal-usul. Sebuah kerinduan untuk memahami peralihan realitas tanpa ruang-waktu ke realitas relatif dalam ruang-waktu. Dalam arti ini kosmologi adalah bagian dari pencarian tertua manusia untuk memahami dunia, memahami diri dan batas-batas pengetahuan. Sekaligus kosmologi adalah ilmu pengetahuan termuda dibanding ilmu-ilmu empiris lainnya. Sampai pertengahan abad ke-20, perdebatan apakah kosmologi merupakan bagian dari pohon ilmu masih cukup gencar. Paradoks ini melahirkan fokus ganda dalam kosmologi modern, yaitu struktur dan evolusi alam semesta. Ke arah itu pula pendekatan fisika, astronomi dan biologi ternyata menggiring kosmologi.²

Kedua, karena sejarahnya itu, kosmologi merupakan bidang ilmu yang terletak di perbatasan. Kosmologi menggunakan data dan pendekatan beragam bidang ilmu tanpa terkendala oleh batas-batas metodologis

yang ketat, tetapi juga tidak menyangkal adanya pembedangan pengetahuan. Berbagai bidang ilmu-khususnya ilmu-ilmu empiris- mencacah alam agar dapat menguasai kawasan kecil pengetahuan. Pendekatan ini menghasilkan para spesialis yang tahu secara rinci apa yang berlangsung dalam kawasan kecil itu, tetapi relatif tidak tahu, atau tidak peduli, bagaimana kawasan kecil itu berhubungan dengan kawasan-kawasan lainnya.

Dalam kosmologi, spesialisasi menjadi sulit karena pokok yang ditelaah adalah alam semesta sebagai suatu keseluruhan. Kosmolog memandang alam semesta seperti seseorang yang mengamati pola yang tercetak pada selebar tenun tanpa tercerap oleh rincian penjalinan benang-benanginya. Bagaimana pun juga, pola tidak akan mengemuka tanpa pilihan warna dan cara tertentu menjalin benang. Metafora bagi hubungan antara kosmologi dan bidang-bidang pengetahuan lainnya saya temukan dalam ungkapan bagus ahli fisika Richard Feynman (1965) ketika ia ingin menggambarkan cara kerja alam. "Alam hanya menggunakan benang terpanjang untuk menenun polanya sehingga setiap potongan terkecilnya senantiasa menyingkapkan penataan seluruh kain".³ Corak khas kosmologi membuka peluang bukan saja bagi pendekatan multidisiplin atau lintas disiplin, tetapi terutama transdisiplin untuk problem-problem mendasar yang penafsirannya beririsan dengan beragam bidang pengalaman manusia.



Ketiga, kosmologi adalah sains yang unik karena alam semesta itu sendiri unik. Sejauh kita ketahui, tidak ada alam semesta lain. Alam semesta yang dipelajari dalam kosmologi sebagai suatu keseluruhan adalah satu-satunya objek yang diketahui ada dan kosmolog berada di dalamnya. Ia tidak dapat mengisolasi alam semesta sebagaimana para ahli fisika atau biologi mengisolasi objek kajiannya. Ia juga terpaku di posisi spasio-temporal tertentu, dengan rentang pengembaraan sangat pendek dibandingkan skala keluasan dan kedalaman ruang-waktu. Dalam model *big bang*, yaitu model yang sekarang ini dinilai paling tepat untuk menggambarkan alam semesta dengan postulat bahwa, alam semesta adalah sebuah kawasan ruang-waktu melengkung terbatas yang berpusat di pengamat. Kendati Bumi bukan pusat tatasurya maupun galaksi Bima Sakti, bagi kita Bumi adalah satu-satunya pusat orientasi bagi pengindraannya. Bumi adalah pusat alam semesta teramati. Tentu ini terdengar sangat antroposentris. Tetapi, adakah kemungkinan lain?

Keterbatasan spa-

“Lewat teori ini (M-Theory), tembok energi yang menyembunyikan singularitas dapat ditembus sehingga mimpi Einstein—yang ingin membaca pikiran tuhan kala menciptakan alam semesta—mungkin dapat menjadi kenyataan”.



sio-temporal itu memaksa kosmologi menerapkan fisika lokal ke skala global dengan memberlakukan postulat yang mengandaikan bahwa hukum fisika berlaku sama di alam semesta. Postulat ini muncul dari pengalaman panjang bahwa posisi spasio-temporal kita dalam alam semesta tidaklah khusus, sehingga secara intuitif bisa diterima bahwa hukum-hukum fisiknya juga tidak punya kekhususan. Tentu peringatan Willem de Sitter yang disampaikan ketika kosmologi mulai menemukan bentuknya sebagai bagian dari ilmu empiris, tetap berlaku, "jangan pernah dilupakan bahwa semua pembicaraan tentang alam semesta melibatkan ekstrapolasi, yang merupakan langkah sangat berbahaya."⁴

Hukum-hukum fisika juga mengakibatkan kepengamatan bukannya tanpa batas. Kecepatan rambat sinyal yang terbatas (tidak dapat melebihi kecepatan cahaya— 299.792,458 km/dt) mengakibatkan sinyal yang dipancarkan objek-objek astronomis tidak serta merta sampai ke kita. Menatap langit malam adalah menembus ruang-waktu masa silam. Andaikan pada malam ini, 28 Oktober 2010, astronom sahabat saya mengamati Galaksi Andromeda melalui sebuah teleskop di Observatorium Bosscha. Ia tentu tahu bahwa cahaya yang jatuh ke lensa teleskopnya bukan berasal dari sosok Andromeda pada malam ini, melainkan cahaya yang dipancarkan Andromeda 2,5 milyar tahun silam. Kalau ia mau mengamati sosok Andromeda pada malam ini, ia perlu menunggu 2,5 milyar tahun lagi.



Padahal, segala sesuatu di alam semesta tunduk pada hukum kefanaan. Banyak objek langit yang kita lihat sekarang sangat boleh jadi sudah lama padam, atau berevolusi ke tahap yang samasekali berbeda. Dalam tafsiran model *big bang*, ruang-waktu juga memuai sehingga masa lalu semakin cepat menjauhi kita, sementara belum semua informasi sampai ke kita.

Keterbatasan jangkauan hukum-hukum fisika juga membangun cakrawala konseptual yang membatasi pengetahuan kita. Dalam alam semesta *big bang*, kosmologi memasuki kondisi eksrem fisika menjelang ruang-waktu nol. Semua teori ilmiah gugur terbentur 'tembok' energi, di belakangnya bersembunyi ketakpastian pengetahuan. Belum ada teori yang mampu menggambarkan kondisi gravitasi alam semesta yang seluruh materi-energinya terciutkan ke skala subatom (10^{-34} cm). Ilmuwan menamakan kegagalan konseptual itu sebagai "singularitas," yang terbentuk ketika semua persamaan matematis mencapai kondisi 'tak terdefinisikan,' seperti yang terjadi ketika kita membagi sebuah bilangan dengan nol. Kosmolog belum bisa memutuskan apakah singularitas merupakan batas konseptual (batas epistemik) ataukah batas ruang-waktu (ontik).

Cakrawala kosmik menyebabkan kita tidak punya mata elang yang sanggup menyapu hamparan daratan di bawahnya dari suatu ketinggian. Sejauh menyangkut kosmologi, kita ibarat orang-orang yang terkurung di dalam gua Plato tetapi ingin memaparkan kondisi



keseluruhan gua, baik struktur maupun evolusinya. Dengan meminjam cara kerja kosmologi dan dengan tiga titik berangkat inilah saya akan mencoba menjawab pertanyaan-pertanyaan yang saya sampaikan di awal pembicaraan. Terlebih dulu saya ingin merefleksikan problem epistemologis manusia yang terperangkap di dalam gua.

Hipotesis Hantu

Pada PERMULAAAN milenium kedua, seorang kosmolog senior menerbitkan artikel berjudul "Dari Kosmologi Cermat menuju Kosmologi Tepat".⁵ Cermat menunjuk ke keadaan ketika semua parameter penting dalam sebuah teori sudah berhasil ditentukan dengan derajat kesalahan yang cukup kecil. Sedangkan tepat berarti bahwa teori tersebut sudah cukup teruji sehingga dapat diterima sebagai hampiran terhadap keadaan yang sesungguhnya. Artikel itu menarik kalau diingat bahwa sampai tahun 1940an para ilmuwan masih berdebat hangat memperkarakan status kosmologi sebagai cabang ilmu-ilmu empiris.⁶

Tanpa perlu masuk ke perdebatan itu, kita dapat menyimpulkan dari artikel tersebut bahwa kosmologi cermat dan tepat dapat dibangun karena hubungannya yang erat dan saling menguntungkan dengan fisika partikel. Di satu pihak, kosmolog perlu tahu kandungan alam semesta dini untuk mempelajari evolusi kosmik dan mereka memerolehnya dari fisika partikel. Di lain pihak, beberapa konsep dalam fisika partikel

hanya dapat diuji dalam kondisi energi sangat tinggi. Sebelum tersedia reaktor pemercepat partikel yang mampu menghadirkan kondisi itu, alam semesta dini yang ditawarkan oleh model *big bang* menyediakan medan uji tak langsung yang memenuhi kebutuhan itu.

Pertanyaannya, seberapakah nilai kecermatan dan ketepatan yang dimaksud?

Marilah kita simak data agihan materi-energi skala besar yang terkumpul dalam beberapa tahun terakhir ini.⁷ Dari data itu kosmolog menyimpulkan apa saja isi alam semesta yang sudah diketahui. Berikut adalah kompilasi data tersebut:

- 5 persen kandungan alam semesta adalah materi-energi konvensional yang diketahui dan dapat diamati melalui berbagai panjang-gelombang. Contohnya adalah bintang, planet, galaksi, gunung-gunung, lautan, bangunan-bangunan di berbagai kota di dunia, makhluk hidup termasuk Anda dan saya;
- 23 persen adalah materi gelap dingin (*cold dark matter*) alias dugaan-dugaan yang dapat diprediksi dan mulai mendapat topangan bukti pendukung meski wujud kongkretnya masih belum diketahui;
- 72 persen adalah energi gelap (*dark energi*).

Ringkasnya, kalau kita bicara kosmologi cermat dan tepat berdasarkan statistik agihan materi-energi, maka data 5 persen itulah yang mendukung kerangka konseptualnya. Selebihnya adalah dakuan teoretis



(*knowledge-claim*) dan sebutan bagi kekosongan pengetahuan untuk menjembatani jurang lebar antara teori dan observasi.

Untuk menjembatani jurang itulah kosmolog mengajukan hipotesis materi gelap yang tak teramati tetapi menimbulkan efek yang dapat dideteksi.⁸ Bukankah apa yang tidak teramati tidak berarti tidak ada? Sedangkan energi gelap adalah nama bagi daya dorong yang dibutuhkan untuk menjelaskan percepatan gerak pemuai kosmos yang indikasinya teramati dalam gerak supernova.⁹ Dengan kata lain, kata "gelap" menunjuk ke sesuatu yang samasekali belum diketahui alias misteri. Sejauh ini, hanya ada dua kemungkinan untuk menyelesaikan problem materi gelap dan energi gelap. Atau ada yang keliru dengan pengertian kita tentang gravitasi sehingga teori gravitasi perlu dimodifikasi, atau kandungan alam semesta mesti berubah, dengan kata lain astronom selama ini keliru melakukan pengukuran.¹⁰

Hipotesis energi gelap seperti hantu. Jika disingkirkan, kita belum punya konsep lain untuk menjelaskan gejala teramati. Tetapi jika diterima tak seorang pun tahu wujud rupanya. Kalau kita meminjam konsep Popper tentang rasionalitas perkembangan ilmu dalam bukunya yang terkenal, *Conjectures and Refutations* (1963), energi gelap adalah hipotesis *ad hoc* yang ditambahkan demi menyelamatkan teori. Dengan jengkel Popper menyebutnya "*conventionalist stratagem*" alias kesepakatan ilmuwan untuk memelintir kesen-



jangan antara data dan teori. Kongkretnya, hipotesis energi gelap diajukan agar model *big bang* tidak retak dan agar hukum-hukum fisika yang ada dapat tetap diberlakukan tanpa perlu dimodifikasi.

Ulah para kosmolog itu tentu bukan karena mereka tidak menyukai perubahan atau karena memercayai teori secara dogmatik. Ilmuwan cenderung konservatif memeluk teori. Memang mereka perlu konservatif sebelum bisa menemukan teori-teori baru. Mereka konservatif sejauh teori itu konsisten, baik pada tataran empiris maupun logis. Konsistensi itulah yang selama ini ditunjukkan oleh model *big bang* maupun teori-teori fisika yang menopangnya. Konsistensi itu menghasilkan situasi yang memadai secara empiris (*empirical adequacy*) dan secara logis menghasilkan koherensi internal menyangkut landasaan teoritisnya. Teori relativitas yang menopang *big bang* mengandung keketatan dan kelengkapan logis, sehingga sebagaimana dinyatakan oleh Einstein, "jika satu saja kesimpulannya terbukti salah, (teori) harus menyerah; tidak mungkin memodifikasi tanpa menghancurkan seluruh struktur."¹¹

Dengan argumen itu, ilmuwan cenderung menerima sang hantu ketimbang merusak salahsatu bangunan terindah fisika. Energi gelap berfungsi sebagai semacam *deus ex machina* yang diperlukan Newton untuk menala gerak benda-benda langit agar alam semesta tidak runtuh oleh gravitasinya sendiri. Newton tentu menyadari bahwa model alam semestanya terlalu

ideal. Model itu juga mengandung paradoks.¹² Sebagai gaya, gravitasi adalah sumber gerak. Tetapi, observasi astronomi sejak zaman Antik meneguhkan sebaliknya. Semua bintang, tanpa kecuali, tidak pernah bergeser. Bahwa planet-planet disebut sebagai bintang-bintang pengembara (Yunani: *asteres planetai*) persis mau memerlihatkan perbedaannya dengan bintang-bintang (*fixed-star*) yang tampak geming di langit.

Dalam *De mundi systemate* (1685) yang ditulis sebagai kesimpulan bagi *Principia Mathematica*,¹³ Newton mengatasi masalah itu dengan menegaskan bahwa jarak antar bintang terlalu jauh sehingga gravitasi tidak saling memengaruhi. Namun ia terusik juga oleh desakan Bentley yang terus menyurutinya dan berargumen, "Juga seandainya Sistem kita takhingga, tak mungkin itu bertahan kecuali oleh kekuasaan Tuhan".¹⁴ Kepada David Gregory, diam-diam Newton mengaku. Modelnya memang memerlukan mukjizat.

Bagaimanakah Newton menyeimbangkan teori dengan observasi—antara teori gravitasi universal dan fakta bahwa bintang-bintang di langit tidak bergeser dan apalagi ambruk? Untuk menanggapi Bentley dan menghindari tuduhan bahwa alam semestanya tidak memberi tempat bagi tuhan, Newton mencoba menjalin ketegangan antara transendensi dan imanensi dalam alam semesta deterministik yang ia rumuskan.

Kita bayangkan Newton merenungkan ketegangan yang tak mudah didamaikan itu di dalam sebuah alam semesta yang segala sesuatunya diatur oleh hukum-



hukum fisika. Di satu pihak, ada ide penciptaan yang mestinya adalah laku tuhan di luar alam semesta, dan di lain pihak ada keyakinan bahwa rasionalitas ciptaan mestinya bisa menjadi dukungan empiris bagi tindakan itu. Di manakah pemahaman manusia bersentuhan dengan sudut pandang tuhan kala mencipta dan menata alam semesta?

Kita bayangkan Newton mengalami kesulitan untuk menambahkan intervensi tuhan ke dalam hukum universal gravitasi $F = (m_1 m_2) / r^2$. Mungkin ini alasan dia memanggil-Nya hanya untuk masuk ke dalam refleksi filosofis, '*General Scholium*', yang menutup *Principia Mathematica* edisi ke-3 (1726) dan '*Queris*' No 31 *Opticks* (1706). Dia tidak mungkin menyelipkannya ke dalam hukum-hukum fisika-matematik. Meski terbatas, upaya itu ditertawakan oleh musuh intelektualnya, Leibniz. Dengan girang Leibniz menulis, "Menurut doktrin mereka [Newton dan para pengikutnya], Tuhan yang Mahakuasa selalu perlu menala arlojinya [...] Amboi, sedemikian tak sempurnanya mesin buatan tuhan tuan-tuan ini".¹⁵

Kritik Leibniz sebetulnya kurang mengena kalau saja ia membaca *Opticks* dengan lebih saksama. Bagi Newton, tuhan tidak dengan sewenang-wenang menerapkan kekuasaan-Nya untuk membentuk dan menata ulang alam semesta. Newton membayangkan campurtangan tuhan mestinya tidak bertentangan dengan hukum yang sudah Dia tentukan sendiri.¹⁶ Hipotesis tuhan yang disusupkan oleh Newton berhasil



disingkirkan oleh Laplace. Dengan saksama Laplace menunjukkan bahwa daya-daya alam sendirilah yang melakukan koreksi ketika terjadi penyimpangan. Dengan kata lain, keseimbangan dinamis tatasurya adalah konsekuensi hukum-hukum fisika.

Boleh jadi kisah Laplace memberi harapan bahwa misteri energi gelap dapat terungkap tanpa kita perlu menyusupkan hipotesis hantu. Kendati demikian, akan tetap tinggal beberapa pertanyaan. Apakah status ilmiah kosmologi terpengaruh oleh statistik yang ditunjukkan di atas? Apakah angka-angka itu sanggup memaksa kita menerima lagi antinomi Kant, yaitu bahwa setiap upaya untuk memperoleh pengetahuan menyangkut totalitas alam semesta, pasti menjerumuskan kita dalam kegagalan?¹⁷

“Kendati manusia adalah bagian penting dalam kosmologi, kosmologi tidak sanggup menafsirkan kerumitan gejala manusia dalam dunia kehidupan sehari-hari”.

Kesesatan Epistemik

ILMUWAN tentu paham bahwa tuntutan *margin of error* dalam bidang ilmu yang melibatkan ukuran berskala milyaran tahun cahaya berbeda dengan tuntutan dalam kajian menyangkut, misalnya, *Mycobacterium tuberculosis*.

Kendati eksperimen dan observasi merupa-



kan langkah dalam kegiatan ilmiah yang paling sukar untuk dikompromikan, hubungan antara teori dan observasi tidak sederhana. "Tidak ada jembatan yang secara logis menghubungkan gejala dengan prinsip-prinsip teoritis... tidak ada lintasan langsung dari nalar menuju ke asas-asas dasar semesta."¹⁸

Seandainya ilmuwan hanya merujuk ke kesesuaian antara teori dan fakta astronomis, tentu tidak ada astronom abad ke-16 dan ke-17 yang akan menerima teori Copernicus. Kegiatan ilmu pengetahuan dalam bidang apa pun tidak pernah melulu merupakan kegiatan pengumpulan fakta. Teori tidak dengan sendirinya gugur hanya karena muncul fakta yang tidak sesuai. Teori juga tidak didikte oleh fakta secara mekanik. Contohnya adalah ketika astronom mengamati anomali pada gerak planet Uranus yang tidak cocok dengan teori Newton. Alih-alih berpegang pada anomali itu sebagai bukti untuk menunjukkan bahwa teori Newton salah—sebagaimana gambaran Popper tentang rasionalitas perkembangan ilmu, ilmuwan menjadikan anomali itu sebagai bukti positif bagi hipotesis adanya planet lain. Perburuan terhadap planet hipotetis itu menghasilkan penemuan planet Neptunus di posisi yang sesuai dengan prediksi matematisnya.¹⁹

Kosmologi membangun model alam semesta bukan hanya untuk menafsirkan data astronomis. Model alam semesta bertujuan membuat alam semesta sebagai suatu keseluruhan—totalitas materi-energi—dapat di-



pahami melalui teori-teori fisika dan nalar matematis. Karena belum ada bukti bahwa alam semesta teramati (*observable universe*) sekaligus adalah batas fisik alam semesta, alam semesta terpahami (*intelligible universe*) melampaui alam semesta teramati. Apalagi, problem epistemologis yang dikemukakan Hume sangat nyata dalam kosmologi. Langkah empiris semata-mata tidak memadai untuk menentukan struktur unik geometri ruang-waktu (sejarah alam semesta).²⁰ Ketakpastian masa silam yang dihadapi kosmologi jauh lebih kronis daripada dalam bidang-bidang ilmu lain mengingat skala kosmik yang terlibat. Inilah salahsatu alasan mengapa data yang sama dapat dipakai untuk mendukung teori-teori berbeda, dan bahkan teori-teori dengan penafsiran yang saling bertentangan.

Kesulitan semacam ini bukan hanya dialami oleh para kosmolog. Hampir semua ilmuwan dari berbagai bidang ilmu empiris mengalaminya. Duhem²¹ membahas problem ini dalam ketaktertentukan teori oleh data (*underdetermination of theory by data*). Di satu sisi, tesis Duhem membangun argumen kuat untuk menolak realisme ilmiah, tetapi di sisi lain tesis itu berisi pernyataan bagi batas pemaparan empiris.²² Ketidakmemadaan data untuk memberi dukungan penuh bagi teori merupakan batas dari pemaparan empiris. Bahasa teoretis tidak sepenuhnya dapat dialihkan ke bahasa empiris. Ilmuwan mencoba mengatasi kendala epistemik itu melalui langkah metodologis sederhana. Mereka mengajukan postulat untuk membatasi jumlah



peluang model. Postulat merupakan pengandaian yang diterima benar dengan sendirinya. Tidak jarang postulat dirumuskan berdasarkan intuisi akan kesetangkupan, keselarasan, ketertataan, dan keratahan. Bagi ilmuwan semua itu merupakan ungkapan keindahan. Dalam sains, khususnya fisika, keindahan bukan hanya perkara rasa perasaan yang bersumber di pengalaman inderawi, tetapi terkait dengan penalaran matematis. Tidak sedikit ilmuwan yang menaruh keindahan sebagai prinsip regulatif, yaitu sebagai praduga (*presumption*) metodologis yang memungkinkan ilmuwan dapat membangun sistem eksplanasi.²³

Jika dengan jujur diterima bahwa postulat dan asumsi merupakan landasan yang tidak mungkin ditanggalkan dalam ilmu pengetahuan, maka definisi kosmologi sebagai ilmu pengetahuan tentang struktur skala besar alam semesta dan evolusinya tidak lagi memadai. Kita perlu menggemukkan definisi itu dengan menambahkan elemen yang menunjukkan bagaimana sesungguhnya model-model itu dibangun. Dengan elemen tambahan itu, definisi kosmologi menjadi: sains tentang struktur skala besar alam semesta serta evolusinya, dan postulat-postulat yang perlu dibangun sehingga kosmologi itu sendiri menjadi mungkin.

Hampir tidak ada bidang ilmu yang tidak menamakan postulat atau asumsi di belakang teori. Asumsi diperlakukan sebagai elemen alami dari bangunan pengetahuan. Tapi persis karena itu asumsi secara otomatis dianggap diketahui oleh para pengguna teori.



Masalahnya, anggapan itu tidak selalu berlaku ketika teori diterapkan. Sesudah para pencetus teori mati, para penerus memerlakukan teori seolah-olah bebas asumsi. Atau, lebih parah lagi, sebagai entitas nyata.

Dalam ilmu-ilmu alam, kesesatan epistemik ini paling jauh menghasilkan penyamaan antara model dengan objek nyata tanpa dampak etis. Misalnya, menyangkut asumsi absolut yang dilekatkan Newton pada ruang matematis dan waktu matematisnya, tetapi ditafsirkan menurut tafsiran realis, yaitu bahwa secara nyata ada ruang mutlak dan waktu mutlak lepas dari kerangka matematika. Dalam ilmu-ilmu sosial, ilmu-ilmu kehidupan dan ilmu-ilmu manusia, kecenderungan yang muncul dari sikap gegabah itu adalah reduksionisme. Ketika sebuah sarana konseptual terlanjur diperlakukan sebagai ada yang sesungguhnya, manusia tidak lebih daripada gugus persenyawaan beragam skema yang isinya prinsip-prinsip umum. Dari situlah lahir kecenderungan seolah-olah manusia tidak lain kecuali *the unconscious*, *basic instinct*, *selfish genes*, dsb.

Melompati Keterbatasan Pencerapan

BERANGKAT dari langkah kerja di atas, bagaimanakah kita akan menafsirkan corak antropologis dalam pembentukan pengetahuan tentang alam? Filsafat ilmu akan menggolongkan praduga metodologis yang didasarkan pada intuisi personal sebagai elemen subjektif pengetahuan. 'Subjektif' di sini bisa ditafsir-



kan secara positif maupun negatif. Dalam arti negatif, ciri itu perlu dilenyapkan. Bukankah ilmu pengetahuan ingin mencapai objektivitas setinggi-tingginya? Bukankah kita sudah belajar dari Socrates melalui Plato, bahwa pengetahuan berbeda dengan opini? Karena yakin akan perbedaan itu, kita berani memerjuangkan yang benar dan yang betul. Kalau pun elemen personal itu tidak dapat sepenuhnya disingkirkan, ia dianggap hanya berperan dalam proses penemuan tetapi tidak berfungsi dalam proses pembenaran. Ringkasnya, seperti anggapan Kuhn tentang model revolusi ilmu pengetahuan dalam karyanya, *The Structure of Scientific Revolution*. Kuhn menggolongkan elemen personal pengetahuan sebagai unsur heuristik.

Contoh dan argumen di bawah ini mencoba menunjukkan bagaimana elemen tersebut punya peran konstitutif dalam pembentukan teori. Dalam arti positif inilah, elemen-elemen personal pengetahuan menunjuk ke daya-daya kreatif manusia untuk melampaui keterbatasan pengindraannya yang terkendala oleh ruang-waktu. Dalam daya kreatif itulah terletak keberhasilan banyak bidang ilmu membangun pengetahuan dan pemahaman tentang dunia sesuai fokus perhatiannya. Dalam daya-daya kreatif itulah terletak keberhasilan semua bidang pengetahuan untuk melampaui keterbatasan penginderaan. Alih-alih menjadikan keterbatasan pencerapam sebagai kendala, manusia menanggapi sebagai mediasi untuk menjangkau dunia



dan mendapatkan pemahaman yang melampaui cakrawala penginderaan.

Pencerapan manusia atas sesuatu hal atau objek senantiasa terbatas. Tapi indera manusia bukan kamera yang menangkap objek secara mekanik (atau sekarang ini, dijital). Untuk mengetahui duduk perkara yang berlangsung dalam sebuah gejala, kita perlu lebih daripada sekadar setumpuk data inderawi. Ketika mencerap objek, manusia membangun perspektif tertentu tentang objek. Ia dipandu ingatan akan tradisi, kepercayaan, pengetahuan atau ingatan-ingatan akan objek sebelumnya, dsb. Ia juga memilah-milah objek dan menggolongkannya ke dalam kategori tertentu sesuai perspektifnya mengenai tatanan tertentu.

Namun pengetahuan tidak berhenti pada objek. Pengetahuan adalah sebuah sistem putusan yang saling berhubungan. Makna konsep pengetahuan terletak pada hubungan-hubungan di dalam sistem itu. Kritik Kant terhadap Hume yang membatasi pengetahuan hanya pada pencerapan dan ide-ide berdasarkan pencerapan, mau menunjukkan bahwa apa yang diketahui bukan melulu berasal dari pencerapan. Pengetahuan adalah hasil kontribusi imajinasi terhadap apa yang dicerap dalam pengalaman inderawi. Inilah alasan Schlick mengkritik '*knowledge by acquaintance*' Russell sebagai kontradiksi yang tidak mungkin.²⁴

Saya kembali akan mengambil contoh dari kosmologi untuk meninjau bagaimana pengetahuan dan pemahaman dalam bidang ini menjadi mungkin.



Bayangkanlah Copernicus ketika membangun model tata surya yang berpusat di Matahari. Jika bertumpu hanya ke fakta astronomi yang ada pada masa itu, sudah barang tentu Copernicus tidak punya bukti yang langsung menunjukkan gerak planet-planet mengelilingi matahari. Model Copernicus bertentangan dengan pencerapan inderawi dan akal sehat karena sehari-hari benda-benda langit justru terlihat mengitari Bumi. Hal itulah yang ternyata secara langsung dalam model Ptolemeus. Bagaimana Copernicus dapat mengatasi keterbatasan persepsinya, sementara ia, sebagaimana Ptolemeus dan semua pengamat langit yang pernah ada, juga berkedudukan di Bumi dan mengamati objek-objek langit yang sama.

Copernicus melakukan lompatan imajinasi dan tilikan. Ia bayangkan dirinya adalah sang Aeneas yang berujar, "Kita berlayar meninggalkan pelabuhan, dan daratan serta kota-kota pun menjauh".²⁵ Lewat analogi, ia mengantisipasi tata planet dengan cara menghubungkan apa yang teramati ke kemungkinan-kemungkinan yang tidak teramati langsung, tetapi yang secara intuitif ia ketahui sebagai betul. "Mereka bilang Bumi bergeming di pusat alam semesta dan tak ada keraguan untuk itu. Tapi kalau orang punya pendapat bahwa Bumi bergerak, ia juga akan mengatakan bahwa gerak itu alamiah dan bukan suatu pelanggaran".²⁶

Dengan melampaui penampakan benda-benda langit dari Bumi, Copernicus menghadirkan tatasurya sebagai keseluruhan melalui laku imajinasi. Lewat



langkah itu ia merumuskan suatu deduksi matematis antara parameter-parameter dasar astronomis (jarak, lintang, bujur), sehingga terbangunlah model sistematis, koheren, dan punya daya eksplanasi tinggi. Dalam model Ptolemeus, misalnya, parameter gerak planet adalah elemen yang tidak bisa dijelaskan sehingga memerlukan postulat tambahan. Namun dalam model Copernicus, parameter tersebut adalah akibat wajar dari sistem heliosentris. Melalui model itu, "bola langit dan bintang-bintang *terlihat* berhubungan secara selaras sehingga tidak ada bagian dapat diubah tanpa mengganggu seluruh sistem," tulis Copernicus [cetak miring oleh KS].²⁷

Kata "terlihat" yang digunakan oleh Copernicus menunjuk ke corak pemahaman yang sudah melampaui keterbatasan pencerapan yang pada mulanya hanya merujuk ke ciri-ciri terberi objek yang diamati. Pelampauan itu ditandai dengan kemampuan menyatakan pemahamannya ke dalam perumusan model matematis untuk menyatakan relasi antar objek.

Dari perspektif filsafat manusia, kita belajar bahwa ketegangan antara keterbatasan pencerapan dan ketakterbatasan (upaya) pengetahuan mencirikan kecenderungan manusia untuk memberi makna yang mengatasi keterbatasan cara pandang.²⁸

Pada aras yang lebih ekstrim, upaya melampaui keterbatasan pencerapan inderawi kita temukan dalam pergulatan konseptual para kosmolog dan ahli fisika partikel untuk menyingkap misteri awal mula



alam semesta. Mereka membayangkan alam semesta sebagai lapangan dawai-dawai kosmik yang bergetar dalam ruang-waktu bermatra-11. Tentu sulit bagi kita membayangkan sebuah ruang-waktu semacam itu. Dalam ruang-waktu matra-4 saja kita hanya mencerp ruang matra-3 dan matra ke-4 hanya dapat kita rasakan sebagai 'waktu yang seolah-olah mengalir'. Rasa itu pun kita peroleh sesudah merujuk ke pergantian siang dan malam yang lalu kita tandai dengan gerak jarum jam.

Kalau kita tanya kepada para ahli fisika itu, mengapa matra-11? Jawabannya, sangat boleh jadi adalah mengapa tidak?

Jawaban yang terdengar sewenang-wenang ini sebetulnya bertumpu di atas kerangka konseptual teori relativitas umum yang tidak menuntut alam semesta harus terbangun dari ruang-waktu bermatra-4. Karena tidak ada larangan, para kosmolog dan ahli fisika pun memanfaatkan kebebasannya mengembangkan model-model mereka, dengan menambahkan matra ekstra ke dalam alam semesta.

Pada mulanya adalah ahli matematika Polandia, Theodor Kaluza. Dia mengusulkan agar ada penambahan matra ke-5 untuk menjelaskan gejala elektromagnetisme. Matra ke-5 ini terlipat sehingga tidak terdeteksi. Oskar Klein meneruskan ide Kaluza dengan mengajukan dugaan bahwa matra ekstra itu tidak terdeteksi karena tergulung menjadi tabung-tabung halus berskala subatom.²⁹ Rupa-rupanya elemen-elemen dasar yang membangun alam bukan mengambil rupa

partikel atau gelombang sebagaimana dinyatakan teori-teori sebelumnya, melainkan berbentuk dawai.

Dugaan ini berkembang sampai melahirkan lima kelas teori dawai (*string theory*). Dalam kerangka teoritik Witten, lima kelas teori itu merupakan pengejawantahan saja dari teori tunggal dalam matra-11. Teori induk itu lalu disebut *M-Theory*.³⁰ Karena makna teori ini belum sepenuhnya jernih, Witten mempersilahkan orang menafsirkan sendiri apakah M berarti membran, *magic*, *mother*, atau *mystery*.³¹ Tetapi intinya, inilah teori yang kalau berhasil dirumuskan secara koheren akan menyatukan semua interaksi alam. Lewat teori ini, tembok energi yang menyembunyikan singularitas dapat ditembus sehingga mimpi Einstein—yang ingin membaca pikiran tuhan kala menciptakan alam semesta—mungkin dapat menjadi kenyataan. Teori itu juga dapat menyingkirkan tuhan yang selama ini dilekatkan ke penyebab *big bang*. Alam semesta ada sebagai konsekuensi logis hukum-hukum fisika. Tidaklah mengherankan kalau Stephen Hawking, yang senang mengganggu para teolog, gencar mempromosikan teori ini.

Ketiadaan data empiris tidak menjadi kendala bagi ahli fisika untuk membangun sosok hipotetis dawai kosmik dengan berbagai interaksinya. Mereka sudah terbiasa dengan konsep tentang objek-objek yang tak kasat indera. Konsep tentang objek-objek semacam itu bukan konstruksi logis langsung dari data inderawi. Konsep bukan citra (*image*). Kendati objek-



objek seperti itu tidak dapat dicerap secara inderawi, ilmuwan dapat menangkap relasinya ke dalam jaringan konsep.

Bagaimana teori ini menyelesaikan problem permulaan awal semesta sampai-sampai banyak ilmuwan yakin bahwa masalah rumit 'penciptaan' akan selamanya terhapus dari kosmologi? Kalau teori ini diterima, salahsatu prediksinya adalah demikian: ada 10^{500} alam semesta yang terbentuk sebagai konsekuensi logis dari mekanisme kuantum. Alam semesta kita hanyalah satu dari trilyunan alam semesta yang bertebaran di atas sebuah lanskap maha raksasa.³²

Pertanyaannya, bisakah kita sebagai orang awam membayangkan alam semesta berdawai yang lahir dari kebebasan berimajinasi ini—untuk tidak menyebutnya liar? Ahli fisika, Brian Greene, menawarkan solusi menarik. Bayangkanlah bahwa alam semesta "tak lain kecuali musik".³³ Dia meminta kita membayangkan milyaran dawai berukuran antara 10^{-35} dan 10^{-43} cm yang terhampar ibarat sebuah padang rumput teramat halus. Ketika dawai-dawai itu bergetar bersama-sama, polanya memicu alam semesta untuk berevolusi melahirkan partikel, bintang, galaksi, planet, anda serta saya.

Kita tidak dapat menyaksikan dawai-dawai itu. Kita pun tidak dapat mendengar nada yang dihasilkan oleh getaran-getarannya. Bagaimana pun, dari pengalaman kita sendiri selama ini, atau dari sejarah sains, kita



sudah belajar bahwa matematika dapat menjadi kanvas tempat ilmuwan melukiskan hal-hal yang tidak selalu mengemuka dalam bentuk-bentuk yang tercerap indera. Matematika menandai bagaimana lompatan imajinasi dan tilikan berujung di koherensi pemahaman, dan bagaimana koherensi itu memperoleh pengungkapan melalui simbol.

The Cloud of Unknowing

REFLEKSI SEDERHANA ini memperlihatkan bagaimana imajinasi dan tilikan secara sentral memerantai sintesis antara pencerapan yang terbatas dan kemungkinan untuk melampauinya, untuk kemudian mengungkapkannya ke dalam konteks semantik yang baru. Dalam ilmu-ilmu alam, ekspresi itu dituangkan ke simbol-simbol matematis. Pada mulanya, tentu saja, pencerapan juga mengandaikan imajinasi dan mengandaikan bahasa. Namun pokok yang ingin ditekankan di sini adalah bahwa imajinasi dan tilikan bukan semata-mata sarana untuk mengaitkan segala hal yang sudah kita peroleh lewat pencerapan. Imajinasi dan tilikan melampaui sintesis antara penginderaan dan pengetahuan.³⁴ Imajinasi dan tilikan adalah daya sentral manusia untuk mengetahui dan memahami realitas.

Dalam kosmologi, imajinasi memungkinkan sintesis antara pemahaman dan alam semesta sebagai keseluruhan. Suatu sintesis untuk menemukan asas yang akan mempersatukan kemiripan-kemiripan tersembunyi yang barangkali ada di belakang penampa-



kan. Suatu sintesis dalam upaya menemu-ulang alam semesta dan mengonstruksikannya ke dalam teori. Suatu sintesis yang mencoba menjangkau mekanisme tersembunyi yang menghasilkan gejala, tetapi yang tak mungkin dapat kita bayangkan “kecuali menambahkan hal-hal yang tak relevan”.³⁵

Apa yang dimaksud “tidak relevan” [bagi pembentukan pengetahuan ilmiah-KS] dengan indah digambarkan oleh Pauli ketika ia merefleksikan catatan Kepler tentang keselarasan alam semesta. Pauli menulis,³⁶

“Jembatan yang menghubungkan data awal tak beraturan ke ide-ide, adalah gambar-gambar yang sudah ada lebih dulu di dalam jiwa... [gambar-gambar itu] tidak dapat ditaruh di dalam kesadaran atau dihubungkan ke ide-ide yang terumuskan secara rasional... gambar-gambar berisi emosi yang kuat... jangan pernah mengatakan bahwa nalar hanya merumuskan tesis yang rasional.”

Dalam kosmologi, pengertian ‘alam semesta’ secara kritis dimaknai sebagai alam semesta sejauh dipahami berdasarkan model-model kosmologis. Model-model inilah yang menyediakan kaidah bagaimana ungkapan ‘alam semesta keseluruhan’ akan dipakai pada setiap tahap penyelidikan ilmiah. Lebih jauh lagi, model kosmologis mengandung elemen-elemen personal pengetahuan yang tidak mengambil bentuk proposisi ilmiah, tetapi secara epistemologis dan metodologis tidak mungkin diabaikan. Filsafat ilmu pengetahuan umum-



nya tidak menampung elemen-elemen ini dan mengategorikannya sebagai dimensi di luar (*extra-science*). Istilah *extra-science* menunjuk ke semua faktor yang berperan secara heuristik dalam proses penemuan, tetapi ditinggalkan ketika teori sudah dirumuskan. Filsafat ilmu memang teramat sering terlalu berpusat di aspek formal sains karena ingin merekonstruksi kegiatan ilmiah, dengan keyakinan bahwa ilmu pengetahuan tumbuh dan berkembang secara rasional.³⁷ Dalam rekonstruksi itu, ilmuwan seolah-olah bekerja dengan dipandu oleh kaidah-kaidah algoritmik yang ketat.

Sedangkan pandangan Kuhn bahwa putusan ilmiah untuk memilih teori pada akhirnya adalah perkara 'selera' komunitas ilmiah,³⁸ mencerminkan konsepsi Kuhn tentang kegiatan ilmiah yang juga tidak memertimbangkan elemen-elemen personal pengetahuan sebagai dimensi konstitutif ilmu pengetahuan. Kesimpulan Kuhn bahwa ilmu pengetahuan berkembang terutama oleh putusan-putusan non-rasional komunitas ilmiah, juga menunjukkan bahwa Kuhn menilai elemen-elemen tersebut bukan bagian dari 'rasionalitas' sains. Padahal, personal jelas tidak berarti irasional.

Ilmu pengetahuan punya dimensi personal maupun sosio-kultural. Dimensi ini menimbulkan kesalingan dalam interaksi antara ilmu pengetahuan dan masyarakat. Dari satu sisi, ada nilai-nilai, sistem kepercayaan, dan ideologi yang masuk ke dalam kegiatan ilmiah dan berperan dalam putusan ilmuwan



memilih teori-teori yang ia timbang benar, tepat, atau pun berguna. Dari sisi lain, ilmu pengetahuan juga membangun sistem makna yang menyediakan kerangka konseptual bagi masyarakat pengguna untuk memahami dunia sebagai *sesuatu*.³⁹

Meskipun demikian, mengenali kegiatan kosmologi melalui pendekatan konstruktif-empiris ini, tidak meniadakan dunia nyata seolah-olah ilmu pengetahuan melulu berisi konstruksi pikiran. Ilmu pengetahuan punya dimensi ontik. Dalam praktiknya, ilmu pengetahuan tidak pernah dapat mengabaikan kawasan riil yang mau ditangkap oleh teori-teorinya. Syarat bagi intelijibilitas pengalaman ilmiah adalah pengandaian akan adanya kawasan riil objek dengan karakter serta mekanisme yang membangkitkan gejala. Kawasan inilah yang membangun alasan adanya ilmu pengetahuan dan menjadikan pengetahuan tentang alam itu mungkin. Ilmuwan tentu tidak berjerih payah membangun teori-teori dan melaksanakan eksperimen untuk di kemudian hari menemukan bahwa alam yang ingin ia pahami sekadar bangunan hasil kecerdasan manusia.

Kita dapat menyimak pengalaman Einstein. Di bawah pengaruh positivisme-kritis Ernst Mach, Einstein berpikir bahwa ia sudah bisa mengeliminasi ontologi dari fisika ketika mengembangkan teori Relativitas Khusus (1905). Mach membatasi pengetahuan pada kemampuannya mendeskripsikan relasi antara gejala inderawi. Posisi epistemologis ini membantu Einstein melahirkan teori Relativitas Khusus. Namun dalam

proses merumuskan teori Relativitas Umum (1916) Einstein rupanya menyimpulkan bahwa sains punya tujuan konstruktif-spekulatif dan intuitif ketimbang semata-mata deskriptif.

Kepada sahabatnya, Besso, ia menulis (1917), "Anda tahu apa yang saya pikirkan tentang [positivisme Mach-KS]. Itu tidak melahirkan apa pun yang hidup. Cuma membinasakan kutu-kutu yang mengganggu".⁴⁰ Dengan keras ia mengritik positivisme Moritz Schlick yang ia nilai gagal memahami "gaya" konseptualnya,

"Fisika adalah upaya pada tataran konseptual untuk membangun *dunia nyata* dan struktur keteraturannya. Pastinya, fisika harus mewakili keterbukaan kita terhadap relasi empiris di antara pengalaman inderawi: tetapi hanya dalam *cara ini* pengalaman terhubung ke sana... Ringkasnya, saya menderita pemilahan (tidak tajam) antara Realitas Pengalaman dan Realitas Ada... Anda akan terkejut dengan "metafisika" Einstein. Tapi setiap mahluk berkaki dua dan empat *de facto* adalah metafisika dalam pengertian ini".⁴¹

Bagi Einstein, pengandaian akan adanya dunia riil merupakan landasan yang perlu ada dalam proses mengetahui. Dalam sebuah tulisan pendek yang tidak diterbitkan (1949) dia menulis,

"Pengandaian 'dunia riil' inilah yang membebaskan 'dunia' dari subjek yang berpikir dan mengalami. Para positivis ekstrim berpikir dapat bekerja tanpa [pengandaian] itu; bagi saya ini tampak sebagai sebuah ilusi, kecuali mereka bersedia menyangkal pikiran".⁴²

Dalam kegiatan ilmiah, kawasan ini pula yang tidak jarang mengganjal teori. Ketika ilmuwan mengira bahwa sebuah teori yang akurat, rapat, ratah, dan indah, semakin menghantarkannya ke kepastian pengetahuan, maka ia akan mendapati Alam yang lihai dan keras kepala.⁴³ Di saat yang paling tidak terduga, teori itu goyah oleh sekumpulan kecil data yang belum pernah dibayangkan. Menghadapi kemungkinan situasi semacam itu, paling jauh, sebuah model alam semesta diperlakukan sebagai model efektif, yaitu model yang baik dan berguna untuk situasi tertentu. Model alam semesta bukan replika apalagi salinan. Inilah salahsatu alasan mengapa ilmuwan sangat berhati-hati melekatkan kata "benar" ke teori-teori ilmiah. **A**lam **S**emesta bisa lebih gemuk atau lebih kurus daripada alam semesta.

Dengan pertimbangan ini pula, pernyataan yang diajukan Bondi ketika menolak *big bang*, "urusan permulaan alam semesta, yakni, masalah penciptaan... diserahkan saja ke metafisika," mengandung kekeliruan epistemik. Ia merancukan perbedaan antara permulaan temporal menurut perspektif kosmologis (model) dan penciptaan yang mengandung konotasi ontologis.⁴⁴ Sebaliknya juga berlaku. Orang yang dengan gegabah mau mendamparkan 'Penciptaan' ke tepian ruang-waktu kosmologis, lalu begitu saja menunjuk (*to assign*) *the moment of genesis* sebagai *the locus of Creation* dan meletakkan tuhan di sana, sebetulnya melakukan kekeliruan yang sama.

Seandainya ada orang bertanya kepada seorang kosmolog, "apakah alam semesta?" Cukup pasti, ia akan menjawab dengan hati-hati. Jika yang dimaksud adalah 'alam semesta' (dengan 'a' dan 's' huruf kecil), maka ia akan menjawab bahwa itu adalah sebutan umum (*generic name*) bagi model-model alam semesta. Ia mungkin juga akan memberi contoh, misalnya, alam semesta Dante, alam semesta Newton, alam semesta *big bang*, alam semesta Jawa, dsb. Namun kalau si penanya memaksudkan **Alam Semesta** sebagai nama-diri (*proper name*) yang rujukannya adalah ruang-waktu yang mendahului semua penyelidikan kosmologi, maka sangat besar kemungkinan ia akan menjawab "*the cloud of unknowing*".

Pengetahuan dan Politik

SAMPAI di sini upaya merujuk ke kosmologi untuk memahami cuaca kultural kita terlihat mengada-ada. Apa hubungan antara kesibukan memerkarakan alam semesta dan kecenderungan dogmatisasi pengetahuan?

Perkenankan lewat epistemologi sosial, saya kini beralih dari ruang senyap antar-bintang ke situasi kelam Eropa menjelang Perang Dunia I khususnya di Austria dan Jerman.

Kedua negara itu sedang melancarkan kebijakan untuk reformasi pendidikan. Perdebatannya, apakah kebijakan pendidikan sebaiknya diarahkan bagi pendidikan umum untuk masyarakat kebanyakan



yang sebagian besar masih kurang terdidik, ataukah ke pendidikan spesialis untuk menghasilkan profesional? Di Berlin dan Wina, debat itu berpusat di persoalan mengintegrasikan ilmu pengetahuan alam ke dalam kurikulum sekolah menengah yang pada masa itu bobotnya terutama ada pada bidang-bidang humaniora.⁴⁵ Tokoh-tokoh reformasi pendidikan sepakat bahwa ilmu pengetahuan alam perlu diajarkan kepada siswa. Tapi, apa tujuan yang mau dicapai dan bagaimana bentuknya?

Jawaban atas pertanyaan itu melibatkan perdebatan keras sepanjang tahun 1908 sampai 1913 antara dua ilmuwan terkemuka, Ernst Mach dan Max Planck. Posisi epistemologis dalam menyikapi tujuan ilmu pengetahuan ternyata berpengaruh besar pada kebijakan pendidikan dan kebijakan riset yang mereka usulkan. Selain ilmuwan, Mach adalah anggota Parlemen Austria yang berjuang keras melawan nasionalisme fanatis dan kecenderungan klerisisme di Austria. Ia menulis buku-buku ilmiah populer untuk pendidikan publik. Ia percaya bahwa masyarakat berpengetahuan tidak mudah dimanipulasi oleh pengetahuan semu. Mach sendiri punya pengalaman bagaimana positivismenya dipolitisasi sampai-sampai Lenin perlu menulis *Materialism and Empirico-Criticism* (1909), lalu memerintahkan ilmuwan dan fisuf pendukung revolusi Bolshevik untuk memilih: Mach atau Marx!⁴⁶

Sedangkan Planck lebih giat dalam asosiasi



lembaga-lembaga ilmiah yang membentuk identitas ilmuwan sebagai anggota kelompok profesional. Tidak sebagaimana Mach, kegiatan Planck memang tidak berhubungan langsung dengan isu-isu sosial politik. Ia menjadi sosok publik terkemuka karena kegiatan ilmiahnya.

Seperti sudah disebut di atas, Mach menolak tafsiran bahwa teori punya makna semantik. Ilmu pengetahuan adalah sarana untuk menghadapi simpang siur gejala agar manusia dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan, dalam kerangka evolusi untuk mencapai kehidupan yang makin lama makin manusiawi. Dalam *The Science of Mechanics* ia menulis pendapatnya yang berbaur Kant, "Tidak ada hukum refraksi di alam, hanya ada bermacam-macam kasus refraksi. Hukum refraksi adalah aturan meringkas yang kita rancang guna merekonstruksi fakta secara mental".⁴⁷

Dengan keyakinan ini Mach memperkenalkan konsepsi ilmu pengetahuan sebagai "ekonomi pikiran". Ia menjalankan pembersihan metodologis agar konsep ruang-waktu absolut, massa, atom, gaya, dsb, dapat didefinisikan berdasarkan relasi dinamis objek yang tercerap indera.⁴⁸ Positivisme-kritis yang ia rumuskan adalah sebuah teori tentang bagaimana kegiatan ilmiah bisa berjalan secara ekonomis, dan bukan sebuah doktrin filsafat sebagaimana positivisme Comte.

Pedagogi Mach adalah pantulan dari konsepnya tentang ilmu pengetahuan, sekaligus kecurigaannya terhadap politisasi sains dan filsafat dalam dunia ke-



hidupan sehari-hari. Di bawah awan gelap yang menyelubungi langit Eropa menjelang Perang Dunia I, Mach menyaksikan bagaimana para politisi memelintir konsep-konsep ilmiah dan metafisika (khususnya melalui Idealisme Jerman) untuk kepentingan *Realpolitik*. Dalam psikologi, Mach memberikan sumbangan yang sekarang dikenal sebagai konsep *Gestalt*, tetapi bersamaan dengan itu ia menolak konsep "ego" dan "kehendak" yang mudah disalahgunakan penguasa.

Ini pula sebetulnya motivasi non-epistemik gerakan menolak metafisika yang dilancarkan para filsuf analitik sesudah Perang Dunia I, di tengah bangkitnya nasionalisme gaya Hitler dan Mussolini. Empirisisme-logis adalah gerakan radikal dan revolusioner yang bercita-cita melakukan perbaikan kehidupan bersama. Secara epistemologis, empirisisme logis dipicu oleh teori relativitas Einstein dan secara politis oleh sosialisme, internasionalisme dan gerakan Wina Merah. Di bawah pengaruh Mach, anggota Lingkaran Wina khususnya Otto Neurath melancarkan program pendidikan publik.⁴⁹ Filsafat analitik pada tahap itu dapat dilihat sebagai upaya untuk mengaitkan filsafat dengan situasi zaman. Para filsuf analitik berpendapat bahwa kesetiaan pada fakta (empirisisme) dapat menjaga orang tidak terseret untuk bersekutu dengan totalitarisme. Sedangkan kejernihan berbahasa (lewat logika) membantu orang untuk bisa membedakan fakta sejati dari fakta rekaan sehingga tidak mudah jatuh ke fanatisme moral.⁵⁰



Dengan pertimbangan sains sebagai sarana, Mach mengajukan program pendidikannya. Mach ingin pendidikan umum berlangsung seluas-luasnya sebagai bentuk pemberdayaan publik dan untuk itu siswa tidak perlu diajari konsep-konsep teoritis terlalu dalam.⁵¹ Bagi sekolah-sekolah umum, cukuplah guru mengajarkan kepada siswa bagaimana sains berguna bagi kehidupan sehari-hari melalui penataan atas relasi gejala. Sedangkan kepada calon ilmuwan, Mach mengusulkan pendekatan sejarah kritis terhadap 'sains dalam perkembangannya'. Mach sendiri menerapkan pendekatan itu di dalam kelas-kelas yang ia ajar. Ia menulis *The Science of Mechanics*, misalnya, untuk keperluan didaktik, menunjukkan pencapaian mekanika sekaligus kelemahannya.

Lewat pendekatan sejarah kritis, ilmuwan dapat tetap setia menelusuri ilmu pengetahuan sebagaimana sudah dan sedang dijalankan, kemudian mengkritik metode, asumsi, dan teori-teorinya.⁵² Mach menjadikan sejarah ilmu pengetahuan sebagai sumber kreatif untuk membangun perspektif kritis terhadap ilmu pengetahuan, baik pada aras teori, metode maupun kelembagaan. Pendekatan ini juga membongkar sikap komunitas ilmiah yang tidak jarang menghambat kemajuan ilmu pengetahuan melalui orientasi teoritis yang seragam dalam riset dan dalam pengajaran.

Planck menolak keras ide Mach. Planck ingin memperkenalkan kepada para siswa cara pandang dan cara kerja ilmuwan agar siswa mengerti kontribusi



khas ilmu pengetahuan pada kebudayaan modern. Di belakang keinginan itu melekat keyakinan Planck bahwa perkembangan ilmu memperlihatkan daya-daya pengetahuan yang pada akhirnya dapat memberikan penjelasan yang konsisten tentang gejala. Planck juga percaya bahwa sasaran akhir kegiatan ilmiah adalah de-antropomorfisme segala bentuk pengetahuan. Dia percaya bahwa fisika sudah mulai bergerak ke arah itu.⁵³ Maka, Planck menuntut ilmuwan agar punya komitmen terhadap rasionalisme dan realisme sehingga kebal terhadap pengaruh-pengaruh komunitas ilmiah.⁵⁴

Pokok tersebut ia ajukan karena menyadari bahwa tugas ilmuwan dalam komunitas ilmiah adalah membangun gambar-dunia (model). Gambar-dunia yang disepakati oleh komunitas ilmiah akan menjadi pemandu dalam kegiatan ilmiah, sekaligus berperan sebagai elemen intersubjektif pengetahuan.⁵⁵ Planck berpendapat bahwa ilmuwan tidak perlu ragu-ragu untuk menyatakan bahwa gambar-dunia yang ia gunakan adalah gambar yang paling dekat dengan dunia nyata, sejauh ia merujuk sedekat mungkin ke data eksperimen dan pengukuran. "Tentu saja ia tidak dapat membuktikan proposisinya", tulis Planck dalam *Where is Science Going?*⁵⁶

Tak heran jika Planck menilai fenomenalisme Mach—yang menekankan pengetahuan sebatas gejala inderawi—akan menjerumuskan ilmu pengetahuan kembali ke antropomorfisme. Proses intelektual yang dicita-citakan Planck membutuhkan pokok-pokok yang



dalam perspektif Mach, justru merupakan hambatan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Planck juga menolak keras pendekatan sejarah-kritis Mach karena akan mengguncang komunitas ilmiah dan memaksa mereka memerbarui kredibilitas program-program risetnya. Ia melihat komunitas ilmiah sebagai lembaga formal terorganisasi yang mestinya punya kontrol untuk menentukan arah perkembangan ilmu dan penerapannya. Termasuk ke dalam kontrol itu adalah, penyusunan kurikulum pendidikan agar kelanjutan berbagai agenda riset ilmiah dapat terjamin.

Sementara Mach samasekali tak khawatir seandainya komunitas ilmiah terguncang akibat pendekatan sejarah-kritis. Demokratisasi pengetahuan justru berlangsung melalui proses itu, sehingga bentuk-bentuk lain pengetahuan dapat mengemuka. Melalui kaca mata Mach, apa yang diusulkan Planck mirip dengan indoktrinasi yang akan mengarahkan ilmu pengetahuan membangun ideologinya sendiri dalam masyarakat, serta menciptakan kelompok elit ilmuwan. Bersama para intelektual masa itu, Planck memang ikut menandatangani petisi para intelektual Jerman untuk mendukung militerisme dengan alasan melindungi kebudayaan Jerman.

Karena memandang ilmu pengetahuan hanya sebagai alat untuk menata gejala, Mach menyokong konsep ilmu pengetahuan yang bebas nilai. Berbeda dengan Planck, Mach menolak perang. Ironisnya, konsep netralitas ilmu yang ia perjuangkan dengan harapan



ilmuwan tidak menyalahgunakan ilmu pengetahuan untuk kepentingan politik, justru berakibat sebaliknya. Pada Perang Dunia II banyak ilmuwan terlibat dalam proyek menghasilkan bom atom. Bom atom adalah contoh bagi apa yang bisa terjadi saat ilmuwan memutuskan untuk bersekutu dengan kekuasaan dan menemukan resep untuk bertindak. "Sarana" Mach ternyata menghasilkan senjata pemusnah massal yang dalam sekejap menghancurkan Hiroshima dan Nagasaki. Persis, netralitas "sarana" itulah yang dikhawatirkan Planck.

Mengertilah kita bahwa ketika Mach dan Planck berdebat secara terbuka tentang eksistensi atom, mereka tidak sekadar berdebat tentang bagaimana menafsirkan hasil-hasil eksperimen ilmiah atau pun memerkarakan dasar-dasar realitas. Kajian epistemologi sosial⁵⁷ menunjukkan bahwa lewat perdebatan terbuka itu, Mach dan Planck sedang mencoba memengaruhi arah kebijakan riset, pendidikan, dan bagaimana orang bersikap di bawah ketegangan situasi politik.

Problem yang pada mulanya mengemuka seolah-olah sebagai urusan menafsirkan konsep ilmiah, ternyata membawa dampak yang jauh lebih luas. Kisah perseteruan epistemologis antara Mach dan Planck berujung di pertarungan kekuasaan menyangkut kebijakan pendidikan dan pilihan karier yang memengaruhi masa depan kaum muda Jerman dan Austria. Tantangan Mach terhadap Planck lebih tentang perspektif bagaimana masyarakat dapat menyelesaikan masalah-

masalahnya melalui proses *trial and error*, ketimbang bagaimana mencapai kebenaran objektif non-antroposentris.

Manusia sebagai Syarat Batas

KITA tentu tidak perlu terjebak untuk bersikap se-laik Planck atau Mach. Contoh ini sengaja saya kemukakan untuk menunjukkan dua kutub ekstrim dalam upaya memahami konteks sosial ilmu pengetahuan dan dampaknya bagi hidup sehari-hari.

Pergulatan para ilmuwan mungkin dapat sedikit memberi gambaran betapa rumit masalah pengetahuan dan penafsiran. Bahkan dalam bidang-bidang pengetahuan yang selama lebih dari 300 tahun dinilai lebih 'pasti' dibandingkan bidang-bidang lainnya, realitas ternyata tidak semantap seperti yang kita bayangkan. Realitas punya banyak wajah. Rupa yang ia tampilkan bergantung pada pertanyaan yang kita ajukan, instrumen yang kita pilih untuk mengenalinya, dan tata simbolik yang kita bangun untuk mengekspresikannya.

Barangkali alam memang mengajak kita untuk setia pada beragam cara memahami dan memaknai rupa-rupa wajah itu. Barangkali kita memang diajak untuk belajar mengerti bahwa memahami pada akhirnya adalah belajar memahami. Rupa apa pun yang mengemuka melalui wajah itu, memengaruhi bukan hanya perkembangan isi pengetahuan kita, tetapi terutama membentuk cara pandang, cara



bersikap, cara merasakan dan cara memutuskan. Rupa itu bahkan ikut membentuk visi yang ingin kita capai.

Tata simbolik yang kita gunakan untuk mengekspresikan keragaman wajah realitas menandai ciri antro-po-sosial pengetahuan. Saya tidak akan membahas pokok yang sudah banyak dikaji lewat sosiologi pengetahuan maupun epistemologi sosial. Ciri antropologis pengetahuan jauh lebih dalam daripada sekadar mengatakan bahwa pengetahuan terikat pada konteks sosial-budaya. Kosmologi kontemporer tentu akan terdengar menyebarkan bidah kalau mengatakan bahwa ciri itu membuatnya terpaksa menjungkirbalikkan argumen teistik dalam upayanya memahami alam semesta. Kosmolog harus memostulatkan manusia terlebih awal kalau ia mau mengerti mengapa alam semesta terbentuk seperti ini, dan bukan sebaliknya.⁵⁸

Problematika mengapa alam semesta seperti ini, muncul sejak Planck dan beberapa ahli fisika menemukan bilangan-bilangan alami (*natural numbers*-lihat catatan no. 54) yang tertala dengan cara menakjubkan, karena sukar dibayangkan dalam skala sehari-hari.

Analoginya demikian. Tentu tidak mudah membayangkan Indonesia seperti apa yang ada seandainya tidak ada pengalaman menjadi kaum terjajah. Barangkali Indonesia ada dan adanya itu tidak berbeda dengan sekarang. Barangkali Indonesia pernah ada tetapi lalu retak oleh patahan semangat primordial. Barangkali Indonesia ada sampai sekarang tapi dengan tatanan samasekali berbeda. Apa pun bentuk Indonesia yang



ingin kita bayangkan seandainya sejarah mengalir berbeda, cukup pasti bahwa Anda dan saya tetap terlahir sebagai manusia. Faktisitas kita sebagai manusia tidak bergantung pada fakta sejarah Indonesia ada atau tidak. Tentu kita punya kebebasan untuk terus berkhayal seandainya orang tua kita tidak bertemu karena Indonesia berbeda, dst, dst. Tak ada aturan yang membatasi khayalan.

Alam semesta amat rumit tetapi sangat boleh jadi tidak serumit gejala sosio-politik yang melahirkan Indonesia. Para kosmolog tidak perlu membayangkan alam semesta seperti apa yang ada seandainya interaksi-interaksi yang menata alam berbeda. Mereka hanya tinggal mengubah tetapan yang selama ini mengontrol pemuai alam semesta, lalu menghitung ulang modelnya. Untuk mengetahui seberapa besar variasi yang dimungkinkan bagi perubahan tersebut, marilah kita simak perhitungan Hawking.⁵⁹

Hawking mencoba mengurangi laju pemuai alam semesta dengan faktor 10^{-12} (0,000.000.000.001) pada alam semesta yang baru mulai memuai. 'Gangguan' pada masa dini itu ternyata mengakibatkan alam semesta ambruk saat rujinya baru mencapai 1/3.000 dari ukuran sekarang. Dengan ukuran sekecil itu, temperatur alam semesta sekitar 10.000 derajat. Kita bayangkan Bumi dan seluruh isinya terpanggang di dalam alam semesta itu. Tapi rupanya kita tidak perlu cemas, karena dalam alam semesta seperti itu bahkan atom-



atom tidak mungkin bergabung membentuk galaksi, bintang, dan planet-planet. Ringkasnya, kita tidak terpengang karena kita tidak ada.

Mengapa alam semesta ada dan seperti ini?

Kiranya tepat Wittgenstein mengatakan bahwa yang mistik bukanlah pertanyaan tentang bagaimana dunia ini, melainkan bahwa dunia kenyataannya ada seperti ini. Dalam konteks kosmologi, pernyataan Wittgenstein sangat mendasar.

Manipulasi terhadap tetapan-tetapan lain yang terkait dengan empat interaksi penata kosmos (gravitasi, elektromagnetik, gaya nuklir lemah, gaya nuklir kuat) punya konsekuensi luarbiasa besar. Alam semesta kehilangan peluang untuk ada jika salah satu simpul yang menopang jaringan rumitnya berubah sedikit saja.

Akan tetapi, bukankah kosmologi kuantum punya kemungkinan menghadirkan 10^{500} alam semesta? Mengapa cemas memikirkan satu alam semesta kalau ada sebegitu besar peluang untuk menghadirkan alam semesta yang lain? Di sinilah intuisi Haldane sebagai seorang biolog ternyata tidak keliru. Simaklah perhitungan Penrose. Seandainya peluang sebesar itu betul ada dan seandainya alam semesta hadir sebagai salahsatu penjelmaan dari peluang itu, kebetulan untuk menghadirkan alam semesta ini ternyata butuh lontaran sebanyak 10^{123} kali.⁶⁰

Para kosmolog baru menyadari bahwa mereka harus menaruh postulat manusia sebagai syarat metodologis,



ketika Haldane menegur euforia mereka membangun macam-macam alam semesta pada pertengahan abad ke-20. Sebagai ahli biologi, Haldane tentu lebih peka terhadap syarat-syarat kehidupan dibandingkan para kosmolog. Ia menuntut kondisi minimum supaya kehidupan punya peluang untuk hadir di Bumi dan berevolusi. Ia juga mengingatkan bahwa peluang itu tidaklah besar.⁶¹

Perlu waktu yang cukup lama dan perlu seorang ahli fisika untuk meyakinkan para kosmolog bahwa intuisi seorang ahli ilmu kehidupan ternyata sangat mendasar untuk membangun kosmologi yang masuk akal. Teller menegaskan: atau kosmolog memasukkan syarat yang diperlukan oleh kehidupan sadar ke dalam model-modelnya, atau model hanya indah di atas kertas tetapi mustahil dihuni manusia. Untuk apa membangun model indah yang tidak bisa menampung makhluk yang faktanya sudah ada dan mempermasalahkan model itu?⁶²

Demikianlah, Brandon Carter menamakan syarat batas yang diajukan Haldane dan Teller sebagai Prinsip Antropik.⁶³ Syarat batas itu tidak mungkin disingkirkan. Faktanya kita ada dan mempertanyakan alam semesta. Prinsip Antropik adalah cakrawala pengetahuan yang terbangun dari faktisitas kita dalam alam semesta.

Mengapa alam semesta ada dan seperti ini?

Postulatkan manusia! Baru kemudian Anda dapat memulai kosmologi yang masuk akal.

Apa yang terdengar sebagai keangkuhan antroposentris ini sebetulnya adalah pengakuan metodologis



akan ciri antropologis pengetahuan manusia. Hanya sesudah mengajukan postulat itu, Anda dapat merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang menghantui kosmologi abad ke-21: Syarat apa yang diperlukan bagi kehadiran manusia? Model alam semesta bagaimana yang menampung persyaratan itu? Hukum-hukum fisika apa yang memungkinkan alam semesta tetap stabil untuk waktu yang lama sehingga evolusi berkesempatan menghadirkan manusia?

Cakrawala antropik bersifat eksistensial. Ia mengikat keberadaan kita pada epoh yang mendefinisikan kehadiran kita.⁶⁴ Tapi batas ini juga membawa konsekuensi logis yang harus ditanggung oleh kosmologi yang mendefinisikan alam semesta sebagai 'totalitas materi-energi', keseluruhan ruang-waktu. Kita tidak bisa melompati ruang-waktu dan memanggil daya-daya di luar kosmos untuk membantu menjawab pertanyaan mengapa alam semesta seperti ini. Menerima cakrawala antropik adalah menerima bahwa pengetahuan sekaligus adalah refleksi atas ketaklengkapannya sendiri.

Kosmos dan kosmos

KOSMOLOGI menjadi mungkin ketika ilmuwan sanggup membangun imajinasi, menggunakan intuisi dan tilikan dari pengalaman-pengalamannya tanpa terpenjara dalam tetek-bengek metode ilmiah. Namun apa pun pendekatan yang digunakan, kosmologi tetap dituntut untuk setia pada komitmen empiris, koherensi konseptual, dan keberanian merasa.



Di satu pihak, Alam Semesta tidak hadir sebagai sosok jernih dan terpilah dalam kesadaran sebagaimana dipercayai Descartes. Tapi di lain pihak, model-model alam semesta yang mencoba menjangkaunya juga bukan fiksi karangan para ilmuwan tanpa elemen objektivitas, sebagaimana tuduhan para sosiolog pengetahuan pascamodern. Manusia pengetahu bergaya Descartes memang sudah mati. Ia digantikan oleh subjek partisipatoris yang secara dialogis membentuk pengetahuan dengan dunia di sekitarnya. Hanya ketika pertanyaan tentang alam semesta sebagai keseluruhan dan kesatuan dengan manusia mendapatkan tempat dalam penyelidikan tentang alam, Alam Semesta yang melampaui keterbatasan persepsi dapat hadir. Ia hadir sebagai lanskap yang menyangga alam semesta yang kita pahami.

Dalam lanskap itu, beragam objek dan gejala tampil sebagai sosok-sosok yang saling berhubungan sehingga pengalaman menjadi bermakna. Dari kejadian sehari-hari kita tahu bahwa kita tidak selalu peka terhadap keberadaan lanskap. Kita sering hanya berfokus pada sosok. Padahal tanpa panorama yang menyangga sosok, kita tidak bisa menangkap keutuhan sosok dalam relasinya dengan sosok-sosok lainnya. alam semesta yang kita pahami menjadi bermakna dalam panorama keseluruhan itu, tetapi alam semesta tidak sama dengan keseluruhan itu sendiri.

Pada 1931, Gödel menerbitkan sebuah karya untuk membantah Russell dan Whitehead yang mau



membangun sebuah sistem aksiomatik lengkap dan universal, sehingga semua proposisi matematika dapat ditunjukkan benar atau salahnya. Gödel mengajukan teorema yang intinya adalah demikian: (i) kalau sebuah sistem aksiomatik konsisten maka sistem itu tidak lengkap, dan (ii) konsistensi aksiom-aksiom itu tidak dapat dibuktikan dari dalam sistem itu sendiri. Orang bisa memperluas sebuah sistem sehingga proposisi yang tak terbukti dapat ditunjukkan salah atau benar. Tapi ada harga yang harus dibayar. Dalam sistem yang diperluas itu selalu akan muncul proposisi baru yang tak terbukti.⁶⁵ Masalahnya, alam semesta tidak dapat diperluas tanpa batas. Apa yang terletak di luar sebuah sistem kosmologi tidak dapat dikenai konsep kosmologi. Apa yang berada di luar cakrawala kosmologi adalah yang berbeda secara radikal. Berhadapan dengan suatu keberlainan mutlak, kosmologi terdampar di hamparan bisu. kosmologi tidak bisa menerapkan konsep-konsepnya kepada sesuatu yang tak diketahui (*infinite unknown*).

Di titik itu, kosmologi berisi ketegangan abadi antara yang ada di luar dan di dalam cakupannya. Antara langit dan bumi, antara yang imanen dan transenden, yang terbatas dan tak terbatas. Sekaligus kosmologi adalah kehendak melampaui keberhinggaan dalam ketegangan itu. Jadi, kosmologi adalah pengetahuan dalam arti pengertian (*Erkennen*). Kosmologi ini tidak dapat membahasakan semua pengalaman (*Erleben*)

yang diperoleh saat menjalankan **k**osmologi, terutama ketika ia terbentur pada batas yang tak lagi dapat diperikan. **k**osmologi bahkan tidak dapat membuat acuan ke sesuatu yang tak terkena konsep-konsepnya, apalagi mendaku pengetahuan tentangnya.

Hanya ketika dalam kesepian dan kerinduan memahami apa yang tak lagi berkenai konsep itu kosmologi berhasil mengurung alam semesta yang diketahuinya, peluang bagi hadirnya sebuah **K**osmologi dalam bentuknya yang paling purba, akan terbuka. Inilah **K**osmologi yang mendahului bahasa dan semua penandaan. Dengan kata lain, **K**osmologi ini terbuka hanya apabila orang bersedia melampaui tataran empiris dan tataran konseptual, yang kerap sangat kikir terhadap keragaman pengalaman manusia akibat tuntutan rasionalitas dan objektivitas ilmu pengetahuan.

Bagi banyak ilmuwan, ruang antara **k**osmologi dan **K**osmologi merupakan kawasan tak bertuan. Sebelah kakinya menapak di daratan ilmu pengetahuan sedangkan kaki yang lain ada dalam ruang-ruang pengalaman yang tak tertuturkan. Orang hanya bisa menggunakan metafora 'melompat' ketika mulai melangkah memasuki pengalaman yang menghadirkan suatu pengetahuan, tetapi tentangnya ia tidak dapat berbicara apa-apa.

Berkebalikan dari apa yang pernah dikatakan Weber tentang hilangnya pesona dunia karena ilmu pengetahuan telah menyingkirkan apa yang mulanya



dialami sebagai misteri, ilmu pengetahuan kontemporer tampaknya justru menghadirkan misteri baru. Misteri itu hadir bukan karena kekosongan jawaban-jawaban ilmiah, tetapi karena sungguh-sungguh merupakan misteri. Mungkin itu yang dirasakan oleh Einstein, orang yang membangun teori tentang ruang-waktu tetapi persis terbentur oleh kekinian waktu. Suatu hari ia menyampaikannya kepada Carnap,⁶⁶

“Einstein pernah bilang bahwa masalah tentang Sekarang (*the Now*) membuatnya gelisah. Ia jelaskan bagaimana pengalaman akan Sekarang sangat bermakna bagi seseorang, sesuatu yang secara hakiki berbeda dari masa lalu dan masa depan, tetapi perbedaan penting ini tidak terjadi dalam fisika... Saya menanggapi bahwa semua yang terjadi secara objektif dapat dideskripsikan dalam ilmu pengetahuan... secara prinsip dalam psikologi. Tapi Einstein berpikir... ada sesuatu yang hakiki tentang Sekarang yang terletak di luar wilayah ilmu pengetahuan. Kami sepakat bahwa ini bukan kesalahan ilmu pengetahuan”.

Apakah itu menunjukkan batas bagi apa yang masih bisa dijelajahi nalar, kita tidak tahu. Namun, cukup pasti bahwa Einstein dan Carnap bersikap sebagaimana kebanyakan ilmuwan. Sementara mereka menyadari bahwa tugas sebagai ilmuwan adalah memelajari alam, tidak ada janji, apalagi kewajiban, untuk mengetahui segala-segalanya. Jarang ada ilmuwan merasa khawatir dengan pokok mendasar ini.



Konflik Penafsiran

Konflik ini kerap bersumber di kegagalan manusia menjalin pemahaman tentang **k** dengan pengalaman akan **K**. Kita bebas memberi tafsiran estetik, teistik, maupun ateistik bagi relasi tersebut. Kita bisa, misalnya, memaknai realitas terbatas yang melingkupinya sebagai pancaran, penanda atau pun perwujudan dari sifat-sifat Eksistensi Tak Terbatas. Tapi orang juga bisa memaknai sebaliknya, dunia ini adalah satu-satunya dunia yang ada. Kita bisa, seperti Francis Collins, misalnya, memaknai DNA, yang merupakan cetak biru organisme, sebagai bahasa yang digunakan Allah dalam menciptakan kehidupan.⁶⁷ Tapi kita juga bisa seperti banyak ilmuwan lain yang tetap bersikap agnostik dan ateistik berhadapan dengan temuan-temuan ilmu pengetahuan.

kosmos adalah perkara pengetahuan yang ditopang oleh data dan diteguhkan melalui metode verifikasi/falsifikasi. Sementara **K** adalah perkara penafsiran atas pengalaman tak tertutur yang kerap lalu bertopang di atas dasar pewahyuan. Masalah kita terletak dalam kenyataan bahwa bagi setiap konsep yang kita ucapkan, kita sudah menambahkan kontribusi manusia ke dalamnya, termasuk ketika kita menafsirkan data ilmiah atau pun menafsirkan "bahasa Allah". Kita mencoba mendefinisikan diri kita menurut hakikat realitas tetapi berujung dengan mendefinisikan realitas menurut hakikat kita.

Semua penafsiran berjalan sebagai proses dialektika antara dugaan dan peneguhan, tanpa hasil defini-



tif karena selalu ada cara untuk membaca pengalaman dengan cara baru. Penafsiran bukan disahihkan lewat data empiris, melainkan dengan cara menghadapkannya ke penafsiran lain yang merupakan tandingannya. Kesahihan penafsiran adalah perkara argumentatif mirip prosedur judicial di pengadilan yang melibatkan "logika ketakpastian dan kementakan kualitatif".⁶⁸ Dalam logika itu selalu terbuka kemungkinan untuk berargumen melawan sebuah penafsiran dan menawar sebuah penafsiran agar tercapai kesepakatan kendati kesepakatan itu berada di luar jangkauan kita. Hanya dengan cara itu dogmatisme kepercayaan (*credo quia absurdum*) maupun skeptisisme nalar dapat dilawan.⁶⁹

Sejarah memberi kita contoh tentang bagaimana pemahaman atas sebuah konsep selalu dimulai dengan mengkaji bagaimana konsep itu digunakan sepanjang sejarah. Hanya sesudah kita sudah cukup rendah hati untuk bersedia mengenali kontribusi berbagai opini dan pengetahuan yang membentuk konsep itu, sedikit demi sedikit cakrawala pemikiran kita meluas. Kita memaknai keterbatasan konsep dan mulai menangkap apa yang terletak melampaui konsep. Tapi begitu kita menerima adanya Realitas yang melampaui semua konsep, maka kita juga perlu bersedia rendah hati menerima konsekuensi logisnya. Realitas itu tidak bisa kita jangkau melalui laku mengetahui. Ringkasnya, tidak ada deskripsi antropomorfik yang bisa dikenakan kepada Realitas itu. Satu-satunya cara menarasikan Realitas itu adalah melalui imajinasi linguistik—melalui



metafora. Metafora menyingkap cara baru untuk melihat apa yang diandaikan sebagai rujukannya, mentransformasikan bahasa, dan dengan demikian menghasilkan makna baru. Kendati, metafora juga terletak dalam kerangka nisbi manusia.

Mungkin ini alasan para mistikus mengatakan bahwa pengalaman sejati berhadapan dengan Realitas yang melampaui segala kefanaan selalu berupa laku hening. Seperti senyap di antara detak jarum jam, seperti sunyi yang meletak di tengah-tengah nada. Dalam ketiadaan kata, misteri itu hadir. Demikianlah, ketika kita pada akhirnya memberi nama bagi Realitas itu, kita hanya menandai apa yang tak tertampung di dalam tanda. Apa pun tanda yang kita pilih segera akan dikaburkan oleh Dia yang tak dapat ditandai.

Masalahnya, kita tidak hidup dalam senyap kosmos. Sementara amat sedikit orang yang sampai pada pengalaman mistik, karena kepalang mengira bahwa untuk mencapainya ia harus menjauhi dunia. Lalu di tengah-tengah simpang siur gejala sehari-hari, pertanyaannya adalah bagaimanakah kita dapat mengenali yang tak terbahasakan itu di dalam sejarah peristiwa manusia? Ataukah kita mengikuti nasihat Wittgenstein ketika menutup *Tractatus*, "Mengenai apa yang tidak dapat dibicarakan, hendaknya manusia diam"? Ataukah mengikut Vattimo, bahwa pertanyaan menyangkut bahasa dan realitas adalah sebuah kesia-siaan karena mengandaikan bahwa bahasa dapat dipraktikkan lepas dari sejarah?



Gejala Bahasa

SALAHSATU gejala mencolok yang muncul sejak abad ke-20 adalah beralihnya bahasa dari sekadar medium untuk menyampaikan pikiran dan perasaan, menjadi syarat bagi kemungkinan pengenalan⁷⁰ terhadap realitas. Bahasa menggantikan epistemologi yang bermaksud menjamin objektivitas wacana manusia. Sejarah pernah bergeser dari zaman iman (*the Age of Faith*) ke zaman nalar (*the Age of Reason*), dan kini bergeser lagi ke zaman penafsiran (*the Age of Interpretation*), sehingga bahkan “tidak ada fakta, hanya ada penafsiran” yang sebenarnya juga sebuah penafsiran. Ringkasnya, realitas ontik (*the Being of things*) tidak dapat diceraikan dari adanya manusia di dunia (*the being-there of the human being*), “realitas dan semua aspeknya telah terciutkan menjadi pesan”.⁷¹ Kalau orang tidak pernah bisa mencapai pengetahuan yang utuh dan pasti tentang realitas, tentulah pesan itu sendiri tidak pernah mencapai keutuhan yang pasti.

Masalah muncul ketika bahasa jatuh ke pemutlakan, sebagaimana pernah terjadi

“Alam semesta yang dipelajari dalam kosmologi sebagai suatu keseluruhan adalah satu-satunya objek yang diketahui ada dan kosmolog berada di dalamnya”.



dengan epistemologi yang berhasrat keras mendaku kemutlakan landasan pengetahuan. Bahasa menunjuk ke dirinya sendiri dan mengais makna dari bahasa. Ketika terjadi konflik penafsiran, bahasa sudah kepalang kehilangan rujukan. Satu-satunya sumber acuan adalah bahasa itu sendiri tetapi yang kepalang bersikeras mendaku absolutisme kesahihan penafsirannya, dan terutama mendaku adanya identitas antara kebenaran dan otoritas penafsiran. Padahal makna bukan hanya bersumber di bahasa tetapi juga berisi pengalaman. Kebenaran bukan hanya merujuk ke kata tetapi juga ke fakta.

Cuaca kultural inilah yang tampaknya dominan di sekitar kita beberapa tahun terakhir ini. Di masa lalu kita pernah bosan menyaksikan orang-orang yang menyingkirkan ciri antropologis-antropo-sosial pengetahuan supaya bisa mendaku kebenaran ilmu demi berhubungan dengan kekuasaan. Sekarang kita cemas menyaksikan bagaimana ciri antropologis-antropo-sosial itu disingkirkan demi orang bisa mendaku tahu tentang tuhan dan bahkan tahu apa yang tuhan mau. Kita sibuk omong tentang pluralisme tetapi tribalisme politik sektarian, khususnya yang bertumpu di atas agama, justru semakin mengeras. Politik ini menolak argumen apa pun kecuali yang mereka yakini berasal dari tuhan, dan mereka menolaknya dengan cara brutal.

Mereka menafsirkan realitas (ontologi) secara tunggal, sementara persepsi (epistemologi) diandaikan



hanya bergantung pada relasinya dengan realitas yang tunggal itu, dan logika dipandu oleh aksioma pasangan antagonistik A dan non-A. Agamawan beralih menjadi moralis dan pengalaman religius diciutkan ke kode-kode perilaku yang secara dogmatik juga bertumpu ke penafsiran tunggal itu. Inilah saat ketika program-program moral merosot menjadi tirani sosial yang mensahihkan kekerasan untuk menindas apa pun yang dianggap berbeda. Semua gejala sosial yang rumit diciutkan ke perkara membandingkan perilaku, lengkap dengan ganjarannya

Dampak ketegangan persoalan makna dan kebenaran penafsiran yang kita alami sehari-hari di negeri ini, jelas jauh lebih brutal daripada ketegangan antara teolog dan ilmuwan. Perbedaan menafsirkan hubungan antara tuhan, alam dan manusia menyeret kita tunduk pada paksaan dogmatik menyangkut bagaimana manusia harus bersikap, harus percaya dan terutama harus merasa gentar. Di bawah ancaman terorisme dan kekerasan, kita tidak punya kemewahan seperti Mach, yang demi menolak penafsiran Planck, rela mengatakan bahwa ia akan meninggalkan fisika dan menyerahkan kembali semua pengakuan ilmiah yang pernah ia terima.⁷² Hidup di dunia memang bukan seperti dalam laboratorium fisika dan amat jauh dari sunyi kosmos yang beku.

Hidup di dunia melibatkan kegelisahan tentang seberapa jauh jarak antara alam dan Alam, sains dan agama, kata tentang tuhan dan Tuhan yang sehari-



hari hidup dalam diri seseorang? Kalau pun kita tidak sanggup mengukurnya, bagaimanakah memaknai jarak antara epistemologi, hermeneutik dan ontologi? Jarak antara cara kita mengetahui dan memahami peristiwa-peristiwa wahyu; antara konsep tentang tuhan dan Dia yang tak terkenal konsep apa pun juga; antara gejala kehidupan yang terjangkau secara kongkret dan yang menarik diri ke dalam bayang-bayang senyap.

Ketidakpastian menangkan relasi inilah yang merupakan salahsatu tantangan terbesar bagi bahasa. Karena, begitu jatuh ke dalam bahasa, Dia yang tak tandai oleh apa pun juga berisiko dibekukan menurut kepastian penafsiran tertentu, sekaligus menyetop semua diskusi yang mungkin. Padahal syarat batas bagi semua pemahaman religius, berkebalikan dengan pemahaman kosmologis, adalah kesediaan memostulatkan bahwa pada akhirnya adalah manusia. Sederhananya, terhadap jejak yang Ilahi, manusialah yang menjawab melalui tindakan penafsiran. Juga seandainya orang memilih mengikuti perintah yang ia yakini berasal dari tuhan, meminjam kalimat Popper, "*whatever authority we accept, it is we who accept it*".⁷³ Begitu manusia mendaku tahu tentang tuhan, Dia menjadi Ontologi (Sang Ada) yang dipertaruhkan melalui pelbagai epistemologi (laku mengetahui). Padahal epistemologi mengandaikan pengakuan akan ciri antropologis laku mengetahui. Popper merumuskannya dengan sederhana, "semua bentuk pengetahuan bisa salah".



Upaya Trans-disiplin

Bagaimanakah menyikapi ketegangan semacam itu? Pendekatan ilmu-ilmu membawa kita ke dikotomi antara penjelasan dan penafsiran, antara fakta dan makna. Pendekatan ini tidak membawa kita keluar dari risiko dogmatisasi pengetahuan maupun pemutlakan penafsiran di satu pihak, dan skeptisisme nalar di lain pihak. Sementara pendekatan lintas disiplin hanya meminjam paradigma (data, teori, pendekatan) dari satu bidang untuk memandu bidang lain menyelesaikan masalah yang dihadapi. Sedangkan pendekatan multidisiplin yang melibatkan dua atau lebih bidang agar perspektif yang berbeda-beda terkumpul, sebetulnya tidak terlalu menghasilkan pertukaran konseptual, kombinasi, atau pun integrasi yang memadai untuk memahami kerumitan gejala.

Mungkin memang bukan kombinasi atau pun integrasi yang diperlukan, melainkan cara bernalar transdisiplin yang tidak lumpuh di perbatasan bidang-bidang pengetahuan. Kajian Lonergan dalam *Insight*⁷⁴ adalah contoh penalaran transdisiplin yang mencoba melihat kegiatan kognitif sebagai kesatuan dinamis antara macam-macam bentuk pengetahuan (empiris, teoritis, etis, dan religius). Penalaran transdisiplin tidak mengandaikan adanya penyatuan lewat konvergensi epistemologis, tetapi juga tidak mengandaikan bahwa satu bidang terisolasi dari bidang lainnya. Penalaran transdisiplin lebih merupakan suatu meta-metodologi untuk melampaui keterbatasan

suatu bidang pengetahuan. Tujuannya bukan untuk melahirkan disiplin baru, unifikasi epistemologis, atau pun kesepakatan, melainkan mencari koherensi narasi dalam keanekaragaman gejala pengalaman manusia. Atau sedikitnya, menemukan saling pengertian akan titik-titik acuan.

Penalaran trans-disiplin menunjukkan bahwa dalam ketidakmampuan manusia melampaui ciri antropologis pengetahuan dan historisitas penafsiran, jerih payah menemukan kebenaran bukan semata-mata perkara membincang objektivitas. Upaya mencari kebenaran melibatkan dialog metodologis dan kerjasama berbagai bidang pengetahuan dalam bahasa yang dibagi bersama.

Penalaran trans-disiplin bukan menantang daku-dakuan kebenaran salahsatu bidang ilmu, tetapi terutama mau memperbaiki cara satu bidang memahami bidang lainnya tanpa jatuh pada relativisme epistemologis yang sepenuhnya meluruhkan kepercayaan atas kebenaran. Penalaran ini terbuka terhadap ketidakpastian pengetahuan dan penafsiran karena keseluruhan dipertimbangkan bukan saja lebih besar daripada bagian-bagiannya, tetapi juga punya corak berbeda yang belum sepenuhnya diketahui.

Tidak jarang pendekatan ini disebut sebagai pendekatan holistik. Tapi saya ingin sedikit berhati-hati dalam memakai kata holistik. Tidak jarang kata ini dipergunakan sebagai selubung bagi kelonggaran semena-mena untuk mencocok-cocokan wacana satu

bidang dengan bidang lainnya, atau memcomot potongan-potongan konsep dari berbagai bidang pengetahuan dan pengalaman, lalu menyatukannya ke dalam sebuah gambar. Padahal pendekatan trans-disiplin membutuhkan keketatan nalar agar tidak jatuh ke permainan kata dan manipulasi metodologis yang berisiko membawa kita kembali ke dakuan mutlak objektivitas beserta rezim kebenarannya dan kekerasan dogmatisme.

Masalah ketahanan pangan, misalnya, adalah masalah yang tidak mungkin diselesaikan hanya oleh ilmu tentang pangan, sekaligus menuntut keketatan metodologis ketika pengetahuan tentang kualitas tanah, perubahan iklim, akses ke air dan kualitas air, polusi, distribusi kekayaan global, sosiologi, hukum, dsb, memberikan kontribusi trans-disiplin bagi masalah pangan dunia. Demikian pula masalah agresi dan kekerasan atas nama agama, misalnya, tidak mungkin hanya diselesaikan lewat dialog lintas agama karena tak dapat dipisahkan dengan berbagai masalah sosial, ekonomi, dan politik. Dengan tanpa sedikit pun mengurangi penghormatan pada jerih payah untuk membangun dialog toleransi, perkenankan saya dengan rendah hati menyampaikan pendapat. Segala upaya itu tetap akan membentur ketertutupan selama kita menyingkirkan ciri antropologis pengetahuan—yaitu bahwa pengetahuan senantiasa terikat pada cakrawala seberapa pun jauhnya kita mendorong cakrawala itu.



Berakhir dalam Kesedihan

Dalam suatu kesempatan bertemu NIELS BOHR, Heisenberg (keduanya ahli fisika kuantum), menceritakan perbincangan rekan-rekannya sesama ilmuwan tentang tuhan, sains, agama, penderitaan, ketidakadilan, kekerasan, penyalahgunaan agama, dsb.⁷⁵ Bohr menanggapi kisah Heisenberg dengan serius. Sesudah mereka berdiskusi panjang, Bohr akhirnya berkata,

“Wajarnya, semua cara pandang kita terhadap segala sesuatu pada akhirnya mesti bisa kita kenali sebagai bagian realitas dari yang tidak saling bertentangan, meskipun kita belum bisa bilang bagaimana caranya...”

Perbincangan menghangat ketika Bohr mulai berbicara asas ‘saling melengkapi’ meski satu me-luar-kan yang lain. Heisenberg protes,

“Kalau engkau sedemikian tajam memisah bahasa agama, ilmu pengetahuan dan seni, apa makna yang akan kau lekatkan kepada pernyataan-pernyataan seperti ‘Ada tuhan’, ‘Ada keabadian jiwa’? Apa makna ‘ada’ dalam bahasa yang bentuknya seperti itu?”

Percakapan terus berlanjut tetapi Heisenberg tetap pada pendiriannya. “Aku punya firasat bahwa rasionalitas semata-mata tidak cukup”. Mungkin itulah saat ia ingat perkataan rekannya, Wolfgang Pauli. Jika orang tidak bersedia menerima batas-batas pengetahuan kala berhadapan dengan beragam pengalaman manusia, maka semua hanya akan berujung dalam duka. *“It’s all bound to end in tears”*. Dalam pemahaman sederhana sehari-hari, kita



menyaksikannya melalui korban yang terus berjatuhan atas nama bela agama.

Kita mengandaikan rasionalitas akan mengarahkan kita menjadi semakin matang dalam menafsirkan keragaman pengalaman. Nalar memang membantu manusia mengenali macam-macam kehendak yang memicunya untuk bertindak. Akan tetapi, memilih satu di antara berlapis-lapis peringkat kehendak, ada di luar batas nalar.⁷⁶ Nalar bukan tanpa batas. Di perbatasan itulah terletak arena pertarungan abadi antara nalar, kehendak, dan emosi. Di bilik terdalam batin manusia, terletak daya-daya irrasional yang dengan sembunyi-sembunyi selalu mencari cara untuk memuaskan hasrat memenangkan pertarungan. *"It's all bound to end in tears"*. □



Catatan Akhir

Ciri Antropologis Pengetahuan

Karlina Supelli

- 1 Friedrich Nietzsche, *The Will to Power*, terj & sunt. Walter Kaufmann dan R.J. Hollingdale (Vintage Edition: 1968), hlm. 267.
- 2 Lihat Peebles, *Principles of Physical Cosmology*, Princeton Series in Physics (Princeton University Press: 1993). hlm. 3.
- 3 Richard Feynmann, *The Character of Physical Law* (Massachusetts: M.I.T. Press, 1985 [1965]), hlm. 34.
- 4 Willem de Sitter, *Nature* 127 (1931), hlm. 708.
- 5 Saya menerjemahkan *precision* sebagai cermat dan *accurate* sebagai tepat [Lihat P.J.E. Peebles, "From Precision Cosmology to Accurate Cosmology" (arXiv:astro-ph/0208037v1 1 Aug 2002). Bdk. J. R. Primack, "Precision Cosmology" (arXiv:astro-ph/0408359v1 19 Aug 2004). Bdk. Robert Irion, "Precision Cosmology Takes Flight", *Science, New Series*, Vol. 292, No. 5525 (Jun. 22, 2001) hlm. 2234-2236. Bdk. Sarah L. Bridle, Ofer Lahav, Jeremiah P. Ostriker, Paul J. Steinhardt, "Precision Cosmology? Not Just Yet ...", *Science, New Series*, Vol. 299, No. 5612 (Mar. 7, 2003) hlm. 1532-1533.].
- 6 Perdebatan itu dapat dilihat dalam *Nature* (1932) 130: 9, *Nature* (1938) 141: 21-28, *Nature* (1937) 139: 784-786, *The Observatory* (1934), 57: 24-27 dan *ProcRoySoc* (Edinburg, 1937) 63: 10-24, *Philosophy of Science* (1939) 6: 137-162.



- 7 M. Tegmark *et al.* [SDSS Collaboration], "Cosmological parameters from SDSS and WMAP," *Phys. Rev. D* 69 (2004) 103501 [arXiv:astro-ph/0310723]; E. Komatsu *et al.* [WMAP Collaboration], "Five-Year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Observations: Cosmological Interpretation," *Astrophys. J. Suppl.* 180 (2009), hlm. 330 [arXiv:0803.0547 [astro-ph]].
- 8 Hipotesis materi gelap muncul dari kebutuhan untuk menjelaskan ketidaksesuaian antara massa gravitasi dan massa objek-objek teramati dalam alam semesta (galaksi dan gugus galaksi). Perhitungan menunjukkan bahwa tarikan gravitasi yang diderita objek-objek tersebut lebih besar daripada yang bisa dihasilkan oleh objek-objek baryonik teramati. Kendati ada model yang dapat menjelaskan masalah lengkungan gravitasi tanpa merujuk ke materi gelap, indikasi adanya materi gelap didukung oleh data astronomi yang cukup kuat, misalnya data dari gugus galaksi 1E 0657-56. Masalahnya, alih-alih mendukung prediksi teori, hasil observasi justru melawannya. Di tempat ditemukan sejumlah besar materi gelap, yakni di pusat gugus, justru hanya ada sedikit galaksi. Sementara di wilayah yang tampak kaya akan galaksi, hanya ada sedikit materi gelap. Teori menghitung bahwa keduanya akan berbanding lurus [Bdk. Carroll, "Filling in the Gap", *Nature* (2003), 26-27; 2006, 653; Clowe, et.al., "A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter", arXiv:astro-ph/0608407v1 19.Aug 2006; dan "A Dark Core in Abell 520", arXiv:0706.3048v1 [astro-ph] 20 Jun 2007).
- 9 M. Kowalski et al. [Supernova Cosmology Project Collaboration], "Improved Cosmological Constraints from New, Old and Combined Supernova Datasets," *Astrophys. J.* 686 (2008), hlm. 749 [arXiv:0804.4142 [astro-ph]].
- 10 F. A. Leksono, *Heterotic Braneworld Gravity*, Centre for Particle Theory, Department of Mathematical Sciences, Durham University, UK (August 2009), hlm. 8-9.
- 11 Dikutip dalam Steven Weinberg. *Dreams of a Final Theory* (London: Hutchinson, 1993), hlm. 106-108.



- 12 Untuk paparan mengenai paradoks gravitasi, lihat John D. Norton, 'A Paradox in Newtonian Gravitation Theory', *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* (1992), Vol. 2, hlm. 412-420.
- 13 Kesimpulan ini baru terbit sesudah Newton mati. Dalam edisi Motte-Cajori bagian itu dicantumkan sebagai Book III dalam *Principia* (1996), 269-372.
- 14 Newton menyadari bawah dalam alam semesta kongkret, keseimbangan gravitasi bukan persoalan sederhana. "Layaknya mengupayakan sebatang jarum agar berdiri tegak lurus [...] padahal ada takhingga jarum yang mesti berdiri tegak", tulis Newton (dikutip dalam Hoskin, "Stukeley's Cosmology and the Newtonian Origins of Olbers's Paradox", *Journal for the History of Astronomy* (1985), Vol. 16, No. 46, hlm. 87, 92). Paradoks gravitasi itu mengemuka dalam surat yang dikirim seorang teolog, Richard Bentley, kepada Newton yang berniat mengafirmasi ide-ide teologisnya dengan merujuk ke teori Newton [Lihat Hoskin, 1985: 87; Bdk Strong, "Newton and God", *Journal of the History of Ideas* (April, 1952) Vol. 13, No. 2, hlm. 152].
- 15 H. G. Alexander, *The Leibniz-Clarke Correspondence* (Manchester: Manchester University Press, 2005 [1956]), hlm. 11-12.
- 16 "Gravitasi mestilah disebabkan oleh suatu Agen yang bertindak konsisten menurut Hukum-hukum tertentu; tapi apakah Agen ini bersifat material atau immaterial saya serahkan kepada Pertimbangan Pembaca" [surat Newton kepada Bentley 25 Februari 1693, dikutip dalam Cohen, *Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy and Related Documents* (Cambridge: Cambridge University Press, 1958) hlm. 302. Bdk John Henry, "Pray do not ascribe that notion to me: God and Newton's Gravity" dalam James Force & Richard Popkin (penyunt.), *The Books of Nature and Scripture: Recent Essays on Natural Philosophy, Theology and Biblical Criticism in the Netherlands of Spinoza's Time and the British Isles of Newton's Time* (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994), hlm. 123-47]



- 17 Lihat diskusi Milton K. Munitz. "Kantian Dialectic and Modern Scientific Cosmology", *The Journal of Philosophy*, Vol. 48, No. 10 (May 10, 1951), hlm. 325-338.
- 18 Albert Einstein, "Principles of Research" dalam *Ideas and Opinion* berdasarkan *Mein Weltbild* [penyunt. Carl Seelig, penerj. & rev. Sonja Bargmann (New York: Crown Publishers, 1954)], hlm. 226. Lihat juga Einstein, "Physics and Reality" dalam terbitan yang sama, hlm. 293.
- 19 Dalam kerangka konsep program riset Lakatos, langkah itu disebut sebagai heuristik positif (Lihat Imre Lakatos, "History of Science and Its Rational Reconstructions", *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol. 1970 (1970), hlm. 91-136.
- 20 Terlepas dari kecanggihan piranti observasi, himpunan data tidak pernah cukup untuk menentukan struktur ruang yang bisa menjelaskan sejarah alam semesta secara unik. Sementara, tidak semua elemen dalam model kosmologis dapat langsung dihubungkan ke gejala observasi [Lihat diskusi tentang langkah metodologis kosmologi modern dalam Bertotti, Balbinot, Bergia & Messina, *Modern Cosmology in Retrospect* (Cambridge: Cambridge University Press, 1990), Bab I].
- 21 Bdk. Pierre Duhem trans. Philip Weiner, *The Aim and Structure of Physical Theory* (1954)
- 22 Richard Boyd, , "On the Current Status of Scientific Realism" dalam *The Philosophy of Science*, ed. Boyd, Gasper, dan Trout (Mass: MIT Press, 1991) hlm. 196.
- 23 Untuk membangun model alam semesta, Einstein menggunakan postulat yang kemudian disebut sebagai "Prinsip Kosmologi". Einstein mengandaikan alam semesta takhingga dengan materi teragihkan secara serbasama di semua tempat (homogen) dan di segala arah (isotropik). Alasannya sederhana: alam semesta yang tidak serbasama pada skala besar adalah absurd (Lihat Peebles 1993, *op. cit.*, hlm. 16). Menariknya, radiasi latar beskala mikro yang ditemukan tahun 1965 mendukung prinsip itu dengan variasi kurang dari 1:100.000 (dikukuhkan lagi oleh COBE, 1992). Intuisi estetika



juga membawa Dirac ke sebuah persamaan matematik yang punya konsekuensi dramatik: prediksi antimateri. Dalam artikel berjudul "Pretty Mathematics", Dirac menjelaskan langkahnya. Ia menulis, "semata mencari matematika yang cantik. Di kemudian hari terbukti bahwa karya itu bisa diterapkan. Itu perkara keberuntungan saja" [Dirac dalam *International Journal of Theoretical Physics* Vol. 21 (1982) 8/9, hlm: 603]. Bdk. Wilczek dalam Farmelo, *It Must Be Beautiful* (London: Granta Books, 2003), hlm. 132-160) tentang bagaimana keindahan dalam persamaan Dirac muncul dari kesetangkupan, keseimbangan, tetapi juga ketegangan antar komponen mirip keindahan yang kita dengar mengalir misalnya dari komposisi musik karya Bach.

- 24 Moritz Schlick, *The General Theory of Knowledge*, terj. A. Blumberg (La: Salle: Open Court Pub., 1985), § 11-12.
- 25 Nicholas Copernicus, *De revolutionibus orbium coelestium*, terj Charles Glenn Wallis dalam M. Adler (penyunt.) *Great Books of The Western World, Encyclopaedia Britannica* Vol. 15 (1996 [1543], hlm. 520.
- 26 Copernicus, *Ibid.*, hlm 518.
- 27 Copernicus, *Ibid.*, hlm 508.
- 28 Lihat Paul Ricoeur, *Fallible Man* (New York: Fordham University Press, 1986), hlm. 28, 41, 44
- 29 F. A. Leksono, *Heterotic Braneworld Gravity*, hlm. 8-9.
- 30 E. Witten, "String theory dynamics in various dimensions," *Nucl. Phys. B* 443 (1995), hlm. 85 [arXiv:hep-th/9503124]; J. H. Schwarz, "The power of M theory," *Phys. Lett. B* 367 (1996), hlm. 97 [arXiv:hep-th/9510086].
- 31 M. J. Duff, "M theory (the theory formerly known as strings)," *Int. J. Mod. Phys. A* 11 (1996), hlm. 5623 [arXiv:hep-th/9608117].
- 32 Brumfiel, "Outrageous Fortune", *Nature* 493 (5 Januari 2006) hlm. 10-12
- 33 Brian Greene, *The Elegant Universe* (New York: Vintage, 1999), Bab 6
- 34 Bdk. Paul Ricoeur, *Fallible Man*, hlm. 28, 44.
- 35 Dalam Michael Polanyi, *Science, Faith and Society* (Chicago:



- University of Chicago Press, 1964), hlm. 73
- 36 Dikutip dalam Chandrasekhar, "The Perception of Beauty and the Pursuit of Science", *Applied Optics*, Vol. 29, Issue 16 (1990)1984.
 - 37 Bdk. Siegel, H., "What Is the Question concerning the Rationality of Science?" *Philosophy of Science*, Vol. 52, No. 4. (Dec., 1985), hlm. 517-537.)
 - 38 T. S. Kuhn. *The Copernican Revolution*. Cambridge: Harvard University Press, 1957, pp. 169-181.
 - 39 Lihat Walker Percy sebagaimana dikutip dalam Doyle McCarthy, *Knowledge as Culture* (London: Routledge, 1996), hlm. 109.
 - 40 Dikutip dalam Gerald Holton, "Mach, Einstein and The Search for Reality" dalam *Ernst Mach, Physicist and Philosopher*, ed. Robert Cohen & Raymond Seeger (Dordrecht: 1970), hlm. 184.
 - 41 Holton, "Mach, Einstein and The Search for Reality", hlm. 188.
 - 42 Holton, "Mach, Einstein and The Search for Reality", hlm. 191.
 - 43 Komentar Alan Martin dalam kuliah musim panas bidang fisika partikel, Universitas Durham, Inggris, 2004 (F. Armalivia Leksono, komunikasi pribadi, Agustus 2004).
 - 44 Bondi menulis dalam konteks teori *Steady State* yang menolak *Big Bang*. Melalui *Steady State* "problem penciptaan" diselesaikan dalam lingkup penyelidikan fisika tanpa memerlukan argumen-argumen metafisika.
 - 45 Steve Fuller, "Retrieving the Point of the Realism-Instrumentalism Debate: Mach vs. Planck on Science Education Policy", *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol. 1994, Volume One: Contributed Papers (1994), hlm. 202. Perdebatan Mach dan Planck menyangkut kebijakan pendidikan dan kebijakan arah riset merujuk ke artikel Fuller.
 - 46 Lihat Robert Cohen, 'Machists and Marxists: Bogdanov and Lenin' dalam Cohen & Seeger (penyunt.), *Ernst Mach Physicist and Philosopher* (Dordrecht, Holland: 1979), hlm. 156.
 - 47 Ernst Mach, *The Science of Mechanics*, edisi ke-4, terj. Thom-



- as J. McCormack (Merchant Books: 1901/2007), hlm. 34-84, 485.
- 48 Empirisisme Mach sedikit rumit karena bertopang di atas ide evolusi pengetahuan. Kebalikan dari Kant yang menggunakan pengertian a priori untuk menjelaskan bagaimana pengetahuan mengenai alam itu mungkin, Mach menggunakan pengetahuan untuk menjelaskan bagaimana yang a priori itu mungkin. Bagi Mach sifat a priori pengetahuan manusia merupakan hasil evolusi. Apa yang sekarang dikenali sebagai sesuatu yang a priori, bagi leluhur kita di masa lampau merupakan sesuatu yang a posteriori. Dengan kata lain, konsep-konsep a priori merupakan hasil evolusi pengalaman [Lihat Mach, *The Science of Mechanics* (1883), 1901/2007, 241]]
- 49 Lihat Nancy Cartwright, Jirdi Cat, Lola Fleck & Thomas Uebel, *Otto Neurath: Philosophy between Science and Politics* (Cambridge University Press: 1986).
- 50 Lihat Akehurst, *Cultural Politics of Analytic Philosophy* (Continuum: 2010) hlm. 136, 140-141.
- 51 Mach terutama tidak mau membebani siswa dan menjadikan mereka "mahluk malang yang belajar terlalu banyak ... [dan] yang mereka peroleh adalah sarang laba-laba pemikiran yang terlalu lemah untuk menyediakan landasan yang kuat, tetapi cukup rumit untuk menimbulkan kebingungan" (dalam Cohen & Seeger, 1979, hlm 13).
- 52 Buku-buku Mach mengambil pendekatan kronologis-kritis seperti itu, misalnya *The Science of Mechanics* (1883), *History and Roots of the Principle of the Conservation of Energy* (1910), *The Principles of Physical Optics: An Historical and Philosophical Treatment* (1913).
- 53 Planck mengalihkan ukuran massa, panjang, dan waktu ke bilangan-bilangan murni tanpa satuan untuk melenyapkan corak antropomorfisnya. Kemampuan fisika menyatakan ukuran beragam objek tanpa perlu merujuk ke sistem satuan tertentu bagi Planck adalah contoh keberhasilan fisika memilah gejala, antara gejala mental dan gejala objektif di luar mental. Sistem pengukuran semacam itu tidak bergantung pada manusia dan



lingkungan Bumi.

- 54 Herbert W. Gernand & W. Jay Planck, "Kuhn, and Scientific Revolutions", *Journal of the History of Ideas*, Vol. 47, No. 3 (Jul. - Sep., 1986), hlm. 472.
- 55 Planck, *The Philosophy of Physics*, tr. W. H. Johnston (New York, 1936), 14-17, dan Planck, *Where is Science Going?* (New York: Norton, 1932), Bab III.
- 56 Planck, *Where is Science Going?*, hlm 85.
- 57 Steve Fuller, "Retrieving the Point of the Realism-Instrumentalism Debate", *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol. 1994, Volume One: Contributed Papers (1994), hlm. 200-208.
- 58 Edward Harrison, *Masks of the Universe* (Cambridge University Press: 2003), hlm. 283.
- 59 Stephen Hawking, IAU Symposium No. 63 [*Confrontation of Cosmological Theories and Observational Data*, ed. Longair (Dordrecht: Reidel, 1974)], hlm. 283 - 286.
- 60 Lihat Roger Penrose (*The Emperor's New Mind* (Oxford: Oxford University Press, 1990), hlm. 343-4. Bdk. komentar Susskind dalam Geoff Brumfiel (2006), hlm. 10.
- 61 Haldane, 1937, *Nature*, 139, hlm. 1002.
- 62 Edward Teller, 1948, *Physical Review*, 73, hlm. 801.
- 63 Brandon Carter, "The Large Number Coincidences and the Anthropic Principles", IAU Symposium No. 63: *Confrontation of Cosmological Theories and Observational Data*, ed. Longair (Dordrecht: Reidel, 1974), hlm. 291.
- 64 Sedemikian sehingga kita sebetulnya sungguh beruntung karena hidup pada periode kosmik yang memungkinkan kita ada dan masih bisa mencerp jejak masa lalu. Jika hipotesis energi gelap diterima, energi yang menguasai masa depan ini akan menelan masa lalu. Semua data yang digunakan ilmuwan masa kini untuk memahami evolusi alam semesta akan terhapus (Lihat Lawrence Krauss & Robert Scherrer, "Radiation can never again dominate Matter in a Vacuum Dominated Universe", (2007), arXiv:astro-ph/0702207v3.
- 65 Contoh sederhana adalah seorang laki-laki tukang cukur se-



- buah kota. Ia mencukur rambut semua laki-laki di kota itu dan hanya laki-laki yang tidak mencukur rambutnya sendiri. Pertanyaannya, siapa mencukur rambut sang tukang cukur? Ia mencukur rambut semua laki-laki di kota itu berarti termasuk dirinya sendiri, tetapi premis kedua tidak memungkinkan itu terjadi. Jawaban bisa diperoleh kalau populasi yang dilibatkan diperluas dengan menambah perempuan, misalnya.
- 66 Carnap dalam Reuben Abel, *Man is the Measure*, NY: the Free Press, 1976, hlm. 21-22.
- 67 Francis Collins, *The Language of God: A Scientist Presents Evidence for Belief* (New York: Free Press, 2006)
- 68 Ricouer, "The Model of the Text" dalam *From Text to Action: Essays in Hermeneutics II*, trans. Kathleen Blamey & John B. Thompson (Evanston: Northwestern University Press, 1991), hlm. 159.
- 69 *Ibid.*, hlm 160.
- 70 Semacam syarat transendental dalam arti sebagaimana dipergunakan oleh Kant; pertanyaan Kant adalah, apa yang perlu diandaikan supaya pengenalan itu mungkin?
- 71 Lihat Gianni Vattimo, "The Age of Interpretation" dalam Richard Rorty & Gianni Vattimo (penyunt. Santiago Zabala), *The Future of Religion* (New York: Columbia University Press, 2005), hlm. 45, 49.
- 72 Dikutip dalam Bode, 'Ernst Mach and the New Empiricism', *The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods*, Vol. 13, No. 11 (1916), hlm. 282. Dalam kajian Blackmore, akhirnya Mach meninggalkan fisika. Sesudah tahun 1910, karyanya bergeser ke antropologi dan psikologi [John Blackmore, 'Ernst Mach Leaves The Church of Physics', *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 40, No. 4 (Dec., 1989), hlm. 527].
- 73 Karl Popper, *The Open Society and its Enemies* (London: Routledge (1993 [1945]) Vol I, hlm. 73.
- 74 Bernard Lonergan, *Insight: A Study of Human Understanding* (Philosophical Library, New York, 1992).
- 75 Lihat Werner Heisenberg, "Science and Religion" dalam *Phys-*



ics and Philosophy (Harper & Row, 2007).

- 76 Tentang batas nalar lihat Donald B. Calne, *Within Reason, Rationality and Human Behaviour* (New York: Vintage, 1999).

Model-Dependent Realism dan Implikasinya terhadap Sains dan Teologi

Mark Woodward

- 1 *Model Dependent Realism* atau realisme yang tergantung pada model adalah pendekatan filosofis dalam penelitian ilmiah yang memandang bahwa realitas selalu bisa ditafsirkan dengan banyak cara, bukan tergantung pada seberapa "nyata", melainkan seberapa berguna model seseorang tentang dunia.
- 2 Tentang Rasionalisme Mu'tazilah lihat Martin, Woodward, dan Atmaja (1997).

Perolehan Pengetahuan sebagai Pengalaman Eksistensial "Subjektif"

Haidar Bagir

- 1 Bahan-bahan bagi penulisan tanggapan ini sebagian besar penulis nukil dan sunting dari disertasi penulis di Jurusan Filsafat UI yang berjudul *Ilmu Hudhuri dalam Filsafat Mulla Sadra dan Perbandingannya dengan Gagasan Heidegger tentang Thinking (Denken)*.
- 2 Bandingkan pandangan Heidegger ini dengan pemahaman para filosof *cum* mistikus Islam yang berada dalam tradisi filsafat wujudiah (*eksistenz philosophie*) sebagaimana diungkapkan oleh seorang perintis-agungnya, yakni Ibn 'Arabi. Ibn 'Arabi melihat kata wujud-berasal dari akar kata w-j-d-sebagai memiliki makna ganda. Yakni "berada," sekaligus "menemukan" - yakni menemukan atau menyadari dirinya sendiri.

