



REVITALISASI PERTANIAN DAN DIALOG PERADABAN

*"Cantiknya manusia, tergantung pada cantiknya negara
dan bangsanya, cantiknya suatu bangsa dan negara,
tergantung pada cantiknya dunia, cantiknya dunia,
tergantung pada cantiknya seluruh alam semesta"
(Hamemayu Hayuning Bawana)*



Revitalisasi Pertanian dan Dialog Peradaban



Penerbit Buku Kompas
Jakarta, Agustus 2006

Revitalisasi Pertanian dan Dialog Peradaban

Pertama kali diterbitkan dalam bahasa Indonesia
oleh Penerbit Buku Kompas, Agustus 2006
PT Kompas Media Nusantara
Jl. Palmerah Selatan 26-28
Jakarta 10270
e-mail: buku@kompas.com

KMN 25006019

Editor: Jusuf Sutanto dan Tim
Penyunting Teks dan Indeks: Tim Redaksi Buku Kompas
Desain sampul: A.N. Rahmawanta dan Guntur
Penata letak: Wiko H. dan Mulia Suhendra

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Revitalisasi Pertanian dan Dialog Peradaban, Cet. 1
Jakarta: Penerbit Buku Kompas, 2006
xlviii + 848 hlm.; 15 cm x 23 cm
ISBN: 979-709-254-2

DAFTAR ISI

Daftar Isi	vii
Prakata	
Tim Editor	xiii
Kata Pengantar	
Prof. Dr. Azyumardi Azra, MA	xxix
SAMBUTAN	
Menteri Koordinator Perekonomian	xxxii
Menteri Koordinator Kesejahteraan Rakyat	xxxv
Menteri Pertanian	xxxviii
Menteri Perdagangan	xl
Rektor Institut Pertanian Bogor	xlii
SEKAPUR SIRIH	
Pemimpin Umum Kompas	xlvi
<hr/>	
BAB 1	
PRODUK PERTANIAN SEBAGAI KOMODITI	
Masalah – Tantangan – Kebijakan – Praxis	
1. Revitalisasi Pertanian	
Sebuah Konsekuensi Sejarah dan Tuntutan Masa Depan	
Bayu Krisnamurthi	3

2. Pangan, Kualitas SDM, dan Kemajuan Suatu Negara Bangsa Siswono Yudo Husodo	32
3. Rice Research and Development: Supply – Demand, Water, Climate and Research Capacity Robert Zeigler	56
4. Pertanian dan Pangan Ja'far Hafisah	71
5. Pembangunan Pertanian Indonesia ke Depan: Ke Mana Mau Diarahkan? (Sebuah Pencarian dalam Terang Baru) P. Wiryono	87
6. Lintasan dan Marka Jalan menuju Ketahanan Pangan Terlanjutkan dalam Era Perdagangan Bebas Made Oka Adnyana	109
7. Melawan Kemiskinan dan Kelaparan di Era Konvergensi Abad ke-21 Kaman Nainggolan	147
8. Globalisasi Pangan Masih Adakah Peluang bagi Pertanian Indonesia? Budi Widianarko	163
9. Jalan Tengah Sempurna Ketahanan Pangan Indonesia Tepung sebagai Solusi Pangan Masa Depan F.Welirang	182
10. Perum Bulog dalam Memperkuat Ketahanan Pangan Nasional Widjanarko Puspoyo	203

BAB 2

PERTANIAN SEBAGAI TARIAN ALAM

Pendidikan Ilmu Pertanian dan Pangan

11. Benih sebagai Simbol dan Sinyal Kehidupan Sjamsoe' oed Sadjad	225
---	-----

12. Ketahanan Pangan sebagai Wujud Hak Asasi Manusia atas Kecukupan Pangan Fransiska Rungkat-Zakaria	236
13. Pengelolaan Tanah sebagai Aset Sumber Daya Alam Tak Terbarukan melalui Pendekatan Probiotik Didiek Hadjar Goenadi	271
14. Sumber Daya Tanah dan Pengelolaannya secara Berkelanjutan Bostang Radjagukguk	290
15. Dukungan Teknologi Sumber Daya Air dalam Revitalisasi Pertanian Sudjarwadi	305
16. Peran Iklim dalam Praktik Pertanian Handoko	324
17. Peran Penyakit Tumbuhan dalam Revitalisasi Pertanian Meity Suradji Sinaga	336
18. Mengoptimalkan Pengendalian Penyakit Tumbuhan dalam Produksi Pangan yang Hemat Energi Susanto Somowiyarjo	346
19. Pengembangan Varietas Tanaman: Dari Mendel ke Pendekatan Genomik Inez Hortense Slamet-Loedin	358
20. Bioteknologi Pertanian dan Keberlanjutan Produksi Pangan: Perlunya Pengaturan Sugiono Moeljopawiro	369
21. Genetically Modified Organisms (GMO): Keragaman Genetik dan Preferensi Manusia Antonius Suwanto	400
22. Agroekologi sebagai Basis dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Sahid Susanto	415

23. Urbanisasi dan Pemajuan Pertanian Tejoyuwono Notohadikusumo	428
24. Peran Pendidikan dalam Revitalisasi Pertanian Sumeru Ashari	436
25. Masalah Pangan dan Revitalisasi Ilmu Sosial : Sebuah Usul untuk Mengembangkan Sosiologi Konvergen Gumilar Rusliwa Somantri	464
26. Kedokteran Biokultural: Dialog Budaya antara Dokter–Petani Agus Purwadianto	480
27. Kedokteran Pertanian Daed JOESOEF	495
BAB 3	
SINERGI REVITALISASI PERTANIAN MELALUI	
EPISTEMOLOGI DAN ILMU BUDAYA	
28. Epistemologi Pertanian Toeti Heraty	503
29. Filsafat Organisme "Whitehead" dan Etika Lingkungan Hidup J. Sudarminta	509
30. Revitalisasi Pertanian dalam Sudut Pandang Ekologis Filsafat Mulla Shadra Haidar Bagir	521
31. Cerita Semesta Karlina Supelli	529
32. Menggali Visi dan Paradigma Pembangunan Singgih Hawibowo	558
33. Sumbangan Ilmu-ilmu Seni dan Desain dalam Revitalisasi Pertanian Yasraf Amir Piliang	583
34. Pertanian dan Pengetahuan Lokal Donny Gahral Adian	600

35. Manusia Indonesia: Mentalitas Prapertanian di Era Informasi "Cyber" Sarlito Wirawan Sarwono	608
36. Prospek Kebudayaan Pertanian dalam Kehidupan Kesejagatan IBG Yudha Triguna	622
37. Eden Dua (Masyarakat Sejahtera Non-Utopian) Usadi Wiryatnaya	636
38. Kepedulian Dhamma terhadap Revitalisasi Pertanian Eko Legowo	658
39. Kearifan Kosmologis Krisnanda Wijaya-Mukti	672
40. Revitalisasi Produksi Pertanian dalam Perspektif Normatif Islami H. Abuddin Nata	677
41. Menjadikan Abad ke-21 sebagai Era Kepedulian Kosmik dan Pelestarian Lingkungan Hidup G. Utomo	696
42. Transformasi Bisnis dalam Konteks Revitalisasi Pertanian Sebuah Perspektif Kosmologi dan Ekonomi dalam Agama Buddha Sudhamek AWS dan William Kwan Hwie Liong	715
43. Toward a Dialogical Civilization: Religious Leaders as Public Intellectuals Tu Weiming	755
44. The Tao of Agriculture and The Ever Green Revolution Jusuf Sutanto	770
45. Penutup Padi dan Ganesha Daed JOESOEF	802
Indeks	826
Riwayat Hidup Penulis	835

CERITA SEMESTA

Karlina Supelli¹

*Suddenly I welcome myself back.
The reference point is no longer seen
and last night's dream is full of illusory images.*

(Thich Nhat Hanh, 1999)

LAMA sebelum manusia tersesat di rimba perenungan gejala kehidupan, yang pepohonannya mencabang tidak terhitung, dia lebih dulu menghadapi sebuah fakta. Hanya dengan berpeluh menggarap bumi dia dapat hidup. Dia mengamati gejala pasang surut air di bumi, bintang, bulan dan matahari bergeser, serta musim berganti. Dari membaca alam demi sekadar bisa mencari makan, dia tersuruk ke bawah anggokan fakta yang tidak bisa lain kecuali disederhanakan demi menemukan kesamaan dan hubungan. Peluhnya berkurang karena pengetahuan membuat langit dan bumi lebih dapat diramalkan.

Dari situ dia berkembang bukan sebagai figur di atas lanskap kehidupan, melainkan dialah pembentuk lanskap yang sekaligus

1 Pengajar di Program Pascasarjana Sekolah Tinggi Filsafat Driyarkara.

membenamkannya ke bawah cakrawala peristiwa. Ketika akhirnya figur itu mendesak agar dikenali, dia menemukan diri terdampar di kawasan abstraksi menurut kepentingan pengetahuannya menata dan menaklukkan dunia materi.

Abstraksi—pokok penalaran ilmiah yang menghantarkan manusia ke gerbang modernitas—adalah satu hal. Akan tetapi menyatakan bahwa yang benar semata yang sudah dipilah dan disaring dari dunia kehidupan sehari-hari, adalah hal lain lagi. Ketika sebuah sarana konseptual terlanjur diperlakukan sebagai yang sesungguhnya ada, manusia tidak lebih dari gugus persenyawaan beragam skema yang isinya prinsip-prinsip umum. Kita membangun upaya raksasa untuk mengenali diri sendiri, menimbun berbagai definisi tentang manusia; tetapi kelupaan akan dunia pengalaman kongkret kita sebagai asal pengalaman ilmiah,² menyebabkan kita tetap miskin. Kita punya banyak sekali simpul pengetahuan, tetapi gamang menjalin simpul-simpul itu ke dalam sebuah jejaring hidup yang faktanya kita alami sehari-hari.

Gairah intelektual memburu sains yang impersonal, membidani sebuah dunia tempat manusia tidak lagi dikenal. "Dia sungguh makhluk baru, hasil fabrikasi ilmu ... namun cepat sekali uzur ... mungkin sedang menjelang ajal ... Wajahnya akan segera terhapus, seperti ukiran pasir tersapu ombak pantai."³

Jika tulisan ini meninjau manusia dalam hubungan dengan alam semesta, itu bukan karena kosmologi berhasil mengenali manusia. Kosmologi merupakan sains mengenai struktur spasio-temporal serta komposisi skala besar alam semesta. Tujuan kosmologi adalah merumuskan tampilan dan sifat alam semesta teramati ke dalam hipotesis swa-ajak, yang akan mendefinisikan struktur dan evolusinya. Timbunan kajian dari bidang-bidang yang punya otoritas metodologis saja, baru bisa menghantarkan kita ke arak-arakan individu bertopeng yang tidak saling mengenali—entah itu makhluk ekonomi, makhluk politik, makhluk spiritual, makhluk pengisah, *the unconscious*, *basic instinct*, kerumunan sel, ataupun mayat yang disayat pisau anatomi. Lalu kosmologi bisa bicara apa tentang manusia?

2 Saya mengacu ke refleksi Edmund Husserl (1986) atas sumber krisis sains (Eropa), "...we take for true being what is actually a method—a method which is designed for the purpose of progressively improvement, in finitum, through 'scientific' predictions, those rough predictions which are the only ones originally possible within the sphere of what is actually experienced and experienceable in the life-world" (51-52).

3 Ini gambaran Michel Foucault akan upaya ilmu-ilmu manusia memahami manusia (1977:308, 387) namun berakhir dengan menjadikan manusia semata obyek pengetahuan.

1. Kosmologi Bicara Manusia?

Tidak banyak! Apalagi kosmologi dihadang oleh banyak sekali kendala metodologi.

Hal yang sedikit itu berangkat dari corak penelaahan kosmologi. Kosmologi cenderung memandang kosmos sebagaimana ketika kita berjerih payah memaknai sebuah lukisan. Memusatkan perhatian pada figur anak muda yang membenamkan wajah di pangkuan seorang lelaki tua karena judul lukisan *The Prodigal Son* (Rembrandt), sama dengan mengabaikan sebagian besar pesan.⁴

Kosmologi berkembang bukan karena memilah dan membelah obyek agar sampai ke bagian terkecilnya. Kosmologi berpangkal dari keseluruhan faktisitas alam materi. Jika bidang-bidang ilmu lain menyelidiki realitas menurut aspek tertentu, **kosmologi mempersatukan bermacam aspek agar alam semesta tampil sebagai keseluruhan manunggal.**

Tentu saja saya sangat sadar bahwa pernyataan terakhir akan membuat berkerut kening para pengusung aliran pascamodernisme. Para ilmuwan kelihatan sebagai sekawanan orang yang sedang memburu narasi tunggal, seraya mencari peluang untuk membuat klaim kebenaran universal atas hukum-hukum yang mereka temukan. Padahal, ragam pikir macam itu sudah ditelanjangi sebagai tipu diri, salah paham atau wahana kepentingan tersembunyi.⁵

Hukum bukan pernyataan mengenai peristiwa. Hukum adalah buah-buah dugaan mengenai bagaimana laku obyek dalam alam, hasil perluasan data ke kawasan entah. Ketika kebanyakan orang mengira sains membawa kepastian, hal paling dituntut dalam sains adalah kebebasan untuk selalu ragu. Betapapun ada ilmuwan bicara tentang "teori segala-galanya," narasi di bawah langit bukan dalil abadi.

Keliru pula mengira bahwa "keseluruhan" alam semesta semata yang tertera dalam risalah-risalah kosmologi. Cerita-cerita kecil menyebar, dan ini merupakan pengakuan atas kemajemukan realitas. Sayangnya sejarah tidak selalu mengalir mengikuti arus ideal. Inilah pokok yang menggelisahkan kala segala sesuatu serba plural tanpa ada

4 Justru pada ekspresi si lelaki tua (serta bagaimana Rembrandt 'mencahayai' wajahnya) kita menangkap rasa, bahkan drama di belakang laku tubuh si anak. Kita juga bisa menafsirkan ketegangan pergulatan emosi yang berlangsung, jika kita memandang deretan orang-orang lain dalam lukisan itu, khususnya pemuda yang berdiri di belakang kursi.

5 Lihat Frans Magnis-Suseno, "Postmodernisme: Pascamodern atau Justru Modern?" dalam Magnis Suseno (2005, 222).

lagi yang bisa dijadikan tolok ukur bersama. Bagaimana memahami kemajemukan dunia tanpa cerita-cerita kecil beralih menjadi pemujaan atas identitas sendiri?

Keasyikan memburu cerita-cerita kecil membawa gejala alpa. Bukan lagi kebenaran, melainkan kemajemukan makna yang dikejar. Itu tentu tidak keliru. Perkaranya, makna tidak selalu perlu mengacu ke konsep ataupun benda. Kata mengais makna dari kata. Penciutan bisa terus berlanjut sehingga ketika kita tiba di kata "manusia," maknanya tidak lain buah permainan kata. Manusia bukan cuma pengguna kata, dia adalah kata.⁶ Apa bedanya dengan mengatakan bahwa manusia semata gelembung kosong yang mengambang di atas buih kebudayaan?

1.1. Problematika Menatap Langit

Simpang siur di atas mengenai manusia bukan karena kosmologi (sains) berlagak jadi antropologi (filosofis). Kosmologi tidak memusatkan penyelidikannya pada hakikat dan gejala manusia. Manusia dibicarakan dalam kosmologi sejauh dialah "alam" yang menghadapi dirinya sendiri. Pun itu gejala baru.

Pertama-tama ada problem metodologis. Karena tidak mungkin menjelajahi seluruh kosmos, kosmologi memanfaatkan cuplikan data kosmis yang diekstrapolasikan ke kawasan lebih luas, lalu menyesuaikan dengan model-model teoretis yang ada.⁷ Masalahnya, pemaparan empiris bukan tanpa batas. Ada keterputusan bahasa antara kawasan tempat teori (bermaksud) memaparkan realitas, dan aras realitas yang masih terjangkau oleh observasi serta masih bisa dibahasakan oleh pengamat.⁸ Seperti para pengamat langit zaman kuno menggambar macam-macam rasi sesuai imajinasi dari himpunan titik bintang yang sama, ilmuwan selalu bisa membangun banyak teori yang semua setara secara empiris.⁹

6 Bdk. kritik Norbert Wiley terhadap kekeliruan Derrida menafsirkan komentar Pierce dalam bahasa sehari-hari "manusia adalah semata 'tanda' atau sebuah 'kata' dalam *The Semiotic Self* (1994, 187 dan seterusnya). Bdk. juga dengan Richard Rorty (1989). Dalam pandangan Rorty, apa yang kita pikirkan dan yakini bergantung pada kosa kata yang kita gunakan. Kosa kata dibentuk dalam komunitas budaya yang berbeda-beda, ini dan menentukan bagaimana anggota komunitas memahami dan menghayati realitas.

7 Lihat metode Hubble dalam Heller (1992: 76).

8 Dalam astrofisika, jurang itu misalnya terbentuk antara pernyataan teoretis mengenai lubang hitam (black hole) dan pernyataan piranti observasi sinar-X. Untuk rinciannya lihat Helen Longino dalam Feenberg dan Hannay (eds., 1995, Bab I dan II)

9 Inilah tesis "underdetermination of theory by data" yang diajukan Duhem (1954: 144). Ringkasnya, kalau ada beberapa ilmuwan mengajukan teori-teori yang berlainan untuk sebuah gejala, teori-teori itu semua didukung oleh himpunan data yang sama, tetapi masing-masing berisi penjelasan yang berbeda mengenai obyek yang dipostulatkan. Sampai sekarang, argumen Duhem merupakan salah satu argumen kuat yang dipergunakan para anti-realis untuk menolak realisme ilmiah (lihat Richard Boyd, 1991: 196)

Dengan perkataan lain, betapapun canggih piranti observasi, himpunan data tidak pernah memadai untuk memastikan satu struktur ruang yang bisa menjelaskan sejarah alam semesta. Pernyataan bahwa jantung sains adalah observasi dan eksperimen cuma ada dalam legenda tentang sains. Ketika menatap langit, kita menatap masa lalu. Ketidakpastian menafsirkan masa lalu seperti hantu yang tidak mau pergi. Apakah ketidakpastian merupakan elemen niscaya gambar-sejarah, gambar-dunia kita?

Fakta merupakan gejala yang kita baca menurut cara tertentu; dia bermakna karena tertata dalam cerita. Cerita ini bertolak dari imajinasi tetapi bukan fiksi. Syarat bagi inteligibilitas pengalaman ilmiah adalah andaian akan adanya kawasan real—dunia obyek dengan karakter serta mekanisme yang membangkitkan gejala.¹⁰ Status epistemik kawasan ini *a priori*. Kawasan ini merupakan komponen ontologi dari suatu realisme metafisis, bukan sesuatu yang ditemukan melalui pengalaman ilmiah. Dalam bahasa tua para aristotelis, struktur cerita yang kita maksudkan bergantung pada penyebab material dan penyebab efisien yang tersedia saat penyusunannya.

Dalam cerita ada andaian metafisis ataupun intuisi mengenai keseragaman distribusi materi-energi, keindahan, kerataan, dan lain sebagainya; terutama sekali ada konsepsi fisika-matematika. Dengan menenun pengalaman ilmiah¹¹ ke dalam cerita, kosmologi membangun kesimpulan. Seberapa banyak isi kesimpulan berupa rekaan, seberapa banyak mendekati kenyataan, kaidah yang bekerja adalah *the exception tests the rule*.¹²

Dengan ini, cukuplah kita menambahkan sebuah pemahaman baru pada "kosmologi." Kosmologi merupakan pengetahuan mengenai struktur dan evolusi kosmos serta pengetahuan tentang andaian yang perlu dibuat agar kosmologi sebagai sains menjadi mungkin. Artinya, cukup pula kita mengerti bahwa sains punya dimensi sosio-kultural. Pertama ini berarti bahwa ada nilai di luar sains (sosiokultural) yang diserap dan berperan dalam putusan ilmuwan memilih pernyataan ilmiahnya. Kedua, sains juga berperan sebagai sistem makna yang menyuguhkan

10 Saya menekankan hal ini, karena sampai sekarang masih ada filsuf sains kontemporer yang menolak obyek astrofisika semacam quasar dan black holes punya status ontologis yang sama dengan elektron.

11 Ini tidak selalu berarti langsung tersedia teknik observasi/eksperimen, tetapi bisa juga berupa penalaran analitis berisi konsekuensi observasi yang akan muncul dari hipotesis/modelnya.

12 Ini mengacu ke langkah metodologis pengujian pernyataan ilmiah. Lihat Feynman (1998, 15). Bdk. dengan konsep falsifikasi Popper

kategori dan konsepsi yang membuat para penggunanya memahami dunia sebagai *sesuatu*.¹³

Dalam metafor "membaca" di atas, pembacaanlah yang terikat pada mekanisme reproduksi dan transformasi pengetahuan yang tumbuh dalam masyarakat.¹⁴ Apa yang bisa diketahui ada, tidak sama dengan apa yang bisa kita ketahui.¹⁵ Kita tahu di sebuah lembaga ada korupsi dan seberapa besar uang yang dicuri, sekalipun tidak bisa menunjukkan bukti bahwa A atau B-lah sang koruptor.

Jika kita menerima kondisi ini, menetralkan ketidakpastian kosmologis dengan memanfaatkan postulat bukanlah kesewenang-wenangan.¹⁶ Ambil contoh postulat "hukum fisika berlaku sama di seluruh alam semesta." Landasan intuitifnya adalah: bukankah sampai hari ini kita masih terpaksa mengakui bahwa posisi spasio-temporal kita tidak khusus? Mengapa fisiknya perlu khusus pula? Pengetahuan fisika yang sangat lokal lalu bisa dibawa ke skala global alam semesta. Tentu peringatan lama de Sitter tetap berlaku, "*it should not be forgotten that all this talk about the universe involves a tremendous extrapolation, which is a very dangerous operation.*"¹⁷

Ini kala dalam kosmologi hadir manusia.

1.2. Kosmos, Sebuah Nasib Baik

Dalam proses ekstrapolasi tampak bahwa berbagai gejala berskala primitif di kawasan teramat jauh ternyata masih bisa ditafsirkan menggunakan skema Bumi. Ini melahirkan pertanyaan bukan mengenai status skema, melainkan kawasan riil tempat skema bisa diterapkan. Boleh saja para pemikir mengatakan bahwa skema itu tidak lebih daripada konstruksi benak, tawar—menawar kesepakatan demi memudahkan prediksi ilmiah atau ekonomisasi pemikiran.¹⁸ Bagaimanapun, skema di sini dan sekarang itu ternyata bekerja juga pada di sana dan dulu.

13 Lihat Walker Percy sebagaimana dikutip dalam Doyle McCarthy (1996, 109).

14 Roy Bhaskar (1975, 21-24).

15 Lihat Mellor, "Physics and Furniture" dalam Nicholas Rescher (ed.), 1969: 184, sebagaimana dikutip dalam Bhaskar (1975, 39).

16 Tuduhan Herbert Dingle (1937, 786) terhadap para ilmuwan waktu itu—termasuk Einstein—yang melandasi model alam semestanya dengan postulat (sekarang dikenal sebagai prinsip kosmologi yang ternyata mendapat dukungan observasi 1965). Bagi Dingle, para kosmolog sebaiknya memakai hipotesis karangan alias fantasi untuk memperkenalkan kosmitologi (bukan kosmologi). Saya mengangkat masalah ini karena perdebatan metode dalam kosmologi bukan masalah usang. Contohnya adalah kritik Disney dalam "The Case Against Cosmology" dalam *General Relativity and Gravitation* 32/6 (2000): 1125-1134.

17 Willem de Sitter, 1931: 127.

18 Simak gagasan-gagasan ini dalam pemikiran Henri Poincaré (2001, 328-335) dan Ernst Mach. Bdk. Moritz Schilck, "Are Natural Laws Conventions?" dalam Herbert Feigl dan May Brodbeck (181 - 188).

Tentu kegiatan para ilmuwan punya dimensi instrumental, konstruktif, dan sosial. Akan tetapi mengandaikan bahwa bukan hanya sains, tetapi juga obyek sains sepenuhnya rekaan komunitas ilmiah,¹⁹ sama dengan membuang secara sistematis kemungkinan epistemik yang bekerja tegak lurus terhadap—kalau bukan melampaui—hubungan-hubungan sosio-kultural sains; alias menganggap semua pelaku sains selamanya pingsan dalam komunitasnya.

Perkara kata-tentang-ada bukan cermin ada tidak berarti kata itu hampa. Kata boleh jadi tidak kuasa menjaring ada, tetapi ini bukan alasan untuk menghapus *raison d'être* sains. Hal yang ingin dipahami sains adalah struktur dan mekanisme yang membangkitkan gejala. Perdebatan para filsuf sains mengenai apakah dunia ada di luar benak atau di dalamnya, sedikit sekali menarik minat para ilmuwan. Sebagian karena arogansi menolak filsafat, sebagian karena cita-cita mulia para filsuf menghasilkan rumusan tentang pola ideal penalaran ilmiah, kerap berakhir di *philosophy of science fiction* para filsuf, bukan filsafat "ilmu" para ilmuwan.²⁰

Saya pikir kerja para petani bisa jadi ilustrasi. Para petani yang berpengalaman akan sangat hati-hati mengolah tanah yang sudah ditumbuhi pepohonan. Mereka paham, kalau menggali cukup dalam, mereka akan menemukan akar-akar pohon yang saling silang, saling tindih, saling sambung. Mereka tidak mencederai akar karena sudah lama belajar, akar memberi makan, membuat tegak, mengokohkan dan menjelaskan pepohonan yang menyembul ke permukaan. Jika kosmolog berupaya menggali lebih dalam, akankah mereka menemukan jaringan akar proses fisika? Seperti para petani, bisakah para kosmolog tidak semata memperlakukan akar sebagai akar tetapi bertanya, akar memaparkan apa tentang pepohonan?

Kecurigaan akan adanya jaringan yang cakupannya seluas semesta, yang mengelilingi masa silam, sekarang, masa depan melalui simpul-simpul material dan non material mulai muncul ketika para ahli fisika menemukan keganjilan bilangan dalam persamaan-persamaan mate-

19 Saya merujuk ke kritik kebanyakan sosiolog sains dan ahli sejarah sains yang, salah satunya, menegaskan bahwa tidak ada beda antara teori, observasi dan nilai yang dominan dalam sebuah komunitas. Bahkan yang diperhitungkan sebagai bukti bergantung pada komitmen nilai dalam komunitas tersebut (lihat Nelson, 1990).

20. Ungkapan ini saya pinjam dari Richard Kitchener, "Towards a Critical Philosophy of Science" dalam Kitchener (1992, 7). Hal ini karena metode yang dipergunakan—terutama dalam tradisi positivisme dan empirisme logis yang sekarang sudah usang—menyebabkan aspek formal ilmu jauh lebih menonjol dibanding kandungannya. Uraian yang ringkas mengenai kecenderungan formalistik filsafat ilmu dan ketegangan realisme vs antirealisme dapat ditemukan dalam Papineau (1996, khususnya bab 1).

matika yang mereka tangani. Mereka menemukan, misalnya, tetapan yang mengontrol pemuaian²¹ alam semesta. Sedikit saja tetapan ini terlalu besar, kosmos memuai terlalu cepat sehingga tidak ada atom bisa terbentuk. Sebaliknya, kalau bilangan itu sedikit saja terlalu kecil, alam semesta runtuh sebelum inti atom sempat terbentuk. Tidak ada galaksi, tidak ada bintang, tidak ada planet; dan itu artinya tidak juga ada manusia yang kini sedang mempertanyakan kosmos.

Gejala sejenis tampak pada tetapan-tetapan bilangan yang berhubungan dengan berbagai zarah dan interaksi dasar alam.²² Hal yang menggelisahkan para ahli fisika, nilai tetapan-tetapan itu tidak bisa diasalahkan ke tetapan lain atau ke teori manapun. Mereka harus menerimanya sebagai terberi. Ketika tetapan-tetapan diperbandingkan, bilangan-bilangan kosmologis ternyata sama nilainya dengan bilangan yang, sejauh dipahami, hanya relevan untuk wilayah subatom? Secara teoretis kedua kawasan ini terpilah.

Semakin segala sesuatu nampak berbeda, semakin mereka ternyata serupa. Gejala ini hampir semua bisa diarahkan ke kesimpulan yang nyaman bagi jiwa atau justru membuat gelisah.

Alam semesta memerlukan ketepatan interaksi serta ukuran bilangan yang amat tepat, untuk bisa sampai ke keadaan sekarang. Kalau mau kesimpulan yang lebih berani: untuk membuatnya menjadi gelanggang tempat hidup dan kesadaran berjuang untuk bertahan dan terus berevolusi. Ketepatan ini tidak sesederhana kita memutar tombol radio agar tepat berada di gelombang yang kita mau. Kali ini bahasa matematika mungkin lebih mengena untuk menunjukkan kementakan sangat rendah bagi kondisi alam yang kini kita hidupi. Alam semesta ibarat sebuah keberuntungan setelah lontaran dadu sebanyak 10^{123} kali.²³

Apa yang menyebabkan interaksi dan tetapan alam punya harga demikian? Kebetulan buta? Ataupun ada asas yang menata 'pemilihan' kondisi awal sehingga seluruh kosmos membentuk jaringan rumit dengan simpul-simpul yang tertala halus?

21 Kosmologi mulai abad ke-20 berdiri di atas model Dentuman Besar (Big bang). Formulasi awal ditemukan oleh Lemaitre (1927). Dukungan observasi diperoleh pertama kali 1965. Dalam model ini, kosmos bermula dari keadaan berkerapatan dan ber suhu takhingga tetapi volume mendekati nol, yang memuai. Observasi sampai hari ini menunjukkan kosmos masih terus memuai.

22 Gejala ini, khususnya yang terkait dengan tetapan alam (al. c:kecepatan cahaya, e: muatan elektron, mp: massa proton, d:st), menarik minat fisikawan sejak permulaan abad ke-20 melalui kajian Weyl (1919), Zwicky (1931), Eddington (1923) dan Dirac (1937). Dalam khazanah kosmologi, gejala ini dikenal sebagai "kebetulan bilangan besar" karena nisbah tetapan menghasilkan bilangan sangat besar (1040). lihat Barrow & Tippler (1989); bdk. Kilmister (1994).

23 Lihat Roger Penrose (1990: 343-4); bdk. komentar Susskind dalam Geoff Brumfiel (2006: 10)

1.3. Dinamika Rantai Ada

Para ilmuwan masa lampau punya minat besar pada alam, pada makhluk hidup, keragaman, dan rinciannya. Sejak abad ke-18 mereka sudah membedakan penghuni alam menurut sifat, bentuk, posisi, perbandingan satu dengan yang lain, dan menamakannya. Mereka paham alam tetap senyap jika tidak bernama. Akan tetapi, meminjam gagasan Foucault (1977), mereka bukan orang yang tertarik pada kehidupan. Mereka meneliti alam dan segala isinya untuk mengisi ruang baris dan kolom tabel klasifikasi, ruang epistemologi baru masa itu. Kalaupun ada relasi, itu melulu berdasarkan tatanan dan ukuran termasuk untuk yang tidak terukur dan tidak terurutkan.

Keberhasilan proyek mematematisasikan alam yang bertumpu di atas sains abad ke-17 menghasilkan kosmos yang mengenali relasi kosmis manusia, tetapi sebatas hubungan-hubungan hierarkis pada Rantai Ada (*The Chain of Being*).²⁴ Tidak ada korelasi kecuali secara fungsional. Tentu ini kesimpulan anakronistik, menilai sesuatu bukan menurut zamannya. Dalam kosmologi manapun ada kehidupan dan ada manusia yang memikirkan alam serta keberadaannya sendiri. Tradisional maupun modern, kosmologi merupakan ekspresi manusia

²⁴ *The Great Chain of Being* merupakan judul buku Arthur Lovejoy (1936). Sekalipun demikian, ini adalah ungkapan tua mengenai hierarki Ada. Konsep yang populer sampai abad ke-19 ini bisa kita telusuri dalam pemikiran Lucretius, Aristoteles, Plato, Thomas Aquinas. Mata Rantai Ada dimulai dengan Tuhan, menurun ke malaikat, manusia, sampai batu-batuan. Setiap hubungan dalam rantai selalu bisa dipecah lagi sehingga dalam keluarga, misalnya, ada ayah yang merupakan kepala rumah tangga, istri berada di bawahnya, anak-anak di bawah istri; di antara anak-anak ada pembagian antara laki dan perempuan menurut hubungan yang merujuk ke ayah-ibu sehingga anak laki lebih tinggi kedudukannya daripada anak perempuan. Demikian seterusnya.

memahami peralihan realitas absolut tanpa waktu-ruang, ke realitas relatif dalam waktu-ruang.

Entah terlukiskan melalui *The Ancient of Days* (Blake, 1794) ataupun tertuturkan dalam *Paradise Lost* (Milton, 1667) demikianlah kira-kira pola keyakinan menurut penafsiran zaman itu. "...and in his hand/He took the golden Compasses, prepar'd/In Gods Eternal store, to circumscribe/This Universe, and all the created things" (Milton, 1996: 222).

Manusia jatuh dari keabadian dalam keadaan mantap dan tetap. Ia terdampar di dunia yang menunggu tangan dan otaknya menyatu mengubah tanah menjadi berkah.

Sains sampai pertengahan abad ke-19 berkembang dalam tradisi ini. Di satu sisi ada penyelidikan terhadap keragaman yang-hidup, kerentanannya, serta kerumitan siklus hidup-mati. Di sisi lain ada analisis mengenai struktur fisik tempat kehidupan berproses. Selain faktor kontekstual bersifat teologis, keterpilahan ini punya alasan dalam dimensi konstitutif ilmu-ilmu kehidupan. Berbeda dengan ilmu-ilmu alam, semakin keragaman makhluk-makhluk dikategorisasikan ke dalam kolom dan tabel klasifikasi, semakin kentara paradoks ilmu-ilmu kehidupan. Di satu sisi ada variasi perwujudan dan ekspresi yang demikian rinci; di sisi lain makhluk yang begitu beragam pada hakikatnya seragam, seolah terkendalakan oleh keniscayaan yang sama.²⁵ Kebetulanakah semua variasi itu?

Kedua kawasan itu menyatu dengan teori Darwin (1859) yang mengubah kisah penciptaan menjadi proses seleksi kumulatif yang berjalan acak dan lamban. Proses itu berlangsung setiap hari, setiap jam, secara diam-diam, manakala tiap-tiap makhluk hidup memperoleh kesempatan untuk memperbaiki diri [66]. Perubahan tidak melulu bersifat individual dan intern, melainkan merupakan bagian dari skema proses perkembangan dunia yang menyeluruh. Artinya perubahan bukan sebuah proses mengawang di langit hampa tanpa mengambil lokasi tertentu serta tanpa keterhubungan satu dengan yang lainnya. Ada kesalingtergantungan antara variasi yang tercipta dalam satu elemen hidup dan lingkungannya.

Hidup adalah perkara *struggle for existence*.²⁶ Hanya mereka yang mampu mengembangkan variasi yang menguntungkan, akan bertahan

25 Lihat Bronowski (1973, 181).

26 Darwin meminjam doktrin terkenal 'struggle for existence' dalam karya Thomas Malthus (Essay on Population, 1798) yang menyebut bahwa pertumbuhan populasi manusia akan (means of subsistence), kecuali jika ada intervensi baik dari alam maupun dari manusia.

mengatasi seleksi alam serta terus berkembang; variasi yang merugikan akan susut lalu punah.²⁷ Akan tetapi, bukan Tuhan yang menjadi sumber permutasi Rantai ada, melainkan waktu dan ruang itu sendiri.

Sekalipun dalam *The Descent of Man* (1871) Darwin menegaskan bahwa karyanya tidak berhubungan dengan muasal "kehidupan" [159], teorinya menghasilkan penafsiran yang sampai hari ini membuat banyak orang panik.²⁸ Manusia tidak lain adalah satu hewan sukses buah eksperimen alam. Kesadaran dan rasionalitas yang ia agungkan tidak lain cuma buah permainan acak prinsip kebetulan dan keniscayaan.

Teori Darwin merupakan contoh temuan sains yang bergema sampai ke lorong-lorong terjauh pikiran manusia. Begitu banyak fakta yang semula menyebar tidak berkaitan tersatukan dalam gagasan evolusi. Segeralah tampak, tabel rasional klasifikasi hanya lapis tipis pengetahuan manusia. Bahwa gejala permukaan dan hubungan-hubungan yang tercerap oleh pengalaman inderawi, tersembunyi daya kerja yang menggerakkan realitas dan membuat alam berfungsi. Banyak problem filsafat dan teologi menemukan bentuk baru setelah kelahiran teori evolusi.

Hal yang menarik secara historis, adalah kenyataan bahwa hampir bersamaan dengan teori evolusi, para ahli fisika merumuskan perbedaan masa lalu, masa kini, dan masa depan melalui konsep *entropi*. Entropi merupakan salah satu pokok dalam termodinamika yang menyatakan derajat ketidaktertiban sebuah sistem tertutup.²⁹ Jika diterapkan pada keseluruhan kosmos, hukum peningkatan entropi ringkasnya menyatakan kecenderungan tatanan alam menuju keka-*caubalauan* semesta.³⁰

Ciri khas kosmos ternyata bukan keabadian, melainkan ketidakcukupan energi. Tiba-tiba saja para ahli fisika sadar, mesin kosmos akan kehabisan bakar. Akan ada suatu masa ketika dalam alam tidak lagi bisa dilakukan kerja.

27 "This preservation of favourable variations and the rejection of injurious variations, I call Natural Selection" (1859, 64)

28 Dalam "Introduction" (edisi 1998) Jeff Wallace menulis bahwa *The Origin of Species* lebih tepat jika diberi judul sebagaimana judul abstrak yang pernah ditulis Darwin, "Natural Selection". *The Origin* memang berisi teori Darwin yang menjelaskan seleksi alamiah, bukan asal usul manusia sebagaimana kepalang menjadi 'pengetahuan keliru' publik.

29 Perumusan pertama Hukum Kedua Termodinamika dinyatakan oleh Rudolf Clausius (1850-1851) dan menjadi "Prinsip Peningkatan Entropi" melalui persamaan yang diformulasikan oleh Planck (1887).

30 Dinyatakan demikian karena dalam keseimbangan termal, yaitu kondisi yang dicapai dalam entropi maksimum, setiap atom bergerak acak dengan energi rata-rata sama. Tidak ada lagi penataan yang membedakan satu atom dari atom lainnya.

2. 1. Makhluk Cerdas Bermata Tuhan

Jauh sebelum ada teori evolusi maupun konsep entropi, ketika mempersiapkan edisi kedua *Principia* (1713)³¹, Newton sudah memikirkan mekanisme yang bisa menyelamatkan benda-benda dari kecenderungannya kehilangan gerak. Pertama, dia menyadari bahwa kehilangan momentum memungkinkan planet-planet tersuruk ke pusat tata surya. Ia terganggu oleh kenyataan bahwa komet punya tata gerak berbeda dengan planet. Kedua, dia terusik oleh pertanyaan Bentley: adakah tempat bagi Tuhan dalam kosmos yang deterministik?

Di satu pihak, penciptaan merupakan tindakan yang berlangsung di luar kosmos; di pihak lain ketertataan ciptaan tercerap melalui bukti-bukti empiris. Di titik manakah pemahaman fisika-matematika manusia bersentuhan dengan sudut pandang Tuhan kala mencipta dan menata alam semesta?

Ada kekeliruan kesimpulan tetapi kepalang populer tentang Newton, yaitu dialah yang memicu gagasan tentang Tuhan sebagai tukang jam. Dia mencipta lalu berpangku tangan setelah memastikan bahwa hukum-hukum alam bekerja. Pembacaan langsung *Optics* (1704, 1717) menjernihkan hal itu. Doktrin Newton tentang *inertia* (kelembaman) memerlukan "prinsip aktif" penggerak materi. Materi bersifat lembam, enggan berubah posisi. Sekali digerakkan, materi perlu prinsip untuk mempertahankan geraknya [542]. Akan tetapi apakah prinsip itu?

Ketika hipotesis yang murni mekanistik tidak bisa menjelaskan gravitasi serta prinsip aktif, dia menoleh ke Tuhan yang dalam pikirannya. "... *being in all places, is more able by His will to move the bodies within His boundless uniform sensorium, and thereby to form and reform the parts of the Universe ...*" [542]. Tentu Tuhan tidak menerapkan kebebasan-Nya mereformasi alam semesta dengan sewenang-wenang. Intervensi Tuhan sejalan dengan hukum yang sudah Dia tentukan sendiri.³²

31 Edisi pertama terbit 1686 dan edisi ketiga 1726. Ketiganya diberi pengantar oleh Newton. Dalam edisi kedua selain menulis ulang sebagian besar Buku II, dia menambahkan *General Scholium* dimulai dengan kritiknya terhadap Descartes, tetapi juga mengandung jawaban terhadap tuduhan Leibniz (lihat catatan kaki 6). Dalam tulisan ini saya mengacu ke edisi ketiga terbitan *Encyclopaedia Britannica* yang diterjemahkan oleh Andrew Motte dan Florian Cajori (1996); angka dalam [...] merujuk ke halaman menurut edisi ini.

32 "Gravity must be caused by an Agent acting constantly according to certain Laws; but whether this Agent be material or immaterial, I have left to the Consideration of my Readers" (surat Newton kepada Bentley 25 Februari 1693, dikutip dalam Cohen, 1958, 302). Bdk John Henry, "Pray do not ascribe that notion to me: God and Newton's Gravity" dalam James Force dan Richard Popkin (eds. 1994, 123-147).

Dalam kajian tentang komet, Newton menyimpulkan hal yang kerap menjadi keresahan kita sehari-hari. Intervensi Tuhan berlangsung ketika pengalaman langsung justru menampakkan seolah sebaliknya [369, 541].

Sebagai prinsip yang melandasi aktivitas materi, Tuhan Newton bukan *deus ex machina*. Tuhan "... being everywhere present to the things themselves" [543] berintegrasi dengan karyaNya serta terus menerus mengoreksinya.³³ Hubungan ini perlu dimengerti melalui konsepsi Newton mengenai kehendak bebas Tuhan dalam penciptaan, sifat ruang-waktu yang fisik sekaligus ilahiah, serta kosmos Newton yang statik namun merentang tak hingga secara ruang dan waktu.³⁴ Dari situ tampak bahwa keterlibatan Tuhan yang dimaksud Newton lebih berupa prinsip aktif yang ditambahkan ketika materi diciptakan; bukan tindakan langsung waktu ada penyimpangan.

Sampai di sini tidak berarti perkara selesai. Struktur di belakang gravitasi, entitas yang merupakan inti teorinya, tetap gelap. Penyebab gravitasi ibarat takhayul yang "bahkan Tuhan sekalipun tidak bisa menyingkirkannya".³⁵ "Definition V" yang mengawali *Principia* membicarakan gaya atraktif ini sebatas deskripsi [6]. Terhadap para pengritiknya, ia mengaku bahwa filsafat alamnya tidak memadai kalau yang diperkarakan adalah agen penyebab [370]. Akan tetapi, bagi Newton bukan itu yang terpenting; setidaknya sebagaimana terbaca dalam *Principia*. Ia yakin gravitasi ada dan teorinya mampu memprediksikan gejala-gejala alam. Ia hanya berharap prinsip-prinsip matematika yang ia letakkan akan mengarahkan langkah berikut ke penjelasan atau metode yang lebih baik.³⁶

33 Dengan tajam Leibniz melanjutkan kritiknya terhadap Newton yang dengan begitu melihat "mesin ciptaan Tuhan sedemikian tidak sempurna sehingga perlu terus menerus dikoreksi" (lihat Woolhouse dan Francks (eds. 1998, 192) dan surat Leibniz kepada Puteri Caroline 1715 sebagaimana dikutip dalam Patricia Fara (2002, 113)). Perdebatan Leibniz dengan Newton juga berlangsung melalui korespondensi Leibniz dengan Samuel Clarke (lihat Steven Shapin, "Of Gods and Kings: Natural Philosophy and Politics in the Leibniz-Clarke Disputes," *Isis* 72, 1981: 187-215).

34 Ini nampak dalam *De Gravitatione et Aequipondio Fluidorum* (lihat Hall & Hall, 1978) yang ditulis sebelum *Principia*. *De Gravitatione* berisi konsepsi utamanya mengenai ruang, waktu dan gerak, serta gaya dan inersia dalam hubungannya dengan kerangka Cartesius. Dalam karya itu pula Newton meletakkan landasan filosofis bagi hubungan antara intervensi Tuhan dan status (fisik-ilahi) ruang-waktu. Dalam General Scholium dia tegaskan lagi bahwa ruang merupakan konsekuensi logis eksistensi Tuhan yang ada di mana-mana dan senantiasa, tetapi bukan efek kausal dari substansi-Nya. Newton memakai ungkapan "ruang sebagai Sensorium Dei", semacam medium penciptaan segala sesuatu (sebagaimana indera dalam persepsi kita menciptakan citra benda-benda, melalui ruang Tuhan menciptakan segala sesuatu dan Ruhnya terus menerus hadir).

35 Kritik Leibniz sebagaimana dikutip oleh Koyre (1957, catatan akhir nomor.4, hlm. 299).

36 "I wish I could derive the rest of the phenomena of Nature by the same kind of reasoning from mechanical principles, for I am induced by many reasons to suspect that they may all depend upon certain forces... These

Selebihnya, "... to us it is enough that gravity does really exist, and act according to the laws which we have explained and abundantly serves to account for all the motions of the celestial bodies, and of our sea" [371-372]. Dalam *Optics* dia menambahkan, "And though every true step made in this philosophy brings us not immediately to the knowledge of the First cause, yet it brings us nearer to it, and on that account is to be highly valued" [529].

Dalam dua kalimat ini nampak Newton secara implisit menunjuk bahwa sistem mekaniknya bukan penjelasan akhir bagi segala sesuatu. Apalagi sebagai kebenaran sebagaimana kemudian diyakini para Newtonis, sehingga cukup alasan bagi mereka untuk memperluas metode Newton ke bidang-bidang lain termasuk kehidupan. Newton sendiri memilih memperlakukan teorinya secara instrumental, sekalipun memahami alam secara realis. Para pengelu dunia instan masa kini memateri sikap epistemik Newton sebagai gagasan kunci. Bagi mereka, filsafat 'bagaimana' menjadi proyek raksasa yang mau memagar makna sebatas kemenangan mencapai tujuan.

Newton sudah mati. Cita-citanya menyelamatkan alam semesta dari mekanisasi berlebihan ikut terkubur. Melalui problem paling rumit masa itu, yaitu deviasi orbit Jupiter dan Saturnus, Pierre-Simon Laplace (1773) menerapkan teori Newton untuk seluruh tata surya. Efek kesalingan gravitasi antara kedua planet itu demikian rumit, sehingga solusi matematis yang memadai hampir-hampir tidak mungkin. Namun Laplace berhasil menunjukkan kemampuan sebuah sistem dinamis untuk koreksi-diri. Ia menunjukkan bagaimana struktur dan dinamika alam merupakan konsekuensi hukum-hukum fisika. Dengan ini, ia menyingkirkan hipotesis Tuhan dari tata surya Newton, kalau bukan dari alam semestanya.

Dengan *Principia* (1686) dan *Opticks* (1704) Newton menutup pasal terakhir dari seratus lima puluh tahun revolusi ilmu pengetahuan yang bermula dari sistem heliosentris Copernicus. Ia membingkai langit dan bumi ke dalam hukum-hukum yang dimengerti manusia. Kosmos menjelma menjadi model matematika yang memperoleh keabsahannya melalui pengukuran dan pengamatan. Kalau sebelumnya kata berisi tradisi, setelah abad ke-18 kata teruji melalui persepsi inderawi. Kebenaran bukan hanya dibaca dalam teks suci, tetapi terutama meletak

forces being unknown, philosophers have hitherto attempted the search of Nature in vain; but I hope the principles here laid down will afford some light either to this or some truer method of philosophy" [2].

pada bukti empiri. Kalaupun kata masih punya kekuatan, itu tinggal sebagai penafsir kebenaran; integrasi mistiknya dengan tradisi pecah.

Sekalipun demikian, melampaui Newton, Laplace-lah yang menerapkan dengan ketat kaidah pertama Newton menyangkut penalaran ilmiah.³⁷ Ia memastikan kekuatan metode Newton, sehingga tersedialah sarana bagi umat manusia menangani alam secara kuantitatif, memprediksi gejalanya secara lebih pasti, mengontrol, lalu menguasainya. Dari sini lahir filsafat mekanistik yang intinya adalah penolakan total terhadap prinsip-prinsip eksplanatoris yang tidak didasarkan atas gerak dan bentuk terukur.

Inilah pokok utama yang melandasi epistemologi Newtonis, yaitu bahwa realitas terutama dinyatakan melalui materi dan gerak. Beragam gejala dipahami sebagai konsekuensi tak terhindarkan dari karakter universal materi; segala perkara, entah astronomi entah fisiologi, sama-sama bisa direduksi ke kerja hukum alam. Konsekuensinya adalah determinisme filosofis: jika distribusi dan kecepatan materi diketahui, seluruh masa depan tinggal soal kalkulasi.

Masalahnya, doktrin *homo mensura*, bahwa realitas yang bisa diketahui manusia merupakan satu-satunya realitas, jatuh ke dalam kerancuan membedakan antara tatanan ontologi (ada) dan tatanan epistemologi (klaim tentang ada). Dari kekeliruan ini lahir makhluk cerdas rekaan Laplace yang mengelana dalam kosmos dengan mengandaikan sains memberinya Mata Tuhan. "... *nothing would be uncertain for it, and the future, like the past, would be present to its eyes.*"³⁸

2.2. Evolusi sebagai Kondisi

Newton menjelaskan tatanan material kosmos melalui teori gravitasi, Darwin menjelaskan evolusi biologis melalui mekanisme seleksi alam. Kedua teori itu menyediakan gelanggang tempat alam berproses. Dalam gelanggang itu, manusia sudah tersingkir dari pusat kosmos dan dari puncak penciptaan. Selebihnya adalah perkara keberuntungan hidup di dalam kosmos yang tertata rapi tetapi mengandung keniscayaan menuju kematian. Sebuah kematian tanpa harapan akan kebangkitan, kecuali manusia bersedia menerima mekanisme banal Boltzmann di dalam

³⁷ "We are to admit no more causes of natural things than such as are both true and sufficient to explain their appearance" (Principia, Book III, Rule 1, 270).

³⁸ Laplace, *Traité de Probabilité* (Euvres (Acad. Sc.), Paris, 1886) sebagaimana diterjemahkan dan dikutip oleh Michael Polanyi (1964, 140)

kosmos tak hingga Newtonis. Konfigurasi serumit hidup muncul akibat laku acak atom-atom, dan akan muncul berulang, betapapun jaranginya, setiap kali keseimbangan termodinamika akhir zaman mengalami gangguan. Demikian sudah terjadi di masa lalu dan akan terjadi selamalamanya sebagaimana penggambaran Nietzsche dalam *Gay Science* (1974).³⁹

Determinisme abadi memang menggentarkan. Akan tetapi kegagalan kosmos Newtonis mendeskripsikan sebuah kosmos tempat kehidupan dapat hadir bukan hanya masalah filosofis dan ketidaknyamanan psikologis, tetapi juga sains. Dari sejarah kita belajar bahwa setiap hukum, setiap prinsip, setiap proposisi dalam sains merupakan kesimpulan.⁴⁰ Layaknya kesimpulan, dia sering meloloskan terlalu banyak rincian.

Pada akhir abad ke-19 semakin nyata bahwa dalam kerangka kerja Newton, tidak mungkin ada pembentukan beragam macam atom. Jika alam semesta sepenuhnya menurut model Newton, seluruh elektron sudah lama jatuh ke inti atom. Padahal hidup hanya mungkin hadir dalam kosmos yang kaya akan atom, baik ragam maupun jumlahnya. Atom dan molekul bukan hanya kunci bagi hadirnya sistem pendukung kehidupan—planet, tetapi juga hidup itu sendiri. Atom-atom perlu menata diri membentuk beragam rantai molekul rumit dengan memanfaatkan aliran energi yang berlangsung dalam berbagai sistem kosmik, mulai bintang sampai atmosfer sebuah planet.⁴¹ Keliru mengira bahwa entropi bertenangan dengan evolusi; entropi memungkinkan evolusi terjadi.⁴²

Model atom yang stabil lahir bersama teori kuantum (1911). Akan tetapi model alam semesta yang memungkinkan hidup hadir secara 'alami' di dalam kosmos baru tersedia dua puluh tahun kemudian, ketika Lemaître (1927, 1931) berhasil meletakkan fisika ke dalam kosmologi. Mula-mula ia merumuskan model kosmos dinamis sebagai konsekuensi teori relativitas yang ditemukan Einstein. Lalu ia merujuk ke teori

39 "What, if some day or night a demon were to steal after you into your loneliest loneliness and say to you: 'This life as you now live it and have lived it, you will have to live once more and innumerable times more; and there will be nothing new in it, but every pain and every joy and every thought and sigh and everything unutterably small or great in your life will have to return to you, all in the same succession and sequence ... The eternal hourglass of existence is turned upside down again and again, and you with it, speck of dust!'" [341].

40 Lihat Feynmann (1998, 25-26)

41 Ambil contoh karbon. Inilah elemen yang dihasilkan di pusat bintang, lalu menempuh jalan teramat rumit dan panjang untuk akhirnya menjadi landasan bagi dunia yang hidup (lihat Primo Levi, 1975, yang dengan sangat bagus menggambarkan perjalanan karbon dari batu apung sampai ke sel-sel otak yang memerintahkan tangannya menulis)

42 Untuk penjelasan ringkas lihat Lee Smolin (1997) khususnya bab 1 dan 3.

kuantum dan menarik kesimpulan bahwa alam semesta dini sama sekali berbeda dengan kondisi kini. "Jika kita kembali ke masa lampau, kita menemukan semakin sedikit kuantum, sampai kita mendapatkan energi seluruh alam semesta terpadatkan ke dalam sedikit bahkan ke sebuah kuantum unik."⁴³

Sejak itulah alam semesta merupakan kosmogogenesis. Kosmos berevolusi, dan mengevolusikan segala sesuatu di dalamnya. Bagi yang percaya bahwa inilah cara melihat kosmos sebagai kesatuan, evolusi bukan semata teori atau hipotesis biologi dan kosmologi. Evolusi merupakan "*a general condition to which all theories, all hypotheses, all systems must bow and which they must henceforward satisfy if they are to be thinkable ... a curve that all line must follow*", tulis Teilhard de Chardin (1969, 219).

Gagasan Lemaître sangat spekulatif pada masanya, bahkan Einstein menegaskan bahwa ia tidak berminat terhadap ide alam semesta memuai.⁴⁴ Lemaître memerlukan teori tentang radiasi kosmik dan sintesis inti atom, tetapi tidak ada kemajuan dalam bidang itu. Baru pada 1948 muncul prediksi bahwa atom awal Lemaître menyisakan radiasi kosmik yang dapat dideteksi.⁴⁵ Setelah mengalami pengembangan, model Lemaître kini populer dengan sebutan *big bang*.⁴⁶

Diskusi mengenai alam semesta, isi maupun kosa katanya, menemukan bentuk baru setelah kelahiran model ini, terutama ketika jejak "atom awal" Lemaître terlacak. Alam semesta punya awal. Kekeliruan yang kerap terjadi dalam banyak teks populer kosmologi adalah pernyataan bahwa *big bang* merupakan teori tentang asal muasal alam semesta. Kosmologi *big bang* berisi konstruksi teoretik mengenai pemuaian dan pendinginan alam semesta. Beberapa hipotesisnya mempunyai konsekuensi observasi, tidak ada deskripsi mengenai bagaimana *big bang* itu sendiri mulai serta darimana 'atom awal' berasal.

43 Georges Lemaître, "The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory", *Nature* (1931), hlm. 17-19; lihat juga *The Primeval Atom: An Essay on Cosmogony* (New York: Van Nostrand, 1950).

44 Berdasarkan Helge Kragh, "The Beginning of the World: George Lemaître and the Expanding Universe", *Centaurus* (1987), 32: 114-139. Einstein juga menemukan solusi nonstatik bagi alam semestanya (1917), tetapi ia lalu menambahkan sebuah konstanta (kosmologi) ke dalam persamaannya demi menghentikan gerak alam semesta. Andai ia tidak tergoda oleh kosmologi zamannya, tentu ia tidak melakukan hal yang kemudian ia nyatakan sebagai "the biggest blunder of my life". Pada masa itu, model dinamik memang merupakan kemungkinan yang sama sekali belum terbayangkan.

45 Ralph Alpher dan Robert Herman, "Early Work on 'big bang' Cosmology and the Cosmic Blackbody Radiation" dalam Bertotti, et.al. (1990, 134). Prediksi itu dibuat oleh Alpher bekerja sama dengan Herman (publikasi dalam *Nature* 162, 1948: 774). Enam bulan sebelumnya, Gamow menganalisis asal muasal elemen kimia alam semesta dalam *Physical Review* 73 (1948): 803. Lihat juga catatan kaki Nomor 20 di atas

46 Gamow mengisahkan bahwa *big bang* sebetulnya sindiran Fred Hoyle—penentang teori ini—yang dilontarkan dalam debat radio (BBC) dengan Gamow (sumber: Alpher dan Herman (1990, 135))

Kekosongan penjelasan mengenai proses awal memungkinkan Tuhan yang sudah terpinggirkan dari kegiatan para ilmuwan bisa dipanggil lagi. Ia diperlukan untuk mengisi lubang pengetahuan yang masih kosong. Ahli fisika Philip Morrison tidak ragu menyatakan bahwa *big bang* mengandung ketergantungan akan mukjizat supernatural.⁴⁷ Kekeliruan epistemik membedakan "awal temporal" dengan "penciptaan" melahirkan misalnya pernyataan Hermann Bondi, "Masalah asal muasal alam semesta, yakni, masalah penciptaan ... diserahkan ke metafisika".⁴⁸

Tuhan yang dihadirkan dalam sejarah sebagai "*The Ontology being competed by so many epistemologies*"⁴⁹ rupanya bukan hanya buah karya para filsuf dan teolog. Ilmuwan berperan banyak dalam meramaikan persaingan ini.

Seberapa lama *Big bang* mampu meneguhkan sifat kontingen alam semesta, tetap merupakan pertanyaan sampai hari ini. Sejak awal 1980-an, beberapa kosmolog mulai mengajukan argumen bahwa dalam periode inflasi setelah *big bang*, terbentuk banyak alam semesta. Teori dawai (*string theory*) akhir-akhir ini memprakirakan 10^{500} alam semesta terbentuk pada masa itu. Alam semesta kita hanyalah satu dari triliunan alam semesta yang tertebat di atas lanskap kosmik raksasa. Andaikan bahwa satu dari alam semesta sebanyak itu "kebetulan" berevolusi menjadi alam semesta kita cukup masuk akal juga.⁵⁰

Kosmologi modern menghadirkan tantangan metodologis yang tidak mudah bagi sains, juga bagi penafsiran klasik filsafat—epistemologi, metafisika, metodologi—dan teologi. Boleh jadi interpretasi yang ada terlalu kecil, atau terlalu besar. Keterikatan pada ruang-waktu membatasi pengetahuan kita sebagai pengetahuan di dalam alam semesta. Bagaimana mau keluar lalu mengisolasi alam semesta untuk menyelidikinya layaknya kita menyelidiki berbagai gejala di dalam alam semesta?

47 Lihat Scientific American, "Letter", September 1953, 14. Astronom Bernard Lovell (1961) sampai merasa perlu mengajukan klaim agar teologi bisa ikut lagi menangani masalah mendasar kosmologi. Pertama, dalam tiap model kosmologi melekat masalah penciptaan yang tidak mungkin dihindari; tetapi tidak satupun model mampu secara ilmiah menawarkan solusi. Dua, penyelesaian memuaskan "must eventually move over into metaphysics for reasons which are inherent in modern scientific theory" [1961, 125]. Ringkasnya, ia mengusulkan postulat penciptaan yang bersifat ilahiah. Baginya, penciptaan materi sebagaimana dimodelkan *big bang* terletak di luar wilayah penyelidikan manusia. [117].

48 Ia menulis dalam konteks teori Steady State menolak *Big Bang*. Melalui Steady State "the problem of creation" diselesaikan dalam lingkup penyelidikan fisika.

49 Saya berterima kasih kepada Dr. B.Herry-Priyono untuk bantuannya merumuskan masalah epistemologi penafsiran ini ke dalam kalimat yang saya kutip tersebut (komunikasi pribadi, 2003).

50 Brumfiel (2005, 10)

3. Menata Bid'ah jadi Berkah

Apakah alam semesta? Siapakah manusia? Mengapa manusia ada di dalamnya? *Outrageous fortune* seperti judul artikel di majalah sains terkemuka *Nature* baru-baru ini?⁵¹

Dari dalam bilik laboratorium, ahli fisika Faraday pernah membagi pengalamannya. "Segala sesuatu yang kita lihat, kalau kita melihatnya cukup dekat, apapun itu, sudah membuat kita terlibat dengan seluruh alam semesta."

3.1. Melihat atau Musnah

Melihat bukan laku kesenangan atau keingintahuan. Demikian tegas Teilhard de Chardin dalam *The Phenomenon of Man* (1969). "To see or to perish." Seluruh kehidupan terletak dalam kata kerja ini; melihat adalah ketentuan yang dibebankan kepada segala sesuatu yang merupakan alam semesta [31].

Dengan "melihat" sebagai ketentuan, Teilhard membawa sains melampaui batas-batas metodologisnya. Dengan cara itu ia menjadikan sains sebagai sarana untuk menembus kedalaman dimensi waktu-ruang. Ketika mempelajari alam semesta, manusia senantiasa menemukan diri terperangkap dalam suatu keseluruhan yang utuh. Suatu sistem, suatu totum, dan suatu kuantum [43-45]. Sistem karena kemajemukan yang terkait bagian demi bagiannya, totum karena kesatuannya sekalipun dalam keseluruhan tidak ada kombinasi yang pernah berulang, dan kuantum karena energinya.

The Phenomenon of Man bertitik tolak dari teori evolusi, tetapi evolusi darwinisme yang materialistik mekanistik diyakini tidak memadai. Teilhard menghindari dualisme tubuh-jiwa dengan meletakkan aspek ganda sisi-dalam dan sisi-luar sebagai dasar seluruh eksistensi. Jika sebagian pemikir berpusat dengan melihat manusia semata sisi-dalam, dan sebagian lain sisi-luarnya, kesadaran akan evolusi membuat Teilhard melihat kesadaran sejak awal sudah ada pada materi.

Sisi-dalam dan sisi-luar merupakan keberadaan bersama dalam semua kawasan ruang-waktu. Inilah wajah psikis zat kosmos yang sejak awal terbungkus di dalam keluasan materi bumi. Wajah-dalam dunia inilah yang mengisi lubuk kesadaran, tetapi secara niscaya bergantung pada sisi-luarnya. Mudah-mudahan, ingat saja bagaimana kita tidak mampu

51 Ibid.

berpikir kalau lapar; tetapi pikiran yang kemudian dihasilkan lebih rumit daripada sepiring makanan yang mengatasi rasa lapar itu.

Kedua sisi dipertautkan oleh energi fisis yang terbagi atas energi tangensial (menghubungkan elemen-elemen pada aras yang sama), serta energi radial (menggerakkan elemen menuju ke kompleksitas yang lebih tinggi dan sentrasi yang lebih dalam) [64-65]. Energi radial inilah yang memungkinkan penyempurnaan yang bersifat spiritual.

Apakah Evolusi Diarahkan?

Bagi Teilhard, evolusi berjalan menurut hukum kompleksifikasi dan diferensiasi: makin kompleks konstruksi internal organisme yang berkembang, makin terdiferensiasi arah perkembangannya. Sekalipun rincian perlintasan materi non-hidup ke hidup bagi Teilhard juga belum jelas, ia yakin bisa mengajukan postulat mengenai suatu ambang, suatu krisis, yang memulai tatanan baru.

Evolusi tahap awal menghasilkan taman Bumi yang dipenuhi aneka tetumbuhan dan binatang. Inilah lapis biosfera. Sekaligus juga evolusi memiliki dinamika ke arah sentrasi dan konvergensi, sehingga menjelmakan makhluk yang kian berpusat ke pendalaman batin, kesadaran yang kian tersentrasi, untuk akhirnya menjadi reflektif. Inilah saat Bumi mempunyai lapis baru yang menyelimutinya, *noosfera*, hadirnya manusia. Dengan manusia berlangsunglah gerak personalisasi dan asosiasi, yakni gerak konvergensi psikis manusia mencapai aktualisasi tertinggi. Di bumi, manusia merupakan titik balik proses kosmos merengkuh kesadaran pribadi. Manusia individual maupun kolektif merepresentasikan kesadaran kosmik.

3.2. Melampaui Kotak Metodologi

Evolusi merupakan proses dinamis, penataan-diri dari atom sampai galaksi dan manusia. Proses itu penuh mara bahaya dan suka duka. Dalam kebaikan ada kejahatan, dalam kelembutan terlintas kebengisan, dalam keberadaban ada kebiadaban. Materi demikian majemuk; selalu ada resistensi dalam penyatuannya dengan yang rohani. Kehancuran, kegagalan, kekeliruan pembusukan, air mata, keterasingan, merayap tanpa henti sepanjang urat nadi evolusi. Hukum peningkatan entropi menuntut semacam harga yang perlu dibayar dalam gerak menuju penataan diri dan kesadaran yang menyerap banyak energi kosmis. Kisah penjelmaan adalah kisah tentang kemungkinan kebaikan

dan kesengsaraan. Di mana ada hembusan kehidupan, selalu ada rintihan kematian. Bagaimanapun, Teilhard menolak menentukan pendiriannya menyangkut kejahatan dan kebatilan sebagai ekses evolusi.

Proses pembentukan noosfera masih terus berjalan. Alam menyediakan bagi manusia kemungkinan menuju sintesis-mega dari semua elemen berpikir yang ada di bumi. Bagi Teilhard, seakan ada kode kosmik yang mengevolusikan dan mentransformasikan kosmos menuju ke Ke-persona-an di titik Omega. Dalam model evolusi kosmis Teilhard ini, landasan bagi kosmos sudah ada sejak awal. Artinya, titik Omega yang dituju tidak lain merupakan titik Alfa tempat segala dinamika kosmos pertama kali mencuat. Sekalipun noosfera bisa pecah menjadi dua kutub yang berlawanan, menolak dan menerima Omega, karena pikiran belum pernah sepenuhnya bersatu dengan diri [289].

Sebagai imam, Teilhard tampak berupaya menemukan bahasa antropologis untuk ketegangan abadi bukan hanya antara yang materi dan yang rohani, tetapi juga yang ilahi dan yang manusiawi. Para ilmuwan yang membaca *The Phenomenon of Man* bingung. Mereka menemukan begitu banyak materi ilmiah (Teilhard seorang palaentolog terkemuka), tetapi tidak bisa mengategorikan buku itu sebagai karya ilmiah. Sebagian filsuf menolak karya itu sebagai teks filsafat, sementara teolog zamannya menyingkirkan karya yang melihat evolusi bukan bid'ah melainkan berkah.

Dalam penutup, ia menyadari hal itu. "...*have those who still hesitate in this way really understood the rigorous and salutary conditions imposed on our reason by the coherence of the universe, now admitted by all?*" [290]. Untuk memberi ruang bagi pikiran di dalam dunia, Teilhard merasa perlu menginternalisasikan materi, membayangkan energetika pikiran, membayangkan noogenesis yang melawan entropi untuk akhirnya menghadirkan kosmos yang mengandung pribadi. Hanya alam semesta yang mempribadi yang mampu menghadirkan manusia [291].

Dengan membebaskan diri dari kotak tetek bengek metodologi, tetapi tetap setia terhadap cara "melihat" yang baru, Teilhard "membuat orang lain melihat" [31]. Kesatuan perenungan mengenai kosmos sekaligus penyatuan kreatif individu ke dalam komunitasnya,⁵² bukan hal mustahil. Sebuah penutup yang optimistik tetapi tetap menyem-

52 Bagian IV buku Teilhard membahas mengenai pokok-pokok kehidupan kolektif (untuk pembahasannya lihat Joseph Grau, "The Creative Union of Person and Community" dalam Fabel dan St. John (2004, 209-221))

bunyikan kegentaran seorang manusia akan proses yang sudah mengahadirkannya dan kini terancam oleh kehadirannya.

Jutaan tahun lalu nenek moyang manusia berjuang melawan daya-daya alam yang berada di luar kontrol dan kekuasaannya. Kini manusia menjadi ancaman utama bagi keberlangsungan hidupnya sendiri.

4. Manusia: Titik Tolak Kosmologi

Bukan karena ingin sampai pada perenungan model Teilhard jika Brandon Carter memperkenalkan prinsip antropik. Prinsip ini kini menjadi perbincangan dalam kosmologi, dengan segala puji-puji dan cerca. Prinsip yang diperkenalkan tahun 1973 ini masuk ke khazanah kosmologi populer tahun 1980-an.

Prinsip itu mencoba menjelaskan "kebetulan kosmik" dengan menunjuk ke kondisi faktual bahwa kesadaran sudah ada dalam kosmos. Bagi Carter kebetulan itu tidak sekebetulan yang dikira banyak orang. Teori fisika yang ada bahkan bisa memprediksinya, asal saja para kosmolog mau memanfaatkan prinsip antropik.⁵³

Carter merumuskannya demikian, "...*may be termed the anthropic principle to the effect that what we can expect to observe must be restricted by the conditions necessary for our presence as observers.*" (*although our situation is not necessarily central, it is inevitably privileged to some extent*).

Dengan jenaka ia memainkan diktum filsafat René Descartes *cogito ergo sum* (saya berpikir, maka saya ada), menjadi *cogito ergo mundus tali est* (saya berpikir, maka alam semesta seperti ini). Selebihnya, dia tidak mengatakan apa-apa lagi. Sampai beberapa tahun kemudian ketika prinsip antropik kepalang menimbulkan euforia teolog.⁵⁴ Apalagi yang lebih bisa mendukung kebaikan Tuhan selain bahwa seluruh kosmos diciptakan untuk ciptaannya yang berkesadaran?

Kajian metodologis ketat menunjukkan bahwa fungsi prinsip antropik adalah mengintegrasikan historisitas pengamat ke dalam penyelidikan kosmologi. Pengamat (sebut saja, kita) menaruh efek seleksi bagi model-model kosmologi. Kita, misalnya, tak mungkin ada dalam kosmos yang hanya sedikit lebih tua dari daripada tata surya.

53 Brandon Carter, "The Large Number Coincidences and the Anthropic Principles", IAU Symposium Nomor 63: Confrontation of Cosmological Theories and Observational Data, ed. Longair (Dordrecht: Reidel, 1974), 291.

54 Brandon Carter, "The Anthropic Principles and its Implications for Biological Evolution," Proceedings of A Royal Society Discussion Meeting (1983, 25 & 26 May), 348.

Kehidupan memerlukan bintang-bintang uzur yang melontarkan pecahan tubuhnya ke ruang senyap kosmos. Dengan cara itu atom-atom yang diproduksi di pusat tubuhnya menyebar di ruang antar-bintang sebagai cikal bakal materi planet dan kehidupan.

Artinya, prinsip ini mau mengatakan, "untuk memahami kosmos, kembalilah ke faktisitas makhluk-makhluk berkesadaran yang mempertanyakan keberadaannya sendiri." Syarat apa yang diperlukan bagi kehadirannya? Model alam semesta bagaimana yang menampung persyaratan itu?

Ketika informasi rinci bagi langkah deduktif amat terbatas sehingga hampir tidak mungkin diterapkan dalam kosmologi, prinsip antropik menyediakan sarana pragmatik yang menunjuk ke harga-harga *a priori* tetapan dasar dengan merujuk ke fakta bahwa kita ada. Kosmologi dapat bekerja lebih efisien. Prinsip antropik tidak memberi penjelasan ontologis bagi pertanyaan, "mengapa alam semesta seperti ini?"

Sebagaimana semua cara pandang baru, lebih banyak penolakan daripada penerimaan yang menyambutnya. Bukan hanya tuduhan antroposentrisme, tetapi juga asas kenyamanan, teleologis, asas teologis, dan lain sebagainya didakwakan pada prinsip ini.

Prinsip antropik menegaskan cara baru untuk memulai kosmologi. Dia semacam peringatan kepada para kosmolog akan risiko galat saat menafsirkan informasi kosmologis. Risiko itu dapat dikurangi jika sejak awal jika kosmolog bersedia memperhitungkan kendala biologis yang ikut berperan ketika mereka menyaring informasi. Sebaliknya, para teoritis biologi juga akan menghadapi risiko galat serupa ketika menafsirkan rekaman proses evolusi, kecuali mereka mau mengindahkan kendala astrofisika yang bekerja pada proses evolusi.

Dengan perkataan lain, penjelasan yang mengacu ke prinsip *antropik* sebetulnya lebih merupakan jawaban atas kebutuhan epistemik mengisi kekosongan informasi. Memadai atau tidaknya jawaban itu bergantung pada situasi pengetahuan yang tersedia. Suatu penjelasan dinilai memadai jika berhasil menjembatani jurang pengetahuan dalam konteks pertanyaan diajukan, tanpa perlu melibatkan pernyataan menyangkut struktur atau mekanisme yang lebih mendasar. Inilah konsep penjelasan pragmatik.

Kesan *teleologis* yang banyak diangkat selama ini muncul lagi-lagi akibat kekeliruan epistemik. Prinsip yang berfungsi epistemik ini mau dimaknakan secara ontik. Lalu terjadilah pemaksaan struktur kausal

tanpa menyertakan pemahaman mengenai konteks dan pengetahuan latar belakang yang terkait dengan prinsip itu. Situasinya tidak berbeda dengan ketika berhadapan dengan model *big bang*, orang tergesa ingin mendamparkan begitu saja "Penciptaan" ke tepian ruang-waktu: menunjuk *the moment of genesis* sebagai *the locus of Creation*.

Sebagaimana kebanyakan buah pikir manusia, prinsip antropik juga punya *unintended consequences*. Salah satunya adalah pemahaman akan keterjalinan pengamat dengan kosmos yang diamati. Para ahli epistemologi punya jawaban untuk itu, "semua pengetahuan adalah antropomorfik." Melampaui aras epistemologis, inilah rumusan salah satu konsekuensi itu jika disampaikan dalam bentuk pertanyaan. Mengapa semua ini demikian? Mengapa misalnya, sintesis inti karbon di pusat bintang berlangsung pada aras energi tahunan sehingga prosesnya amat efisien, sedangkan pada tahap berikutnya aras itu tidak ada sehingga karbon yang terbentuk terselamatkan dari perubahan menjadi oksigen (sementara kita tahu karbon adalah unsur dasar kehidupan; tanpa dua "kebetulan" ini, kejerahan karbon dalam kosmos tidak akan memadai bagi sebuah kehidupan seperti sekarang). Mengapa kita ada?

Benturan pada cakrawala epistemologi memang sudah lama menjadi pangkal tolak bagi pencarian pengalaman kerohanian. Namun, mereka yang tak tahan dengan kerja pedih meletihkan, segera saja mau menaruh Tuhan di tempat yang mudah diraih,⁵⁵ padahal Tuhan justru semakin lolos dari genggaman. Berada di dalam kosmos adalah berada di bawah ketersituasian cakrawala. Ketika cakrawala adalah ketegangan antara keberhinggaan daya pengetahuan manusia dan kehendak untuk melampauinya, tidak jarang orang terbawa oleh kegundahan mengenai Yang Tak Hingga. Bagi banyak ilmuwan, lewat perspektif bidangnya, inilah kawasan "tak bertuan." Ketika kakinya masih menapak di tanah keilmuan, ia ibarat memasuki ruang-ruang pengalaman tak tertuturkan. Lewat perspektif bidangnya pula ia terus-menerus melanjutkan pertanyaan "mengapa?" Walaupun tidak jarang, karena kendala metodologis, ia terpaksa mengalihkannya ke "bagaimana?"

5. Mengembangkan Gugus Kebiasaan Baru

Kosmologi kontemporer memaksa para ilmuwan dan filsuf sains mengembangkan gugus kebiasaan ilmiah baru dalam mengkaji kemungkinan kosmologi sebagai sains. Kebiasaan baru itu melibatkan

55 Kata seorang teman, di Indonesia bahkan "Tuhan diletakkan di UU Sisdiknas."

keseluruhan cara pandang, cara berpikir, cara melihat masalah, cara menangani data, cara menarik kesimpulan, dan terutama dalam menentukan kriteria keilmiah. Tanpa cara pandang yang bertitik tolak dari kosmos sebagai kesatuan keseluruhan dengan hidup merupakan fakta yang tidak mungkin dibantah, lolos pula berbagai informasi penting.

Saya ingin memberi contoh bagaimana pemahaman klasik akan "metode ilmiah" yang ketat menyingkirkan begitu banyak faktor yang berperan dalam kemajuan sains. Keberhasilan revolusi ilmu pengetahuan abad ke-16 dan 17 terutama karena Galileo memperkenalkan cara baru memandang langit dan bumi,⁵⁶ demikian pula Darwin yang memperlihatkan keterkaitan di balik keragaman yang mengemuka di permukaan. Bahwa cara pandang itu, ketika diterapkan ke bidang-bidang lain kehidupan menghasilkan keterasingan, adalah juga akibat kekeliruan dalam memandang mana kebenaran dan mana kata tentang kebenaran.

Bayangkan juga ketika seorang ahli fisika dawai bertanya, "Pernahkah Anda membayangkan alam semesta, pada aras tidak kasat inderawi, merupakan sebuah taman dawai amat halus yang kala bergetar, polanya mengorkestrasi seluruh proses evolusi kosmos?" *Nothing but music*⁵⁷ merupakan contoh cara baru para ahli fisika berbicara tentang alam semesta.

Acuan estetis, andaian metafisis, keyakinan teologis, kecenderungan spiritual, selama ini dipandang sebagai efek samping psikologis. Sesuatu yang bersifat emotif dan idiosinkretik, sehingga sumbangannya terhadap proses kemajuan ilmu hampir-hampir diabaikan. Dalam banyak kajian filsafat ilmu dan epistemologi, aspek yang melengkapi keutuhan dimensi manusia itu semata berperan heuristik dan tidak berhubungan dengan kememadai empiris, ataupun sifat rasional teori-teori ilmiah. Bahkan Kuhn, yang mengembangkan cara baru memahami revolusi sains dengan mengelindan konteks penemuan dan konteks justifikasi, tidak memberi peran pada aspek estetika. Dalam periode krisis, ketika paradigma lama

⁵⁶ Penemuan Galileo melalui teleskop kecilnya pada abad ke-17 menyebabkan astronomi tidak pernah sama lagi. Bukan teleskop dan data teleskopik itu sendiri yang merupakan suatu revolusi, melainkan cara Galileo menarik kesimpulan dari data yang meruntuhkan pandangan tradisional mengenai perbedaan langit dan bumi. Konsep Copernicus mengenai tata surya mendapat penguatannya melalui kesimpulan-kesimpulan Galileo

⁵⁷ Ungkapan ini saya pinjam dari judul Bab 6 karya Brian Greene, *The Elegant Universe* (New York: Vintage Books, 1999).

tidak lagi memadai menjelaskan gejala, Kuhn menganggap pertimbangan empiris dan estetis saling berlawanan. Dia juga menilai pertimbangan estetis sebagai sesuatu yang terlalu personal, subyektif bahkan mistik.

Padaحال keengganan Duhem menerima tesis realisme ilmiah, dan untuk itu mengajukan konsep *underdetermination of theory by data*, tidak bisa dilepaskan dari keyakinan religiusnya. Reduksi ontologi—yaitu menolak membebani teori dengan ide tentang dunia di luar pengalaman inderawi—mendorong Duhem menjadi pengkritik keras teori elektromagnetik Maxwell, dan mengabaikan karya Lorentz dalam bidang fisika atom. Copernicus memulai karyanya dengan alasan sederhana: konstruksi langit Ptolemeus sama sekali tidak indah, melanggar asas ketertatanan, bahkan mencemari intelektualitas manusia karena tidak sistematis dan tidak konsisten.

Dalam sebuah kuliah di Harvard tahun 1947, ahli fisika Paul Dirac menutup kuliah dengan sebuah anjuran bagi para mahasiswanya. Bukan hanya apa yang dinyatakan oleh sebuah persamaan matematika, tetapi juga keindahan persamaan matematika tidak kalah penting. Dirac mengabdikan hidupnya bagi pencarian persamaan indah matematika, dengan keyakinan bahwa keindahan adalah kunci untuk memahami pola dan struktur alam.

Tentu keyakinan-keyakinan itu tidak mungkin terteguhkan melalui perampatan induktif. Keyakinan itu tumbuh dari penyelidikan terhadap hal-hal yang terungkap dalam pengalaman langsung. Pengalaman itu, betapapun redup, seperti menunjuk ke lapis-lapis realitas yang jauh lebih dalam daripada yang tampil melalui hiruk pikuk sehari-hari.

Kedalaman emosi yang muncul saat mempelajari kosmos, hanya terasakan, kata Einstein, oleh mereka yang mengerti tuntutan kejam sains terhadap para ilmuwan: pengabdian total demi sebuah kosmos yang dapat dipahami oleh manusia. Pun setelah melewati pergulatan keraguan-kepastian-keraguan yang menyakitkan, tetaplah kosmos terpahami bukan jaminan bagi terjangkaunya struktur yang ada dan mendahului kepemahaman itu sendiri. Yang saya maksud, kosmos dalam pengertian ontik yaitu Kosmos (K kapital).

Para sosiolog ilmu, para ahli sejarah ilmu serta para filsuf ilmu boleh berdebat mengenai model rasional-irasional kemajuan sains. Pada aras yang hampir-hampir tidak tersentuh oleh perdebatan itu meletak hamparan paling subur bagi kemajuan sains. Itulah keindahan

yang tampil karena keserasian, kerataan, kesalingan, keterjalinan satu bagian dengan bagian lain. Kita terlalu sering tergesa melompat ke kesimpulan kala membaca cerita, sampai-sampai hal paling manusia dari sains kita biarkan lolos.

Tentu tidak semua ilmuwan setuju. Dalam sebuah wawancara, Weinberg mengatakan bahwa sains masa kini membawa orang ke kemahaluasan yang membuatnya semakin menggigil kedinginan. Untunglah, demikian ia lanjutkan, manusia adalah pemain drama yang menghangatkan panggung kosmik tak berbelas kasih itu". Seperti Weinberg, banyak orang lupa, *setting* panggung berperan besar dalam keberhasilan sebuah drama.

Epilog

...

*When to the new eyes of thee
All things by immortal power
Near of far,
Hiddenly
To each other linkèd are,
That thou canst not stir a flower
Without troubling a star*⁵⁸ ☉

Kepustakaan

1. Barrow, J.D. dan F.J. Tipler. *The Anthropic Cosmological Principle* (Oxford University Press, 1989).
2. Bertotti, B., Balbinot, R., Bergia., Messina. *Modern Cosmology in Retrospect* (Cambridge: Cambridge University Press, 1990).
3. Bhaskar, R., *A Realist Theory of Science*. (Leeds: Leeds Books, 1975).
4. Borges, J. L. *Other Inquisitions 1937-1952*. trans. Ruth L. C. Sims (AustinTexas, 1964).
5. Boyd, R., Gasper, P., Trout., J.D. ed.. *The Philosophy of Science* (Massachusetts: MIT Press, 1911).
6. Bronowski, J. *The Ascent of Man* (London: Warner Books, 1973).
7. Brumfiel, G. "Outrageous Fortune". *Nature* 493 (5 Januari 2006): 10-12
8. Cohen, B. I., *Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy and Related Documents* (Cambridge: Cambridge University Press, 1958).

⁵⁸ Francis Thompson, "The Mistess of Vision" dikutip dari Nicholson, D. H. S. dan Lee, A. H. E., eds. *The Oxford Book of English Mystical Verse* (Oxford: The Clarendon Press, 1917; Bartleby.com, 2000. www.bartleby.com/236/2Jan2005

9. de Sitter, W. *Nature* 127 (1931): 708.
10. Dingle, H. "Science and the Unobservable," *Nature* 139 (1937): 784-786.
11. Doyle McCarthy. *Knowledge as Culture* (London: Routledge, 1996).
12. Duhem, P. *The Aim and Structure of Physical Theory*. trans. Philip Weiner (Princeton: Princeton University Press, 1991 [1954])
13. Fabel, A., St. John, D. *Teilhard in the 21st Century* (New York: Orbis Books, 2004).
14. Fara, P. Newton. *The Making of Genius* (London: MacMillan, 2002)
15. Feenberg, A., A. Hannay ed.. *Technology and The Politics of Knowledge* (Bloomington: Indiana University Press, 1995).
16. Feigl, H. dan May Brodbeck Schilck, M. (eds). *Readings in The Philosophy of Science*. (New York: Appleton-Century-Crofts, 1953).
17. Feynmann, R..P. *The Meaning of It All* (Massachusetts: Perseus Book, 1998).
18. Force, J. E. dan Richard H. Popkin ed.. *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)
19. Foucault, M. *The Order of Things*. ed. R.D. Laing (London: Tavistock Publication, 1977).
20. Hacking, I. "The Inverse Gambler's Fallacy: The Argument from Design: The Anthropic Principle Applied to Wheeler Universes", *Mind* 96 (1987): 331-340.
21. Hall, R.A. dan Marie Boas Hall ed.. *Unpublished Scientific Papers of Isaac-Newton, A selection from the Portsmouth Collection in the University Library* (Cambridge: Cambridge University Press, 1978).
22. Heller, M. *Theoretical Foundations of Cosmology* (Singapore: World Scientific, 1992).
23. Husserl, E. *The Crisis of European Sciences*. trans. David Carr (Evanston: Northwestern University Press, 1986).
24. Kilmister, C.W. *Eddington's Search for a Fundamental Theory* (Cambridge University Press, Cambridge, 1994).
25. Kitchener, R (ed.). *New Horizons in The Philosophy of Science* (Avebury Series in Philosophy of Science, 1992)
26. Koyré, A. *Galileo Studies*, trans. John Mepham (Atlantic Highlands: Humanities Press, 1978)
27. Kuhn, T. *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago: The University of Chicago Press, 1996).
28. Lemaître, G. "The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory", *Nature* 128 (1931). Suppl.: 704.
29. Lemaître, G. *The Primeval Atom: An Essay on Cosmogony* (New York: Van Nostrand, 1950).
30. Magnis-Suseno. *Pijar-pijar Filsafat* (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2005).
31. Nelson, L. H. *Who Knows: From Quine to Feminist Empiricism* (Philadelphia, Temple University Press, 1990).

32. Nietzsche, F. *The Gay Science*. trans. Walter Kaufmann (London: Vintage, 1974).
33. Papineau, D. *The Philosophy of Science* (Oxford University Press, Oxford, 1996).
34. Penrose, R. *The Emperor's New Mind* (Oxford: Oxford University Press, 1990).
35. Poincaré, H. *The Value of Science*. ed. Stephen Jay Gould. (New York: The Modern Library, 2001).
36. Polanyi, M. *Personal Knowledge* (New York: Harper & Row, 1964).
37. Rescher, N. (ed). *American Philosophical Quarterly, Studies in the Philosophy of Science*. (Oxford: Blackwell, 1969)
38. Resher, N. *Metaphysics, The Key Issue from A Realistic Perspective* (New York: Prometheus Books, 2005)
39. Rorty, R. *Contingency, Irony and Solidarity* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989).
40. Shapin, S. "Of Gods and Kings: Natural Philosophy and Politics in the Leibniz-Clarke Disputes". *Isis* 72 (1981): 187-215.
41. Teilhard de Chardin, P. *The Phenomenon of Man* (New York: Harper & Row, 1969).
42. Wiley, N. *Semiotic Self* (Oxford: Polity Press, Basil Blackwell, 1994).
43. Zimmerman, M.E. "Transformational Experience". *Environmental Ethics* 10 (1988): 3-30.