

Menanggapi Relativisme

Editor: Xaverius Chandra

Fakultas Filsafat

Universitas Katolik Widya Mandala

Surabaya, 2012

**Menanggapi Relativisme/Xaverius Chandra (ed.) ; edisi I. Surabaya:
Fakultas Filsafat Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, 2012**

ISBN: 978-602-17055-0-6

Judul : MENANGGAPI RELATIVISME

**Diterbitkan pertama kali oleh Fakultas Filsafat Universitas Katolik
Widya Mandala Surabaya**

Hak cipta dilindungi Undang-undang

Edisi pertama: November 2012

Desain Sampul: Paulus Febrianto

Daftar Isi

Kata Pengantar	1
1. Pandangan Gereja Katolik Terhadap Relativisme..... Msgr. Vincentius Sutikno Wisaksono	13
2. Ilmu dalam Batas-batas Kemanusiaan: Menolak Penafsiran Relativisme atas Pengetahuan Keilmuan	23
Karlina Supelli	
3. Relativisme Moral : Ketidakseimbangan Etika Normatif.....	55
Agustinus Ryadi	
4. Menanggapi Relativisme: Tinjauan Moral Teologi	71
C. B. Kusmaryanto	
5. Menanggapi Relativisme dalam Seksualitas. Tinjauan Moral Katolik.....	85
Xaverius Chandra	
6. Relativisme dan Hati nurani dalam Politik dan Hukum.....	103
Agustinus Pratisto Trinarso	
7. ONE, TRUE, GOOD and BEAUTIFUL. Unity or Fragmentation of Truth?	115
Ramon Antonio Nades	
- Tentang Penulis.....	143

Ilmu dalam Batas-batas Kemanusiaan: Menolak Penafsiran Relativisme atas Pengetahuan Keilmuan

Karlina Supelli

Sebagaimana skeptisisme, relativisme adalah doktrin yang sekarang sudah terlalu sering disanggah. Mungkin tak ada penanda yang lebih pasti bagi sebuah doktrin yang mengandung beberapa kebenaran yang-tak-boleh-diabaikan, ketimbang kenyataan bahwa dalam sejarah filsafat doktrin itu perlu terus menerus disanggah. Doktrin yang betul-betul bersanggah cukup disanggah sekali saja (Alasdair MacIntyre 1985: 22)

Kebenaran apakah yang ditunjuk oleh relativisme? Corak historis penelidikan filosofis dan penafsiran-penafsiran kita, jawab MacIntyre. Manusia tak punya titik pijak di luar sejarah, tak ada jalan bagi kita untuk menuju ke posisi tanpa pengandaian atau menyingkir dari ketersituasian historis pikiran.

Bagaimana dengan ilmu-ilmu alam? Bidang inilah yang menjadi sasaran empuk para sosiologawan ilmu dalam melahirkan tesis 'relativisme dalam ilmu'. Hal ini tidak terlalu mengherankan karena ilmu-ilmu kealaman-lah yang sejak zaman Pencerahan sampai permulaan abad ke-20, menjadi model bagi pengetahuan yang objektif, benar dan rasional. Ilmu-ilmu kealaman pula pula yang mengalami kemajuan paling pesat dibandingkan bidang-bidang ilmu lainnya.

Penafsiran relativis terhadap gagasan-gagasan keilmuan merupakan gejala baru jika dibandingkan dengan penafsiran realis dan instrumental. Perdebatannya pun tidak berlangsung di kalangan ilmuwan, tetapi filsuf ilmu dan sosiologawan ilmu. Sampai pertengahan

tahun 1970-an, sosiologi ilmu tidak mengkaji isi kognitif konsep-konsep keilmuan. Kajian-kajian Robert Merton – ‘bapak’ sosiologi ilmu, misalnya, terpumpun pada struktur normatif ilmu (nilai-nilai dan kaidah-kaidah komunitas keilmuan) serta aspek fungsional dan kelembagaannya. Situasi itu berubah pada akhir tahun 1970an.

Karya Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolution* (1962), yang diikuti dengan perdebatan terbuka antara Popper-Lakatos dan Kuhn, menjadi pendorong utama bagi lahirnya kelompok ‘konstruktivis-relativis’ atau ‘konstruktivis-sosial’ atau kerap disingkat menjadi ‘konstruktivis’. Bertopang di atas palingan ke sejarah yang menjadi populer sesudah karya itu, konstruktivis (a.l. David Bloor, Barry Barnes, Bruno Latour, Steve Woolgar) mengkritik Merton karena dinilai lebih memaparkan ilmu sebagaimana seharusnya, ketimbang ilmu apa adanya. Terkait dengan ‘ilmu apa adanya’ itulah para konstruktivis mengajukan beberapa tesis, antara lain (i) tak ada hubungan langsung antara alam dan gagasan-gagasan tentang alam; objek-objek dalam pernyataan-pernyataan keilmuan adalah konstruksi tekstual (Latour, Collins), (ii) kepentingan-kepentingan di luar ilmu mempengaruhi posisi epistemik ilmuwan dalam pembentukan teori (Mulkey), (iii) pengetahuan keilmuan adalah hasil konvensi ilmuwan berdasarkan kriteria subjektif nonrasional dalam memilih teori (bdk. Sismondo 2008, 14-15; bdk. Bucchi 2002, 68).

Relativisme melahirkan masalah yang serius. Jika ketiga tesis itu diterima, atas dasar apa masyarakat dapat mempercayai penemuan-penemuan ilmuwan? Dapatkah seorang pengidap kanker mempercayai usulan dokter agar ia menjalani terapi kimiawi supaya sel-sel kanker tidak menyebar? Lebih mendalam lagi, atas dasar apa ia mempercayai penjelasan dokter bahwa rasa sakit yang ia derita bersumber di sekelompok sel yang berbiak tak terkendali? Jika *kebenaran* mengenai kanker semata-mata hasil *kesepakatan* sosial para ilmuwan bidang kedokteran (*truth by convention*), tidakkah ia lebih baik mempercayai tabib spiritual yang menghubungkan penderitaannya dengan aura buruk gara-gara perbuatan dan gaya hidupnya selama ini?

Tulisan ini akan menanggapi penafsiran relativisme atas ilmu-ilmu kealaman, khususnya teori-teori fisika, sekaligus implikasinya terhadap cara kita memahami gejala. Saya akan mencoba menunjukkan bahwa banyak kritik dari kaum relativis gagal membedakan aspek ontologis, epistemologis dan semantik ilmu. Dari segi teoretis, kegagalan itu menunjukkan kekeliruan penarikan kesimpulan: dari fakta bahwa

penyelidikan keilmuan adalah sebuah kegiatan sosial, disimpulkan bahwa isi kognitif ilmu adalah hasil proses sosial tawar-menawar dalam komunitas keilmuan. Saya juga akan berargumen bahwa corak sosio-historis pengetahuan bukan alasan yang cukup untuk menyatakan bahwa teori-teori keilmuan sepenuhnya bersifat sosial-konstruktivis tanpa unsur objektif dan rasional. Saya membedakan kegiatan keilmuan berdasarkan tiga sumbu, yakni sumbu ontologis, sumbu epistemologis dan sumbu semantik, serta akan meninjau relativisme berdasarkan ketiga sumbu tersebut.

1. Relativisme dalam Kajian tentang Ilmu

Relativisme sudah sangat tua. Sekitar 2500 tahun lalu, Protagoras konon mengawali bukunya dengan pernyataan, “Manusia adalah ukuran bagi segala-galanya”. Seperti dijelaskan Platon dalam dialognya *Theaetetus* (152a-b), pernyataan Protagoras dapat digambarkan melalui pengalaman dua orang, sebut saja si A dan si B. Pada waktu yang bersamaan dan di tempat yang sama, kedua-duanya terkena hembusan angin. A merasa hembusan angin itu dingin, sementara B tidak. Platon bertanya, apakah kita akan menyimpulkan bahwa angin sekaligus dingin dan tidak dingin? Atau, angin terasa dingin bagi A tapi tidak terasa dingin bagi B, dan kedua-duanya benar. Platon sudah menyanggah argumen Protagoras, tetapi seperti kata MacIntyre, relativisme bukan hal yang mudah diabaikan.

Di kalangan ilmuwan, Philipp Frank mengajukan definisi yang terdengar tautologis, yakni “relativisme adalah negasi atas absolutisme”. Definisi ini muncul dari perumusan Frank bahwa ‘absolut’ adalah sebutan bagi segala sesuatu yang serba ‘paling’ – paling sempurna, paling pasti, paling benar sekaligus paling tidak dapat disanggah, tidak terbatas, tidak berubah, dst. Karena Frank menolak ilmu dapat sampai ke tahap itu, ia menyimpulkan bahwa di jantung ilmu hanya ada relativisme (dalam Bloor 2011, 436). Namun, relativisme Frank tidak mengimplikasikan ketidakpercayaan akan adanya nilai-nilai objektif. Frank sendiri tidak mempermasalahkan kepercayaan akan adanya dunia luar yang menjadi kajian ilmu. Ia juga tidak mempertanyakan rekonstruksi rasional teori dalam bentuk analisis dinamis atas ilmu. Hal yang dia pertanyakan adalah pengandaian bahwa ada hubungan langsung subjek ke pengetahuan, tanpa sikap kritis terhadap peran teori dalam percobaan serta penalaran metateori (Holton 1994, 38).

Jika relativisme ditafsirkan menurut definisi Frank tersebut, dapat dipastikan bahwa hampir semua ilmuwan dan filsuf dengan suka rela akan menyebut diri mereka relativis. Silang pendapat yang disebut MacIntyre pun dengan cepat akan menemukan titik temu, sekurang-kurangnya di kalangan para filsuf ilmu dan sosiologiwan ilmu. Faktanya, tidak demikian dan tidak sesederhana itu. Pendirian Frank jelas betul. Tak ada ilmuwan yang dengan gegabah mendaku bahwa sebuah teori sudah pasti benar dan benar secara mutlak, kecuali ia tak mengerti hakikat ilmu.

Penelidikan atas relativisme tidak dapat dijalankan tanpa memahami realisme – sebuah posisi filosofis yang paling mau ditolak oleh relativisme. Cara yang cukup sederhana untuk memulai pembicaraan tentang relativisme, yang sejatinya sangat rumit dan amat bervariasi, adalah dengan membaginya ke dalam tiga sumbu, yaitu sumbu ontologi, epistemologi dan semantik. Pemilahan ini membantu kita melihat dengan cukup jernih hal-hal yang dinisbikan dan nisbi terhadap apa.

2. Tiga Sumbu Penafsiran Relativis

Kendati realisme keilmuan didefinisikan secara berbeda-beda oleh para filsuf ilmu, cukup aman jika realisme di sini dinyatakan sebagai sikap epistemik berupa komitmen terhadap gagasan bahwa teori-teori (model-model) keilmuan yang terbaik (atau matang) memiliki status epistemik khusus. Status khusus itu berarti bahwa teori-teori yang terbaik memberikan pemaparan yang benar, atau mendekati kebenaran, mengenai hal-hal yang ada di dunia atau aspek tertentu dunia.

Jika ditinjau dari tujuan ilmu, realis berpandangan bahwa ilmu bertujuan memberikan *pemaparan yang benar mengenai dunia*. Tentu saja ini adalah pernyataan normatif. Kapan posisi itu tercapai, bukanlah sesuatu yang dipermasalahkan oleh ilmuwan atau filsuf ilmu. Posisi itu ada sebagai cita-cita ideal. Realisme tidak menampik kemungkinan bahwa teori yang paling baik sekalipun dapat salah. Pengertian 'benar' dalam tulisan ini selanjutnya dimaksudkan sebagai mendekati kebenaran dalam arti itu, kecuali diberi penjelasan lain.

Apabila pengertian umum realisme ditaruh pada tiga sumbu di atas, realisme ontologis adalah komitmen terhadap adanya kenyataan – yang menjadi kawasan penelidikan ilmu – yang tidak bergantung pada akalbudi manusia. Ini berarti bahwa kenyataan yang mau dipaparkan oleh teori, sebagian besar tidak bergantung pada pikiran atau komitmen teoretis ilmuwan.

Realis semantik berkomitmen untuk menafsirkan secara realis pernyataan-pernyataan mengenai wujud, proses, sifat, dan interaksi yang diteliti ilmu sebagai pernyataan yang memiliki nilai kebenaran (benar atau salah). Ungkapan-ungkapan teoretis mengenai objek/mekanisme/proses yang tidak kasat indra pun diperlakukan sebagai ungkapan yang mempunyai rujukan nyata.

Sedangkan realisme epistemologis adalah komitmen untuk memperlakukan pernyataan-pernyataan teoretis – yang ditafsirkan secara realis – sebagai unsur-unsur yang membangun pengetahuan kita tentang dunia. Pengetahuan itu melibatkan baik wujud yang teramati maupun yang tidak teramati. Bagi realis epistemologis, alasan untuk menerima bahwa sebuah teori benar tidak dapat dipisahkan dari alasan untuk percaya bahwa teori itu benar.

Sebagaimana realisme, relativisme bukan doktrin tunggal. Secara umum, relativisme menolak salah satu atau semua komitmen di atas. Relativisme ontologis akan menisbikan hal-hal yang dipostulatkan ilmu terhadap teori. Jika teori (*peubah takbebas*) berubah, hal-hal yang dipostulatkan (*peubah bebas*) juga berubah. Relativisme semantik menisbikan benar atau salah sebuah pernyataan terhadap teori. Relativisme ontologis umumnya diikuti dengan konstruktivisme menyangkut objek atau jenis objek yang dinyatakan ada. Artinya, mereka memperluas pengertian konstruktivisme dengan menyatakan bahwa ilmuwan tidak hanya aktif membangun teori, tetapi juga membentuk objek atau jenis objek yang diteorikan.

Sedangkan relativisme epistemologis berpegang pada tesis bahwa penerimaan atau penolakan atas pengetahuan keilmuan senantiasa bergantung pada teori tertentu. Relativis epistemologis juga berpandangan bahwa tidak ada metode, kaidah penalaran, bentuk-bentuk penelidikan dan bukti-bukti keilmuan yang berlaku umum. Tidak ada tolok ukur epistemologis yang objektif, sebagaimana juga tidak ada rasionalitas yang berlaku sama bagi semua. Realitivis epistemologis akan menafsirkan pernyataan “X percaya bahwa p”

dengan memberlakukan “p benar bagi X”, dan bukanlah “X percaya bahwa p” dengan “p” secara objektif bisa benar atau salah.

Pertanyaannya, adakah situasi di dalam kegiatan keilmuan atau di dalam pemikiran ilmuwan yang menjadi sumber bagi penafsiran relativis? Para relativis umumnya merujuk ke pemikiran Pierre Duhem (1861-1916), seorang ahli fisika teoretis dan matematika. Paparan di bawah ini bermaksud menunjukkan bahwa penafsiran relativis atas tesis Duhem merupakan penarikan kesimpulan yang terlalu jauh dari premis-premis yang diajukan oleh Duhem sendiri. Para relativis memang mengacu ke ‘tesis Duhem-Quine’. Namun, tesis tersebut berkembang melampaui gagasan Duhem sendiri.

3. Duhem: antara Nalar dan Intuisi

Sebagaimana Ernst Mach dan Henri Poincaré, Duhem adalah peletak dasar-dasar filsafat ilmu abad XX. Ketiganya menolak pendapat bahwa teori-teori fisika dapat memberikan penjelasan yang benar (atau salah) tentang alam, sehingga sebutan antirealis (instrumentalis, konvensionalis) melekat pada ketiganya. Ada filsuf ilmu yang menafsirkan antirealisme ketiganya bekerja pada aras epistemik, ada yang pada aras ontik, dan ada yang kedua-duanya. Saya sendiri menafsirkan ketiganya bersikap antirealis hanya pada aras epistemik, tetapi bukan dalam bentuk relativisme. Dalam tulisan ini saya tidak membahas lagi pemikiran Mach¹ serta hanya sedikit tentang Poincaré.²

Pemikiran-pemikiran Duhem tentang tujuan teori-teori fisika, makna percobaan, kegiatan keilmuan, dll. cukup banyak dipengaruhi oleh pemikiran Poincaré, salah seorang penguji disertasi doktor Duhem. Pemikiran Duhem tentang ilmu (khususnya fisika) diterbitkan dalam buku berjudul *The Aim and Structure of Physical Theory* (1954/1914). Agenda Duhem dalam buku itu cukup jelas. Di bawah metode keilmuan dan daya epistemik manusia yang berhingga, Duhem ingin memberi ruang bagi kebenaran meskipun tetap dengan rambu-rambu yang ketat.

Di lembar pertama buku itu dia sudah menegaskan pendiriannya bahwa manusia tidak dapat mengharapkan penjelasan

1 Pemikiran Mach sudah saya bahas dalam Karlina Supelli, “Ernst Mach dan Ekonomi Pikiran,” *Diskursus: Jurnal Filsafat dan Teologi* Vol. 1 No. 1 (2012), hlm. 20-60.

2 Pemikiran Henri Poincaré tentang ilmu juga sudah saya bahas dalam Karlina Supelli, “Paradoks Kerataan,” *Diskursus: Jurnal Filsafat dan Teologi* Vol. 6 No. 2 (2007), hlm. 115-146. Sebagian pemikiran Poincaré yang mengemuka dalam tulisan ini saya ambil dari tulisan tersebut.

fundamental, atau kebenaran penghabisan mengenai kenyataan dari ilmu. Ilmu bahkan tidak bermaksud, atau malah tidak mampu, memberikan penjelasan. Duhem menafsirkan penjelasan (*explanation, explicate, explicare*) sebagai tanggalnya penampakan yang menghalangi kenyataan-bagaikan tabir, sehingga kita dapat melihat kenyataan yang telanjang tanpa ada bagian yang masih terselubung (1954, 7). Bagi Duhem, tujuan teori-teori fisika bukan itu. Tujuan teori adalah merepresentasikan hukum-hukum hasil percobaan/pengamatan (1954, 144).

3.1. Ketaksaan Data Empiris

Dalam bagian II *The Aim, 'The Structure of Physical Theory'*, Duhem menjelaskan bahwa sebuah percobaan fisika tidak saja dimaksudkan untuk mengamati sebuah gejala, tapi sehimpunan gejala, diiringi dengan penafsiran atas gejala-gejala tersebut. Penafsiran itu dialihkan ke bentuk simbol-simbol abstrak – sejauh diperkenankan oleh teori – sebagai sulih dari data-data yang diamati. Duhem menaruh percobaan sebagai satu-satunya kriteria kebenaran bagi teori. Akan tetapi, ia sudah terlebih dahulu membatasi pengertian kebenaran secara ketat. Kebenaran adalah kesesuaian antara kesimpulan yang diperoleh dari teori dan kaidah-kaidah yang ditentukan oleh pengamat dalam pelaksanaan percobaan. Tegasnya, kebenaran dalam ilmu bukanlah keadaan benar (atau salah) dalam hubungannya yang langsung dengan dunia. Hubungan itu bersifat keterwakilan.

Pendapat Duhem yang menjadi titik pijak bagi relativis adalah kesertaan penafsiran teoretis pengamat ke dalam percobaan. Percobaan hanya dapat berjalan melalui penafsiran ilmuwan atas himpunan gejala, instrumen, serta pelaksanaannya yang semuanya bergantung kepada teori-teori fisika. Pendapat ini menimbulkan masalah yang mendasar di dalam filsafat ilmu dan epistemologi sehubungan dengan pengetahuan objektif. Bagaimanakah objektivitas pengetahuan akan diperoleh jika data empiris bukan hakim yang netral dalam pengujian teori? Dalam filsafat ilmu, masalah ini dikenal dengan sebutan *theory-ladenness of observation*. Secara sederhana, inilah gagasan bahwa pengalaman indrawi, laporan pengamatan dan data empiris mempunyai muatan teoretis. Para relativis menyebutnya prasangka atau imbasan.

Pandangan Duhem berikutnya merupakan konsekuensi dari tesis di atas. Sehari-hari, masalah ini seringkali mengemuka melalui hal-hal sederhana, misalnya ketika bukti-bukti yang kita miliki tidak memadai untuk memutuskan apakah kita mau mempercayai A atau B. Misalnya, kita mencoba mencari penyebab banyak remaja akhir-akhir ini sering keroyokan. Sangat boleh jadi ada hubungan antara perilaku kekerasan remaja dengan tayangan-tayangan sinetron yang penuh dengan adegan kekerasan. Akan tetapi, kita tidak begitu saja dapat menetapkan hubungan sebab-akibat di antara keduanya. Kita juga dapat mengajukan penjelasan sebaliknya, misalnya, remaja yang cenderung berperilaku kasar lebih memilih menonton sinetron bertema kekerasan dibandingkan dengan remaja pada umumnya. Kita juga dapat mencari penyebab yang lain, misalnya, hubungan yang tidak selaras antara guru dan murid, orang tua dan anak, lingkungan bermain, dsb:

Poincaré sudah lebih dulu mengemukakan masalah ini bagi geometri dan secara terbatas pada fisika. Dalam kepustakaan filsafat ilmu, persoalan ini dikenal sebagai *underdetermination of scientific theory*. Intinya, berdasarkan data empiris semata-mata ilmuwan tidak dapat memastikan apakah hipotesis yang sedang ia uji benar, dan hipotesis lawannya salah. Data yang sama dapat ia gunakan untuk meneguhkan hipotesis lawan. Dengan pernyataan ini, Duhem merombak pemahaman tentang *experimentum crucis* model Bacon, yaitu percobaan genting yang membuktikan kebenaran sebuah hipotesis. Atau, dalam versi Popper, percobaan yang memfalsifikasi sebuah hipotesis. Bagi Duhem itu tidak mungkin.

Sejalan dengan gagasan David Hume, ilmuwan memang menyadari bahwa mereka tidak dapat membuktikan kebenaran sebuah teori, sungguhpun ramalan-ramalannya terbukti dalam percobaan. Namun, mereka percaya bahwa hal yang sebaliknya berlaku. Apabila ramalan-ramalan yang diajukan oleh sebuah teori tidak terbukti secara empiris, mereka memiliki alasan yang cukup untuk menolak teori tersebut. Ketaksetangkupan inilah yang disanggah oleh Duhem.

Salah satu contoh yang ditunjukkan oleh Duhem adalah pengukuran kecepatan cahaya oleh Leon Foucault (1850) di dalam zantara yang berbeda. Hasilnya memperlihatkan cahaya bergerak lebih cepat di udara daripada di dalam air, sehingga disimpulkan bahwa teori butir cahaya (Newton, Laplace, Biot) salah dan teori cahaya sebagai

gelombang benar (Huygens, Young, Fresnel). Namun Duhem menganggap keputusan itu terlalu terburu-buru.

Percobaan Foucault semestinya tidak dipandang sebagai proses membandingkan dua hipotesis, tetapi membandingkan dua sistem. Masing-masing sistem perlu diperlakukan sebagai keseluruhan, yakni sistem optik Newton dan sistem optik Huygens. "Percobaan hanya dapat menunjukkan ada yang salah dengan sistem Newton, tapi tidak dapat memastikan di mana letak kesalahannya". Boleh jadi kesalahan terletak dalam salah satu andaiannya dan bukan di dalam proposisi hipotesis itu sendiri. Kalau fisikawan memperhatikan hal itu dan mengubah salah satu andaian yang ada dalam sistem, boleh jadi sistem Newton sejalan dengan percobaan Foucault (Duhem 1954, 189).

Lewat contoh-contoh yang sejenis, Duhem menarik kesimpulan bahwa upaya untuk menentukan kebenaran sebuah hipotesis akan selalu berhadapan dengan ketidakpastian. Kesimpulan Duhem inilah yang kemudian melahirkan salah satu pernyataan relativis, yaitu bahwa alam tidak memainkan peran dalam pernyataan-pernyataan keilmuan. Pertanyaannya, jika data empiris tidak mempunyai kekuatan untuk menyelesaikan pertentangan-pertentangan hipotesis, atas dasar apakah ilmuwan memilih hipotesis A dan bukan B?

3.2. Nalar dan Intuisi

Jawaban Duhem tidak dapat dilepaskan dari konsepsinya yang holistik mengenai teori. Ilmuwan cuma memburu angan-angan kalau membayangkan ia dapat memilah hipotesis dari keseluruhan sistem yang menaunginya, tulis Duhem (1954, 200). Ketika dua teori diperbandingkan, ilmuwan tidak dapat menimbang teori-teori tersebut secara terisolasi. Masing-masing teori perlu dilihat dalam keutuhannya: di satu pihak ada sistem wakilan teoretis, dan di lain pihak ada sistem data teramati. Nilai sebuah proposisi ditentukan dari perannya di dalam keseluruhan sistem. Bila gejala yang diramalkan tidak muncul, ilmuwan perlu mempertanyakan bukan saja proposisi yang sedang diuji, melainkan seluruh perancah teoretis yang menopangnya (1954, 185, 200).

Konsepsi holistik Duhem ini juga dapat dipahami dari penolakannya terhadap cara pandang mekanistik, yang memilah alam

ke bagian-bagian dan menganalisis bagian-bagian itu secara terpisah. Ia mengumpamakan fisika sebagai sistem organik yang dapat berfungsi hanya apabila setiap bagian bekerja sama. Kalau ada bagian yang lumpuh, tugas fisikawan lebih mirip seorang dokter ketimbang tukang jam. Tukang jam akan membuka arloji, mengangkat satu demi satu komponen jam lalu memperbaiki komponen yang rusak. Sementara dokter akan meninjau tubuh (sistem) secara utuh lalu memulihkan bagian yang sakit sebagai organ yang ikut menopang fungsi tubuh secara keseluruhan. "Fisika bukan mesin," tulis Duhem (1954, 187-188).

Dalam bingkai epistemologi holistik Duhem, kesulitan dalam mengambil keputusan akibat ketaksamaan bukti empiris seringkali menghadapi ilmuwan bukan hanya kepada perbedaan ancangan (metodologi), melainkan perbedaan ontologi yang radikal. Dalam kasus percobaan Foucault di atas, yang dipertanyakan adalah hakikat cahaya: atau gelombang atau partikel? Baru pada permulaan abad ke-20, para fisikawan dapat menyimpulkan bahwa cahaya, yang sudah sempat diperlakukan sebagai salah satu wujud gelombang elektromagnetik melalui perumusan Maxwell, ternyata juga memiliki sifat sebagai zarah. Einstein mendapat hadiah Nobel berkat percobaannya yang membuahkan kesimpulan tentang keseduaan zarah-gelombang pada foton. Penemuan ini menguatkan pendapat Duhem. Dalam percobaan selalu terbuka peluang untuk mengajukan hipotesis lain atau mengubah hipotesis yang sedang diuji. Percobaan tidak dapat menghasilkan putusan atau benar, atau salah.

Duhem menyimpulkan bahwa ilmuwan lazimnya menerapkan beberapa strategi. Ada yang memodifikasi hipotesis kerja, menyisipkan hipotesis tambahan untuk diuji, menolak bukti, dst. Sungguhpun demikian, sang juri pembuat keputusan pada akhirnya adalah pertimbangan yang baik atau akal sehat (*bon sens*; 1954, 253). Duhem meminjam ungkapan Pascal, *esprit the finesse*, untuk menggambarkan "pertimbangan yang baik" dan membedakannya dari upaya sengaja nalar diskursif untuk mendemonstrasikan teorema (1991/1915, 8),

Kita mengetahui kebenaran tidak melulu melalui nalar, tetapi juga lewat hati, kata Pascal ... dan melalui pengetahuan hati serta naluri itulah nalar semestinya bertopang, serta melandasi semua wacananya.

Ada banyak nama untuk hal yang mau digambarkan Duhem: intuisi, mata batin, firasat akan kebenaran rasional, atau pemahaman langsung-seketika akan kejelasan aksioma, atau prinsip-prinsip semesta. Berbeda dengan nalar, perenungan intuitif tidak mengenal aturan-aturan baku. Dalam membangun ilmu, akalbudi menggunakan keduanya dengan penuh kesabaran.

Duhem tentu menyadari bahwa *good sense* bukanlah urusan yang mudah. Tidak jarang muncul perselisihan yang panjang di antara dua pengikut sistem yang berbeda. Kedua pihak sama-sama mengaku memiliki pertimbangan yang masuk akal dan sama-sama dapat menemukan kekurangan lawannya (1954, 217). *Good sense* yang dimaksud Duhem, kiranya, dapat dilihat sebagai penanda bagi rasionalitas yang tidak langsung jadi (instan).

Pokok lain yang perlu dicatat adalah penekanan Duhem bahwa masalah ketakpastian teori hanya berlangsung pada tahap awal. Pada tahap itu, teori fisika masih bebas, termasuk untuk tidak memperhitungkan fakta percobaan. Setelah tahap pembentukan konsepsi selesai dan teori memasuki tahap matang, kebebasan itu tidak lagi dimiliki. Pengujian empiris-lah yang akhirnya akan menentukan apakah teori harus ditolak ataukah diterima. Hal itu ia nyatakan dengan tegas, "bagi setiap teori fisika, kesesuaian dengan percobaan adalah satu-satunya kriteria kebenaran" (1954, 21).

Dua tesis Duhem di atas juga dapat dilihat sebagai kritik terhadap empirisme naif, dan bukan pernyataan yang mengecilkan sumbangan alam dalam pembentukan teori. Dua tesis itu sekaligus merupakan pernyataan Duhem bahwa ilmu jauh lebih rumit dan tidak dapat diperlakukan sebagai melulu hubungan antara data dan nalar.

4. Quine dan Dewa-Dewi Hermes

Problematik falsifikasi yang dikemukakan Duhem beranjak dari situasi nyata yang terjadi dalam ilmu, yaitu dua teori yang berbeda membuahakan pernyataan observasional yang sama. Tak ada metode otomatis dan tak ada prosedur rutin untuk memastikan manakah teori yang lebih unggul. Ilmuwan perlu cerdik dan kreatif menggunakan intuisinya, tetapi tidak berarti ia memilih sesuka hatinya.

Masalah ini baru membuahkan dampak ketika dirujuk oleh Quine. Dalam *Two Dogmas of Empiricism* (1951/1961) yang ditulis untuk menyanggah pandangan para filsuf anggota Lingkaran Wina. Dogma pertama dirumuskan Quine sebagai kepercayaan akan adanya pemilahan antara kebenaran analitik dan sintetik. Sedangkan dogma yang kedua terkait dengan kepercayaan bahwa setiap pernyataan hanya dapat disebut bermakna jika dapat diverifikasi secara empiris. Quine memperluas gagasan Duhem untuk menyerang dogma yang kedua.

4.1. Mengubah dengan cara apa saja

Berbeda dengan Duhem yang menerapkan konsepsi holistiknya sebatas relasi antara bukti dan hipotesis dalam keseluruhan sistem teoretis yang terkait, Quine menerapkannya pada pengetahuan secara keseluruhan. Duhem juga membatasi masalah ketakpadaan (*inadequacy*) percobaan untuk memastikan teori, hanya pada pengujian pernyataan-pernyataan teoretis dalam fisika. Quine memberlakukannya bagi seluruh pengetahuan dan kepercayaan. Perumusannya yang metaforis tentang hubungan antara pengetahuan dan pengalaman sangat dramatis, demikian pula dampaknya. Berikut adalah rumusan Quine yang saya kutip cukup panjang (1951, 43)

Semesta yang disebut pengetahuan atau kepercayaan-kepercayaan kita ini, mulai dari ihwal biasa geografi dan sejarah sampai hukum-hukum pelik fisika atom atau bahkan matematika murni dan logika, adalah tenun buatan manusia yang bersinggungan dengan pengalaman sepanjang tepi-tepinya saja. Atau, untuk menggambarkannya secara berbeda, ilmu menyeluruh ibarat medan gaya yang syarat-syarat batasnya adalah pengalaman. Pertentangan dengan pengalaman di pinggiran mendorong penyesuaian di bagian dalam. Nilai kebenaran harus didistribusikan ulang di antara beberapa pernyataan kita. Penilaian atas beberapa pernyataan menuntut pernyataan-pernyataan lainnya dinilai lagi karena hubungan logisnya ... Selesai menilai sebuah pernyataan kita harus menilai kembali pernyataan yang lain-lain ... Namun seluruh medan itu sedemikian tak bisa ditentukan oleh syarat batasnya sendiri, pengalaman, sehingga ada banyak keleluasaan untuk memilih pernyataan apa yang mau dinilai setiap kali ada situasi yang berlawanan dengan pengalaman.

Gagasan Quine kemudian dikenal sebagai "Tesis Duhem-Quine".³ Ada dua unsur di dalamnya, yakni (i) pernyataan-pernyataan empiris saling berkaitan sehingga tidak bisa hanya salah satu yang digoyahkan, dan (ii) setiap pernyataan hanya dapat mempertahankan kebenarannya melalui kebenaran-kebenaran lain yang terjalin dalam jejaring keyakinan. Kalau kita meragukan sebuah pengetahuan karena tidak sesuai dengan pengalaman, kita dapat memperbaikinya dengan melakukan penyesuaian di sana dan sini dalam lingkup kepercayaan-kepercayaan kita. Intinya, tidak ada pengalaman tertentu yang secara khusus berhubungan langsung dengan isi pengetahuan kita.

Untuk menjelaskan jejaring itu, dalam *Word and Object* (1960, 3) Quine menggunakan perumpamaan 'perahu (Otto) Neurath'. Kalau kita mau memperbaiki sebuah perahu yang sedang mengapung di air, kita tidak dapat merombaknya sekaligus karena kita akan tenggelam bersama perahu itu. Kita hanya dapat memperbaiki satu bagian dulu, sementara bagian-bagian lainnya kita anggap masih bekerja dengan baik. Sesudah bagian pertama selesai, kita melakukan penilaian. Kemudian kita memperbaiki bagian lain satu demi satu. Demikian seterusnya.

Dampak holisme radikal Quine ini mengejutkan. Tidak mengherankan kalau Popper (1972, 82-84) dengan jengkel menyebutnya "*conventionalist stratagem*", alias kesepakatan ilmuwan untuk memelintir kesenjangan antara data dan teori. Kalau saya mendapati bahwa kepercayaan saya tentang Gedung Sate tidak sesuai dengan pengalaman inderawi saya, saya bisa mengubah kepercayaan saya tentang Gedung Sate. Bisa juga saya mengubah kepercayaan saya tentang penampakan tusuk sate, atau sudut penglihatan saya, atau kepercayaan-kepercayaan lain yang bertautan dengan itu semua. Saya bahkan bisa saja memutuskan bahwa pancaindra telah menipu saya, persis seperti yang dibayangkan oleh Descartes.

Kuncinya, kata Quine, kalau kepercayaan tentang Gedung Sate cukup penting bagi saya, saya dapat mempertahankan kepercayaan itu dengan melakukan perubahan-perubahan di dalam jejaring keyakinan saya, terserah caranya. Satu-satunya batu uji adalah kesesuaiannya di dalam jejaring kepercayaan saya yang berjalin dengan pengalaman saya

3 Dalam kepastakaan filsafat ilmu, ada banyak tanggapan dan kritik terhadap tesis ini tetapi tidak terlalu penad dibahas di sini (Lihat misalnya Grünbaum A., "The Duhemian Argument," *Philosophy of Science* 27, January 1960 pp. 75-87; Hesse, M., *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*. Indiana: Indiana University Press, 1980).

secara keseluruhan. Tampak bahwa Quine memang tidak membedakan antara epistemologi dan psikologi, yakni antara pembenaran rasional dan suasana batin. Bagi Quine, epistemologi adalah bagian dari psikologi. Terlebihnya, kita bersikap pragmatis. Kita menyeimbangkan peluang-peluang yang ada supaya bergeser ke teori yang cenderung kita (atau komunitas) pilih.

Dalam tulisan yang lain (1986, 684-685), muncul kesan seolah-olah Quine mau mengatakan bahwa kita terlebih dulu menerima sebuah sistem teori, baru kemudian kita *menyebut* atau *menyatakannya* benar. Komitmen ini disebut oleh Quine sebagai tanggapan "sektarian". Kita tidak membiarkan kehadiran teori tandingan mempengaruhi sikap kita terhadap teori kita sendiri. Lain halnya jika teori tandingan itu lebih unggul, sehingga kita mempunyai alasan untuk melepas kepercayaan kita pada teori kita. Quine juga mengajukan tanggapan "ekumenis" yang memperlakukan kedua teori yang berbeda sebagai sama-sama benar. Quine sendiri tampaknya berayun-ayun di antara kedua tanggapan itu.

4.2. Antara Atom dan Zeus

Pandangan Quine tentang objek-objek yang dipostulatkan oleh fisika lebih radikal lagi. Secara epistemologis ia tidak membuat perbedaan antara objek-objek fisika dan dewa-dewi dalam mitologi. Bukan berarti bahwa ia mempercayai dewa-dewi Homer (1951, 41). Ia hanya mau menegaskan bahwa perbedaan antara atom dan dewa tidak terletak pada jenisnya, tetapi pada derajat epistemologisnya. Keduanya merupakan konsepsi yang ditanamkan oleh kebudayaan. Keduanya sama-sama dapat digunakan untuk memaknai pengalaman. Bahwa pada akhirnya objek-objek fisislah yang membangun ilmu dan bukan dewa-dewi, hanyalah penanda bahwa derajat epistemologis objek-objek fisika lebih tinggi daripada para dewa. "Mitos tentang objek-objek" lebih mujarab sebagai penyusun struktur di dalam pengalaman kita ketimbang mitos dewa dewi.

Derajat objek juga bisa berubah. Boleh jadi, suatu hari kelak saya tidak lagi mempercayai selisih gravitasi sebagai penyebab pasang-surut air laut, dan beralih mempercayai peristiwa itu sebagai ulah Nyai Roro Kidul. Perubahan itu akan membuat saya melakukan banyak sekali perubahan di dalam jejaring kepercayaan saya. Namun, orang lazimnya tidak mengguncang perahunya terlalu kencang, kata Quine (1951, 46).

Karena pertimbangan-pertimbangan itulah Quine lalu mengatakan bahwa ilmu bukan sekadar lanjutan akal sehat. Ilmu adalah akal sehat yang menggelembungkan ontologi. Ilmuwan mengusulkan objek-objek atomik, misalnya, supaya hukum-hukum bagi benda-benda makroskopik menjadi lebih sederhana. Ilmuwan hanya perlu menjaga keseimbangan tepi-tepi sistem, yaitu kawasan pengalaman empiris. Selebihnya adalah urusan membangun kerataan (1951, 45).

Dari gagasan-gagasan Quine, tampak bahwa 'tesis Duhem-Quine' sebetulnya tidak banyak mengandung gagasan-gagasan Duhem kecuali sebagai titik beranjak. Dari 'tesis Quine', jalan menuju relativisme tidaklah terlalu panjang, apalagi ketika petanya tersedia di dalam karya Kuhn. Dalam perkembangan selanjutnya, tesis itu bertambah gemuk. Ke dalamnya masuk tradisi, ideologi, kepentingan, dll., sampai ke penekanan bahwa seluruh bangunan ilmu adalah konstruksi sosial. Dalam penafsiran para relativis, ada atau tidak ada dunia seolah-olah tidak penad bagi ilmu.

4.3. Contoh Mutakhir

Kebanyakan ilmuwan cenderung mengusulkan wujud hipotetis, ketimbang mengubah teori apalagi teori yang sudah mapan. Contoh mutakhir adalah hipotesis energi gelap yang diusulkan para kosmologiwan untuk menjelaskan percepatan gerak supernova tipe Ia. Saul Perlmutter, Adam Riess dan Brian Schmidt menerima hadiah Nobel Fisika (2011) untuk penemuan gejala itu. Hal yang belum dapat dijelaskan adalah sang *primum mobile*, pemicu percepatan itu. Ilmuwan mengajukan dua model berbeda. Para astronomiwan/kosmologiwan dari kelompok observasi cenderung memilih menambahkan wujud hipotesis 'energi gelap' sebagai kandidat, sedangkan kelompok fisikawan/kosmologiwan teoretis memilih memodifikasi teori relativitas umum Einstein dengan pertimbangan, boleh jadi teori itu belum lengkap atau tidak tepat.

Ilmuwan umumnya tidak mengukur nilai penemuan teori hanya dari konsekuensi-konsekuensi empirisnya, tetapi hanya teori-teori yang memperoleh cukup dukungan empiris yang mampu bertahan dalam jangka panjang. Kecuali kasus-kasus yang sangat terbatas dalam fisika kuantum, masalah Duhem umumnya bukan masalah *underdetermination* sejati. Melalui perbaikan peranti percobaan/pengamatan atau perumusan teoretis yang lebih tepat, ilmuwan

umumnya dapat memutuskan sebuah teori yang lebih unggul dibandingkan saingan-saingannya. Dengan lain kata, masalah itu merupakan masalah metodologis dan bukan masalah ontologis.⁴ Dalam kajian feminis, misalnya, gejala privat/publik dapat dijelaskan lewat antropologi melalui teori evolusi panggul, atau secara sosiologis lewat penelidikan terhadap tradisi patriarki, atau lewat perspektif ekonomi-politik terkait kapitalisme modern. Penyelesaiannya akan memerlukan kajian lintas-ilmu yang mendalam.

5. Kebenaran berdasarkan Kesepakatan

Penafsiran relativis diperkuat oleh pembacaan yang tidak cermat terhadap konvensionalisme Poincaré. Adalah Eduard Le Roy yang pertama kali mengekstrapolasikan konvensionalisme Poincaré menjadi “kebenaran berdasarkan kesepakatan” di dalam ilmu (Ben-Menahem 2006, 7). Kesepakatan bisa dibuat berdasarkan pertimbangan kenyamanan (bagi kalkulasi), akurasi, kerataan, kerampatan dan keindahan. Oleh Le Roy, kesepakatan itu ia analogikan dengan permainan yang aturan-aturannya sudah ditentukan sebelum permainan dimulai. Ilmu menjadi sekadar aturan tindakan, termasuk untuk menciptakan fakta. Langkah Le Roy ini dipandang Poincaré sebagai salah satu sebab orang terjebak dalam skeptisisme. “Fakta adalah fakta, dan sekiranya fakta memenuhi suatu ramalan, ini bukanlah akibat kegiatan sembarang,” tulis Poincaré (1905, 329).

Seperti Duhem, pemikiran-pemikiran Poincaré mengenai ilmu merupakan bagian dari upayanya untuk menunjukkan kesementaraan pengetahuan dan batas-batas epistemologi. Kesimpulan Poincaré di bawah ini mungkin terdengar sedikit muram, tetapi ia adalah ilmuwan *cum* filsuf yang masih percaya bahwa ilmu dapat membangun pengetahuan (1905, 321),

Tidak ada jalan keluar dari dilema ini; atau ilmu tidak memungkinkan kita meramal dan oleh karena itu ilmu tidak berharga sebagai aturan tindakan; atau ilmu memungkinkan

⁴ Salah satu contoh yang mengemuka sebagai *underdetermination* melampaui persoalan metodologis adalah dua versi model gravitasi Newton dalam ruangwaktu datar (lihat Jonathan Bain, “Theories of Newtonian gravity and empirical indistinguishability,” *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 35 (2004), pp. 345–376.

kita meramal dengan cara yang kurang lebih tidak sempurna, dan oleh karena itu ilmu bukan tanpa nilai sebagai sarana untuk mendapatkan pengetahuan.

Menyadari keterbatasan pengetahuan tentu tidak sama dengan menolak gagasan tentang kebenaran. Dua teori dengan keunggulan atau kelemahan empiris yang sama tetapi berbeda dalam memaparkan gejala, tidak dapat sama-sama benar atau sama-sama salah (Duhem 1908, 109-110). Dalam situasi ketakpastian, ilmuwan pada umumnya berpegang pada satu teori yang ia percayai dan tidak berujar seperti Feyerabend, "apa yang benar bagi saya tidak perlu benar bagi Anda" (1987, 85), atau "semua teori sama handalnya" (Barned & Bloor, 1981, 23).

Seperti Mach, Duhem juga memandang teori sebagai sarana untuk menata atau menggolong-golongkan pengalaman. Namun ia percaya, semakin lama klasifikasi semakin alami dan semakin jernih memantulkan realitas (1954, 270). Pada aras ontologis, baik Mach, Poincaré, maupun Duhem mempercayai adanya unsur-unsur transfaktual (melampaui gejala empiris) di dalam teori dan bahkan real. Unsur-unsur itu mewakili hubungan-hubungan yang ada di antara karar semesta (*universal invariant*), dan terejawantahkan ke dalam prinsip-prinsip dasar fisika. Hubungan-hubungan itulah yang membentuk landasan yang (nisbi) ajeg di dalam pengetahuan keilmuan. Sistem hubungan itu pula yang menjelaskan kesinambungan prinsip-prinsip dasar fisika, walaupun kerangka teoretisnya berubah. Dalam terminologi filsafat ilmu kontemporer, pemikiran mereka mewakili realisme struktural kendati tidak terlalu kentara pada Mach.

Karya-karya Mach, Poincaré dan Duhem tidak membuka peluang bagi relativisme, baik pada aras ontologis, semantik maupun epistemologis. Mereka mengakui bahwa tidak mungkin ada kesesuaian sempurna antara teori dan pengalaman akibat efek penerjemahan gejala ke bahasa simbolik. Bagaimanapun, hukum-hukum fisika pada akhirnya perlu dipahami sebagai hampiran terhadap keteraturan gejala. Dalam ungkapan Feynmann, hukum kurang lebih mirip kesimpulan (1998, 25). Laiknya kesimpulan, banyak detail tertinggal di perjalanan. Kalaupun ilmuwan menghindari kata 'kebenaran', itu lebih merupakan sikap berjaga di perbatasan. Bahkan teori relativitas umum dan teori Maxwell yang sejauh ini diterima sebagai teori paling kokoh untuk memaparkan gejala gravitasi dan elektromagnetik, diperlakukan sebagai teori medan yang *efektif*.

Komitmen kepada realisme ontologis sebetulnya cukup umum di kalangan ilmuwan. Einstein, misalnya, menegaskan, “kepercayaan akan adanya sebuah dunia yang tidak bergantung pada daya pencerapan subjek merupakan landasan bagi semua ilmu” (1931, 66). Dalam Kuliah Herbert Spencer (1934, 163-69) Einstein melontarkan sebuah pernyataan ontologis dan konsekuensinya, “keratahan matematis menjadi aktual dalam alam dan metode keilmuan yang sukses merupakan akibatnya”. Ia kemudian menjelaskan bahwa ilmuwan dapat memahami gejala alam melalui deduksi matematis dan ia akan sampai kepada teori yang benar jika ia mencari teori yang ratah secara matematis.

6. Keindahan dalam Ilmu

Ketika ilmuwan memperkenalkan konvensionalisme sebagai penanda bagi adanya pengaruh pilihan manusia di dalam kegiatan mengetahui, pertimbangan apakah yang dipakai oleh ilmuwan untuk menetapkan kesepakatan? Jawabannya sangat bervariasi. Ada ilmuwan yang menggunakan keratahan, keterpaduan, ketegaran kesetangkupan, atau kenyamanan perhitungan dan kegunaan. Dua yang disebut belakangan adalah kriteria pragmatis, sedangkan selebihnya adalah pertimbangan estetis. Apakah maksud fisikawan ketika mereka mengatakan, “teori yang indah”? Sebagai contoh, saya akan mengambil dua kasus, teori kenisbian khusus dan umum (TKK dan TKU) Einstein dan teori heliosentris Copernicus.

6.1. Keindahan TKK & TKU

Pertimbangan komunitas fisikawan memilih TKK merupakan salah satu kasus paling menarik dalam sejarah ilmu untuk menunjukkan peran intuisi akan keratahan dalam kegiatan keilmuan. Dalam waktu yang dapat dikatakan tidak terlalu lama, para fisikawan meninggalkan program klasik Lorentz-Poincaré (LP), yang pada masa itu sudah cukup berkembang. Padahal mereka sepakat bahwa LP dan TKK sama-sama setara secara empiris. LP baru terlampaui secara empiris sesudah TKU berhasil menjelaskan lenggokan planet Merkurius, berselang lebih dari sepuluh tahun sesudah penemuan TKK.

Einstein sendiri sejak awal percaya bahwa TKK menyederhanakan cukup banyak bangunan teoretis elektrodinamika

dan optika. Ia memangkas sejumlah hipotesis bebas yang membentuk landasan teori, sehingga "membuat teori Maxwell-Lorentz menjadi sedemikian masuk akal" dan ia yakin bahwa ilmuwan akan menerima teori itu, juga seandainya percobaan kurang mendukungnya (1996, 207). Kita dapat menyimak tanggapan fisikawan terhadap TKK melalui komentar Pauli (1921, 5),

Lorentz dan Poincaré menggunakan persamaan Maxwell sebagai landasan pertimbangan mereka. Padahal teorema yang begitu mendasar semestinya bersumber dari pengandaian yang seratah mungkin. Einstein berhasil memperlihatkannya ... hanya satu aksioma elektrodinamika yang diperlukan (yakni) kecepatan cahaya tidak dipengaruhi oleh gerak sumbernya."

Dengan mengajukan dua postulat,⁵ Einstein tidak memerlukan banyak hipotesis. Ia berhasil menyingkirkan konsep ruangwaktu mutlak Newton dan menunjukkan bahwa waktu bersifat nisbi terhadap kerangka acuan pengamat. Tersingkirilah hipotesis eter yang menjadi tumpuan LP. Hipotesis eter tidak saja merupakan ontologi yang kelebihan, tetapi terutama kelebihan ontologi yang tidak dapat dilacak. Postulat pertama, bersama hukum kekekalan energi dan momentum menghasilkan pernyataan bahwa massa dan energi merupakan wujud fisika yang sama, tetapi menjejawantah secara berbeda. TKK juga menyulih ruang tiga-matra plus satu-matra waktu dengan malaran ruangwaktu catur-matra.

Dari akibat-akibat yang ditimbulkannya, TKK memenuhi azas penghematan ontologis, sekaligus memenuhi keratahan struktural logis-formal. Dalam kasus TKK, keratahan bukanlah pertimbangan yang diberlakukan sesudah kebenaran ditentukan, melainkan tolok ukur bagi kesahihannya dalam upaya menemukan kebenaran (Goodman 1958, 1063-1064):

Menariknya, Einstein sendiri punya firasat bahwa TKK sebetulnya belum cukup ratah dan rampat. Ia kemudian mengajukan asas kenisbian umum dan berhasil membuat massa gravitasi ekuivalen

5 Einstein mengajukan dua postulat. (1) Postulat pertama adalah "asas kenisbian": gejala alam berlangsung menurut hukum umum yang persis sama bagi semua kerangka lembam, terlepas apakah kerangka itu bergerak (nisbi) atau dalam keadaan rihat (nisbi). (2) Postulat kedua adalah "asas kecepatan rambat cahaya": cahaya merambat *in vacuo* dengan kecepatan tetap, tanpa dipengaruhi gerak sumbernya. Postulat (1) merupakan asas ekonomi. Jika dilanggar, fisika memerlukan parameter tambahan untuk mengalihkan hukum yang berlaku di salah satu kerangka acuan ke kerangka acuan yang lain.

dengan massa lembam. Akibatnya, materi, gerak dan ruang terpadu secara sistematis dan gravitasi bukan lagi gaya fisika yang ditambahkan ke dalam ruang, melainkan geometri atau kelengkungan ruang. Einstein sempat kehilangan kepercayaan terhadap ancangan awal TKU (surat kepada Erwin Freundlich, 1915). Namun, sesudah sampai ke perumusan akhir, ia yakin bahwa struktur logis teori relativitas amat ketat dan kesimpulannya akan dapat diuji.

6.2. Keratahan Sistem Heliosentris

Seandainya para astronom hanya merujuk ke kesesuaian antara fakta astronomis dan teori, sangat boleh jadi tidak ada astronom abad ke-16 dan ke-17 yang akan menerima teori Copernicus. Copernicus tidak memiliki bukti yang memadai untuk menunjukkan gerak planet-planet mengelilingi Matahari. Modelnya malah dapat dikatakan bertentangan dengan akal sehat. Bukantah benda-benda langit justru kelihatan mengitari Bumi? Model Ptolemeus justru lebih masuk akal. Nyatanya, hampir tidak ada astronom penting yang bukan sekaligus seorang Copernican pada akhir abad ke-17 (Kuhn 1957, 227).

Dalam *De Revolutionibus* (1543), Copernicus membuat analogi yang indah. Ia membayangkan dirinya adalah tokoh perang Troya, Aeneas, yang berlayar meninggalkan pelabuhan dan melihat pantai serta daratan bergerak menjauhinya. Dengan cukup berani, ia menghubungkan hal-hal yang teramati ke kemungkinan-kemungkinan yang tidak teramati langsung, tetapi secara intuitif merupakan hal yang ia katakan ia ketahui sebagai betul.

Copernicus juga mengatakan bahwa keratahan geometris merupakan salah satu keunggulan yang ia tawarkan melalui teorinya. Keratahan itu terletak dalam hubungan deduktif di antara parameter-parameternya yang mendasar, yakni jarak, lintang, dan bujur sehingga terbangun tatanan yang lebih teratur, sistematis dan koheren secara internal, serta mengandung daya penjelasan yang tinggi (dalam arti deduktif-nomologis). Dalam ungkapan Copernicus (1996, 508), "bola langit dan bintang-bintang terlihat saling berhubungan secara selaras sehingga tak ada bagian yang dapat diubah tanpa mengganggu seluruh sistem". Dalam teori Ptolemeus, parameter-parameter tersebut merupakan unsur yang tidak dapat diterangkan sehingga menuntut postulat tambahan. Sementara dalam teori Copernicus, parameter-parameter itu merupakan akibat yang wajar dari sistem heliosentris.

6.3. Keindahan Bukan Unsur Luar Ilmu

Dalam *The Structure*, Kuhn memaparkan kesejajaran revolusi ilmu dengan revolusi politik. Seperti dalam revolusi politik, pergantian paradigma keilmuan terjadi karena pertimbangan-pertimbangan di luar ilmu yang “tidak perlu betul dan tidak perlu rasional ... kadang-kadang berupa pertimbangan estetik”. Kuhn juga menolak konsepsi bahwa kebenaran adalah kesesuaian antara kepercayaan dan acuannya di dunia luar yang tak terikat akalbudi. Ia meniadakan realitas ontologis dari dalam ilmu (Kuhn 1962, 206). Hubungan antara teori dan dunia ia alihkan ke hubungan antara teori dan andaian-andaian metafisis yang berlaku dalam paradigma yang memayungi teori tersebut.

Dalam argumen Kuhn, paradigma yang muncul dari sebuah revolusi bukan hanya tidak berseukur (*incompatible*) dengan paradigma sebelumnya, melainkan juga tidak bersesuaian (*incommensurable*). Ilmuwan yang berganti paradigma ia gambarkan seperti orang yang mendadak pindah ke planet lain. Karena kriteria rasional bagi setiap paradigma hanya terdefinisi dalam sistem yang bersangkutan, revolusi keilmuan tidak mungkin berlangsung karena alasan-alasan dari dalam ilmu. Tak ada cara untuk menjelaskan rasionalitas itu kepada penganut sistem yang berbeda (Kuhn 1962, 148). Lalu, apakah alasan ilmuwan pindah paradigma? Apa saja. Bisa berupa kepuasan estetis atau hal-hal lain yang ganjil (1962, 153),

Ilmuwan perorangan merangkul paradigma yang baru karena macam-macam alasan dan biasanya beberapa alasan sekaligus. Beberapa di antaranya – misalnya, pemujaan terhadap matahari yang menolong Kepler menjadi Kopernikawan – sepenuhnya terletak di luar lingkup ilmu yang nyata. Lainnya mungkin tergantung dari riwayat hidup dan kepribadian yang ganjil. Bahkan kebangsaan atau reputasi si penemu dan para guru kadang-kadang bisa memegang peranan yang berarti.

Dua contoh yang dipaparkan di atas masih dapat dilengkapi dengan contoh-contoh lain, misalnya Dirac, Pauli, Weyll, Minkowski, dll. Intinya, keratahan bukan merupakan unsur di luar ilmu, melainkan terutama bagian dari ilmu itu sendiri. Sasaran akhir ilmu adalah teori yang ringkas dan bernas, yang mengemuka melalui pernyataan sederhana tanpa kehilangan keseksamaannya dalam menjelaskan dan meramalkan gejala.

Masalahnya, keindahan tidak dapat dirumuskan secara tepat dan baku. Keratahan, yang merupakan salah satu kriteria keindahan dalam ilmu, bisa diperoleh dengan menggabungkan atau menyinkronkan bentuk-bentuk keratahan tertentu, atau dengan menambahkan atau mengurangi derajat keratahan bentuk lain lagi. Seperti dikatakan Lakatos, untuk setiap pasangan teori T_1 dan T_2 , kita selalu dapat mendefinisikan keratahan sedemikian rupa sehingga T_1 tampak lebih ratah daripada T_2 (1970, 131).

Keindahan hanya bermakna apabila komunitas keilmuan sudah sepakat mengenai bentuk-bentuk keratahan yang akan mereka bandingkan. Juga seandainya kita menerima gagasan Kuhn dan Feyerabend (1975) mengenai dua paradigma yang sama sekali tak dapat berhubungan, ilmuwan akan memilih bentuk keratahan yang lebih membuka peluang objektif bagi teori untuk berkembang. Dalam hal ini, keratahan (baca: keindahan) bukannya tidak mengandung nilai epistemik objektif yang berharga secara metodologis baik pada aras pembentukan (generatif) maupun penilaian (evaluatif) teori.

Intuisi keindahan memang merupakan teka-teki besar dalam filsafat ilmu, terutama dalam hubungannya dengan kehandalan epistemik. Pertanyaannya, mengapa teori pilihan estetis seringkali benar? Teka-teki inilah yang saya duga telah mengundang sangkaan bahwa ilmu bersifat (sepenuhnya) sosial-konstruktivis, subjektif dan tidak rasional.

Saya duga, masalahnya terletak di dalam sikap epistemik rata-rata para pengkaji sejarah dan sosiologi ilmu. Kegiatan keilmuan cenderung dimengerti lewat pilihan atau/atau: atau melalui kutub logis-objektif-rasional – seolah-olah ilmu berjalan mengikuti kaidah-kaidah algoritmik pola ideal penalaran. Atau, melalui kutub subjektif – seolah-olah ilmu tidak mempunyai kemungkinan epistemik untuk melampaui hubungan-hubungan sosio-kultural.

Kegiatan keilmuan dipandu oleh *desiderata* – cita-cita yang terus dikejar. Demi cita-cita itu, ilmuwan tidak hanya berpaku pada ancangan-ancangan metodologis yang kaku. Ia mengembangkan citarasa akan keindahan, melatih kepekaan metodologis, dan mempertajam imajinasi melalui proses belajar yang panjang. Dalam proses itu, terjadi seleksi gagasan melalui kaidah-kaidah logis-matematis, serta pengetahuan yang tidak dapat mengemuka secara tegas dan jernih. Sikap atau/atau menaruh segi tersembunyi itu ke

ruang antara yang tidak terjamah. Filsafat ilmu dan konstruktivisme-relativis belum menampung unsur-unsur ini sehingga mereka menggolongkannya sebagai pertimbangan luar ilmu (*extra-science*). Sangat boleh jadi, gagasan ideal mengenai rasionalitas keilmuan itulah yang perlu dikoreksi.

7. Masalah Mendasar Konstruktivisme

Sandra Harding pernah mempertanyakan istilah ilmu murni. Masih sahkah penyebutan “ilmu murni”? Bukankah ilmu-ilmu murni berkelin dan erat dengan teknologi? Kalaupun jawabannya ya, tulis Harding (1991, 92) itu hanya pantulan dari irasionalitas kebudayaan (Barat). Lebih jauh lagi, ketika fisika abad ke-20 dibangun di bawah kontrol militer, masih layakkah dukungan dana bagi ilmu-ilmu murni? Bukankah ilmu-ilmu murni hanya kedok bagi 95% ilmu-ilmu bermotor-teknologi? Bagaimanakah kita akan memahami kritik Harding?

7.1. Beda Ilmu dan Dampak Ilmu

Pengembangan bom atom melalui Proyek Manhattan pada perang dunia kedua merupakan contoh yang paling bagus untuk menelisik persekutuan para ilmuwan dengan politisi. Tak perlu perdebatan panas untuk menyimpulkan bahwa sasaran program itu secara moral tidak manusiawi. Hal yang luput dari pemaparan Harding adalah pemilahan antara ilmu dan dampak penerapan ilmu, antara isi kognitif ilmu dan bagaimana isi itu dikembangkan lebih lanjut untuk diterapkan. Ada beberapa pertanyaan sangat mendasar yang perlu dijawab oleh para konstruktivis-relativis, agar pemilahan itu menjadi jernih.

Apakah kepentingan militer dan politik mempengaruhi pengetahuan *qua* pengetahuan yang muncul sebagai hasil ikutan pembuatan bom atom? Tentu orang tak perlu bikin bom atom untuk memperoleh pengetahuan. Tetapi, itu tangkisan *post-factum*. Dari segi epistemologis, fakta keilmuan saja tidak akan menghasilkan senjata pemusnah massal. Pertanyaan yang sama dapat diajukan kepada para pengkaji pascakolonialisme yang berargumen bahwa ilmu-ilmu murni pun tidak bebas dari imbas kepentingan kolonial (Palladino & Worboy, 1993; MacLeod, 2000).

Satu kasus yang bisa dikemukakan di sini adalah percobaan zarah kosmis Jacob Clay yang di Bandung pada permulaan tahun 1920-an. Sebagai ilmuwan yang bekerja bagi pemerintah Hindia Belanda, Clay ikut menyebarkan 'misi pemberadaban' yang menjadi ideologi pemerintah kolonial untuk mensahihkan kolonialisme. Meski demikian, kita tentu akan menemukan keganjilan yang luar biasa jika ada argumen yang mau menyimpulkan bahwa pengetahuan tentang zarah kosmis dibayang-bayangi oleh ideologi itu.

Para konstruktivis perlu menjawab, sejauh mana pengetahuan kita tentang zarah, bintang-bintang, tumbukan elektron, titik didih air, dll. juga berisi kepentingan militer, politik dan kepentingan-kepentingan sosial lainnya? Dapatkah ditunjukkan bahwa hukum-hukum yang mengatur hamburan zarah kosmis terpengaruh oleh pilihan ideologi, dan akan berubah bila Clay mengubah ideologinya? Apakah astronomiwan di Observatorium Bosscha yang meneliti struktur galaksi pada masa kolonial menolak teori alam semesta bergalaksi tunggal karena mereka mempercayai ideologi pemberadaban atau patriarki?

Pertanyaan-pertanyaan yang terdengar absurd ini persis mau memilah dengan cermat persoalan ontologis dari persoalan epistemologis dan etis. Anggaplah kita semua percaya bahwa objek-objek ilmu adalah konstruksi teoretis para ilmuwan. Anggaplah kita juga percaya bahwa objek-objek itu tidak ada hubungannya dengan alam. Dapatkah kita menjelaskan bagaimana Hiroshima dan Nagasaki hancur lebur hanya beberapa detik sesudah Little Boy dan Fat Man dijatuhkan di atas kedua kota itu? Korban tidak mati karena tertimpa objek angan-angan para ilmuwan. Ada sesuatu yang nyata di dalam bom itu, pun ketika kita tidak dapat melihat sebulir zarah atomik.

Mengatakan bahwa ilmu di dalam dirinya membawa kepentingan adalah satu hal, tetapi menyatakan bahwa kepentingan itu mempengaruhi atom uranium, atau bahwa uranium adalah objek fiktif adalah hal lain lagi. Ketidacermatan memilah-milah pokok-pokok mendasar seperti itu dapat membuahkan implikasi sosial dan politik yang berbahaya. Bahaya muncul ketika orang dengan gampang lalu menyimpulkan bahwa semua bentuk objektivitas harus ditolak karena merupakan dakuan kosong para ilmuwan.

7.2. Ancaman Relativisme bagi Kemanusiaan

Kajian konstruktivis terhadap ilmu bukannya tidak memberikan sumbangan yang berharga. Dalam kajian sejarah dan sosiologi ilmu, mengemuka tidak sedikit kegiatan politis yang dijalankan atas nama kebenaran dan objektivitas keilmuan. Kita dapat menyimak rekomendasi ahli genetika Jerman, Eugen Fischer, pada tahun 1913 berdasarkan penelitiannya atas superioritas ras. Ia meneliti perkawinan campuran di Afrika Barat Daya tahun 1908. Lalu ia mengusulkan agar ras campuran tidak perlu diberi perlindungan karena gen mereka lemah. Mereka pasti akan kalah dalam persaingan bebas sehingga jumlahnya akan berkurang secara alami. Gagasan inilah yang diterapkan bagi orang-orang yang secara genetik dinilai lemah, seperti anak-anak yang kecerdasannya tidak mencapai tolok ukur baku. Di bawah politik Nazi, beberapa psikiater dan ahli hukum mengusulkan *euthanasia*, yang lalu dilaksanakan pada tahun 1939 dengan memfumigasi 70.000 orang yang didiagnosis cacad mental.

Kita juga dapat menyimak kajian sosio-historis Linda Schiebinger (*The Mind has No Sex*, 1989) yang memperlihatkan dampak dari kecenderungan beberapa penelitian keilmuan yang tidak melibatkan kelompok-kelompok tertentu, sehingga mempengaruhi corak ilmu yang dijalankan. Sejalan dengan Schiebinger, Janet Kourany (*Philosophy of Science after Feminism*, 2010) berhasil menunjukkan dampak penanganan penyakit jantung ketika data penelitian sebagian besar diambil dari pasien laki-laki kulit putih. Ketika perempuan diikutkan dalam penelitian (di Amerika Serikat wajib mulai tahun 1993), terungkaplah fakta bahwa perempuan menunjukkan gejala penyakit jantung yang berbeda sehingga sering tidak terlacak. Kedua kajian sosiologis melalui perspektif feminis tersebut amat berharga.

Untuk memahami ancaman yang dapat timbul dari relativisme, kita dapat menyimak kisah Martha Nussbaum tentang perdebatan panas yang berlangsung dalam pertemuan World Institute for Development Economics Research. Salah satunya muncul pada saat Frédérique Appfel Marglin, dalam pemaparan penelitiannya, menyesalkan tindakan pemerintah kolonial Inggris memperkenalkan vaksin cacar ke India. Keampuhan vaksin itu mengakibatkan pemujaan terhadap Dewi Sittala punah (Nussbaum 1999, 36). Ketika salah seorang peserta pertemuan menyatakan keberatannya, jawaban pemrasaran berupa kritik balik terhadap cara pikir biner kedokteran barat – hidup/mati, sehat/sakit. Sejarawan Eric Hobsbawm yang merasa terganggu

dengan jawaban itu akhirnya mengkritik tradisionalisme dan relativisme dengan keras. Buntutnya, beberapa peserta diskusi meminta Hobsbawm diusir dari ruang pertemuan.

Meera Nanda memberikan contoh tidak jauh berbeda. Bayangkanlah dampak yang timbul dari pandangan relativis yang mendaku bahwa setiap kepercayaan menciptakan kebenarannya sendiri. Dengan sikap epistemik ini, Stephen Marglin menegaskan bahwa setiap upaya untuk menggantikan kepercayaan-kepercayaan budaya tertentu dengan kebenaran asing, merupakan gempuran bagi kemandirian (otonomi) kebudayaan tersebut (dalam Nanda, 1998, 301). Nanda menyimpulkan, kalau begitu biologi modern tidak relevan dan dianggap tidak layak secara kultural untuk mengubah kepercayaan tentang mutilasi genital perempuan yang ada dalam masyarakat tradisional tertentu.

Apakah penghormatan terhadap perbedaan, komitmen bagi titik pijak setara, dan penolakan terhadap nilai-nilai objektif dan nilai-nilai universal sedemikian berharganya sampai-sampai kesehatan dan nyawa layak untuk dikorbankan? Saya akan menolak konstruktivisme sosial dan relativisme atas nama kemanusiaan.

8. Ciri Antropologis Pengetahuan

Setiap bentuk pengetahuan, termasuk pengetahuan keilmuan, membawa ciri antropologis: manusia tidak dapat melanglang ke luar dunia dan mengamatinya seperti sepasang mata elang menyapu hamparan daratan di bawahnya dari suatu ketinggian.

Ilmu pengetahuan memiliki matra personal dan sosio-kultural. Kedua matra ini berjaln melalui interaksi antara ilmu dan masyarakat. Dari satu sisi, ada nilai-nilai, sistem kepercayaan, dan ideologi yang masuk ke dalam kegiatan keilmuan serta ikut berperan dalam menentukan arah penelitian. Matra sosial itu juga berperan dalam pilihan seseorang akan bidang ilmu yang ingin ia geluti. Dari sisi lain, ilmu pengetahuan juga membangun sistem makna yang menyediakan kerangka konseptual bagi masyarakat pengguna untuk memahami dunia sebagai *sesuatu*. Pengetahuan adalah bagian dari kebudayaan (bdk. McCarthy 1969).

Di dalam ilmu, ada kegiatan konstruktif dalam pembentukan teori. Namun, kegiatan ini tidak meniadakan dunia nyata dan menyebabkan ilmu berisi konstruksi pikiran belaka. Dalam prakteknya, ilmu pengetahuan tidak pernah dapat mengabaikan kawasan nyata yang mau diungkapkan melalui teori. Dalam proses pemerolehan pengetahuan, kawasan itu diperlakukan secara berlapis. Ada lapisan yang sudah ada jauh sebelum manusia ada dan ada lapisan pengetahuan tentang lapisan pertama itu. Ilmuwan juga membedakan peristiwa yang real, peristiwa aktual, dan peristiwa yang tertangkap oleh pengalaman.

Kawasan inilah yang memungkinkan pengetahuan terbentuk. Tidak jarang, kawasan itu pula yang menggajal teori dengan cara yang lihai tak terduga. Pada saat sebuah teori tampak sudah siap untuk berdiri dengan tegar, ilmuwan tiba-tiba menemukan sehimpuan kecil data yang belum pernah ia bayangkan. Dengan sabar ia terpaksa meninjau kembali teori itu dan mengulang seluruh daur keilmuan.

Beragam tata simbolik yang digunakan oleh ilmuwan untuk memahami kawasan itu tidak dapat dilepaskan dari pengertian ilmu sebagai kegiatan sosial. Corak antropologis pengetahuan, dalam pendapat saya, bahkan jauh lebih dalam daripada yang dikemukakan para konstruktivis sosial. Terutama, ketika kita melibatkan perspektif kosmologis yang mengikat keberadaan kita pada epoh alam semesta yang mendefinisikan kehadiran kita.

Melalui perspektif ini, manusia tidak dapat lain kecuali mengakui antroposentrisme pengetahuan. Melalui perspektif ini pula, objektivitas ilmu mengemuka bukan sebagai argumen tentang pengetahuan mengenai objek apa adanya. Objektivitas pengetahuan dipahami dalam hubungannya dengan langkah penyelidikan keilmuan, yakni adanya metode yang akan mengurangi unsur-unsur subjektif melalui kriteria teruji untuk membangun, menerima, dan menolak teori. Objektivitas juga mengemuka sebagai proses intersubjektif komunitas ilmiah.

9. Penutup

Salah satu gejala yang muncul dari perkembangan filsafat abad XX-XXI adalah beralihnya pencarian akan kebenaran ke pencarian akan keragaman makna (bdk. Badiou, 2003). Bahasa mengambil alih epistemologi. Kisahnya panjang, tetapi secara sederhana dapat

dipandang sebagai tanggapan terhadap epistemologi yang berhasrat keras untuk mendaku kebenaran dan objektivitas pengetahuan.

Masalahnya, hasrat tidak punya batas. Maksud semula adalah mengimbangi kekuasaan nalar positivistik yang tampak rakus mau menelan semua bidang pengetahuan ke dalam batas-batasnya yang kaku. Pada gilirannya, ketika segala sesuatu adalah bahasa, sementara dunia objektif disingkirkan, bahasa pun jatuh ke dalam pemutlakan. Bahasa mengacu ke dirinya sendiri sampai-sampai kata mengais makna dari kata itu sendiri. Ketika terjadi konflik penafsiran, bahasa sudah kepalang kehilangan rujukan. Satu-satunya sumber rujukan adalah dirinya sendiri.

Ketika pencarian kebenaran beralih ke pencarian makna melalui kata, sementara kata senantiasa multitafsir, kemajemukan makna itu sendirilah yang dirayakan seraya mengabaikan hubungannya dengan dunia. Simaklah Rorty (*Contingency, Irony and Solidarity*, 1989). Hal-hal yang kita pikirkan dan kita percayai kini bergantung pada kosa kata yang kita pergunakan. Kenyataan dan pengalaman-pengalaman kita di dalamnya, serta bagaimana kita memaknai pengalaman-pengalaman kita bergantung pada kata-kata yang kita pilih.

Dunia pun terciutkan ke dalam kata dan seluruh materialitasnya menjadi bagian dari olah kata. Kala manusia bukan lagi sang pengguna kata, melainkan sang kata yang maknanya hanya benar bagi kita, taruhannya adalah kemanusiaan kita sendiri.

Bagaimana dengan nasib kebenaran? Ilmuwan tidak dapat bersikap tidak berpihak (*indifferent*) terhadap kebenaran. Logika ilmu bertopang di atas cita-cita pencarian kebenaran. Di dalam cita-cita itulah ilmuwan mempertaruhkan integritasnya. Bahwa kebenaran akan ia dapatkan hari ini, atau lima tahun lagi, atau sangat boleh jadi tidak pernah, tidak dan tidak boleh mengurangi ketegaran upaya pencariannya. Ilmu adalah kesetiaan yang keras kepala terhadap pencarian kebenaran. Ilmu setia kepada kejadian. Tentu ini tidak berarti bahwa semua ilmuwan menggendong cita-cita itu dan tidak berarti bahwa tidak ada ilmuwan yang suka menipu.

Untuk kita yang berkiprah di dalam lingkungan Perguruan Tinggi, perkenankan saya menutup paparan ini dengan mengutip cita-cita Bung Hatta tentang tujuan perguruan tinggi (1966, 15),

Apabila membentuk manusia susila dan demokratis jang insjaf akan tanggung-djawabnja atas kesedjahteraan masjarakat nasional dan dunia seluruhnja mendjadi tudjuan jang terutama dari pada perguruan tinggi, maka titik berat dari pada pendidikannya terletak pada pembentukan karakter, watak ... Pangkal segala pendidikan karakter ialah tjinta akan kebenaran dan berani mengatakan salah dalam menghadapi sesuatu jang tidak benar.

Cita-cita itu, meminjam ungkapan Baruch Spinoza, bernama *amor intellectualis*. Untuk itulah perguruan tinggi berdiri. Dan di atas cita-cita itulah saya memilih meletakkan pertaruhan kemanusiaan kita.***

Daftar Pustaka

- Ariew, Roger. "David Bloor, Harry Collins et al. The Duhem Thesis." *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 35, No. 4 (Dec., 1984): 313-325.
- Badiou, A. *Infinite Thought*. London: Routledge, 2003.
- Barner, Barry and Edge, David (eds.). *Science in Context: Readings in the Sociology of Science*. Milton Keynes: The Open University Press, 1982.
- Bergström, Lars. "Quine, Underdetermination, and Skepticism." *The Journal of Philosophy*, Vol. 90, No. 7. (Jul., 1993), pp. 331-358.
- Bloor, David. "Relativism and the Sociology of Scientific Knowledge." In Steven D. Hales (eds). *A Companion to Relativism*. Oxford: Blackwell (2011): 433- 455.
- Copernicus, N. *De revolutionibus orbium coelestium*. Trans. by Charles Glenn Wallis. In M. Adler (ed.). *Great Books of The Western World. Encyclopaedia Britannica* Vol. 15, 1996 [1543].
- Duhem, P. *German Science*. La Salle: Open Court, 1991 [1915].
- Duhem, P. *The Aim and Structure of Physical Theory*. Terjemahan Philip P. Wiener. Princeton: Princeton University Press, 1954 [1906].

- Duhem, P. *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo*. Terjemahan Edmund Doland dan Chaninah Maschler. Chicago: University of Chicago Press, 1969 [1908].
- Einstein, A. "Autobiographical Notes." In A. Schilpp (ed). *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*. La Salle: Open Court, 1949.
- Einstein, A. "Maxwell's Influence on the Development of the Conception of Physical Reality." *James Clerk Maxwell: A Commemoration Volume 1831-1931*. Cambridge: Cambridge University Press, 1931.
- Einstein, A. "On the Method of Theoretical Physics." *Philosophy of Science* 1/2 (April, 1934): 163-169.
- Einstein, A., B. Podolsky, and N. Rosen, "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?" *Phys. Rev.* 47 (1935): 777.
- Feyerabend, P. *Realism, Rationalism and Scientific Method, Philosophical Papers, Volume 1*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- Feynman, R. P. *The Meaning of It All, Thoughts of a Citizen-Scientist*. Reading: Helix Books, 1998.
- Goodman, N. "The Test of Simplicity." *Science, New Series* 128 (Oct. 31, 1958) 3331: 1063-1064.
- Hanson, N.R. *Patterns of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.
- Hatta, Mohammad. *Tanggungjawab Moril Kaum Intelegensia*. Bandung: Angkasa, 1966.
- Kuhn, T. S. *Afterwords*. In *The Road since Structure*. Chicago: University of Chicago Press, 2000 [1993].
- Kuhn, T. S. *The Copernican Revolution*. Cambridge: Harvard University Press, 1957.
- Kuhn, T. S. *The Road since Structure*. (2000 ed.). Chicago: University of Chicago Press, 1991.
- Kuhn, T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1970 [1962].

- Lakatos, Imre. "History of Science and Its Rational Reconstructions." *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol. 1970 (1970): 131.
- McCarthy, Doyle. *Knowledge as Culture*. London: Routledge, 1996.
- MacIntyre, A. "Epistemological Crises, Dramatic Narrative and The Philosophy of Science." *The Monist*, Vol. 60, No. 4, *Historicism and Epistemology* (Oct. 1977): 453-472.
- MacIntyre, A. "Relativism, Power and Philosophy." *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, Vol. 59, No. 1 (Sep., 1985): 5-22
- Norton, J.D. "Nature is the Realisation of the Simplest Conceivable Mathematical Ideas: Einstein and the Canon of Mathematical Simplicity." *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* Vol. 31 No. 2 (2000).
- Pauli, W. *Theory of Relativity*. New York: Dover Publications, 1981 [1921].
- Pietsch, Wolfgang. "On Conceptual Issues in Classical Electrodynamics: Prospects and Problems of an Action-at-a-distance Interpretation." *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 41/1 (2010): 67-77.
- Poincaré, Henri. "Science and Method". In *The Value of Science: Essential Writings of Henri Poincaré*. New York: The Modern Library, 2001 [1908].
- Poincaré, Henri. "The Value of Science." In *The Value of Science: Essential Writings of Henri Poincaré*. New York: The Modern Library, 2001 [1905].
- Poincaré, Henri. "Science and Hypothesis." In *The Value of Science: Essential Writings of Henri Poincaré* New York: The Modern Library, 2001 [1903].
- Quine, W.V. "Reply to Roger F. Gibson Jr." In L. E. Hahn and Schilpp (eds.), *The Philosophy of W. V. Quine*. Peru: Open Court (1986).
- Quine, W.V. *Word and Object*. Cambridge: M.I.T. Press, 1960.
- Schaffner, K. F. "Einstein versus Lorentz: Research Programmes and the Logic of Comparative Theory Evaluation." *The British Journal for the Philosophy of Science* 25/1 (March, 1974).

- Sismondo, Sergio. "Science and Technology Studies and an Engaged Program." In *The Handbook of Technology and Science Studies*. Massachusetts: MIT Press, 2008.
- Torretti, R. *The Philosophy of Physics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Zahar, E. "Why Did Einstein's Programme Supersede Lorentz's? (I)." *The British Journal for the Philosophy of Science* 24/2 (June, 1973).