



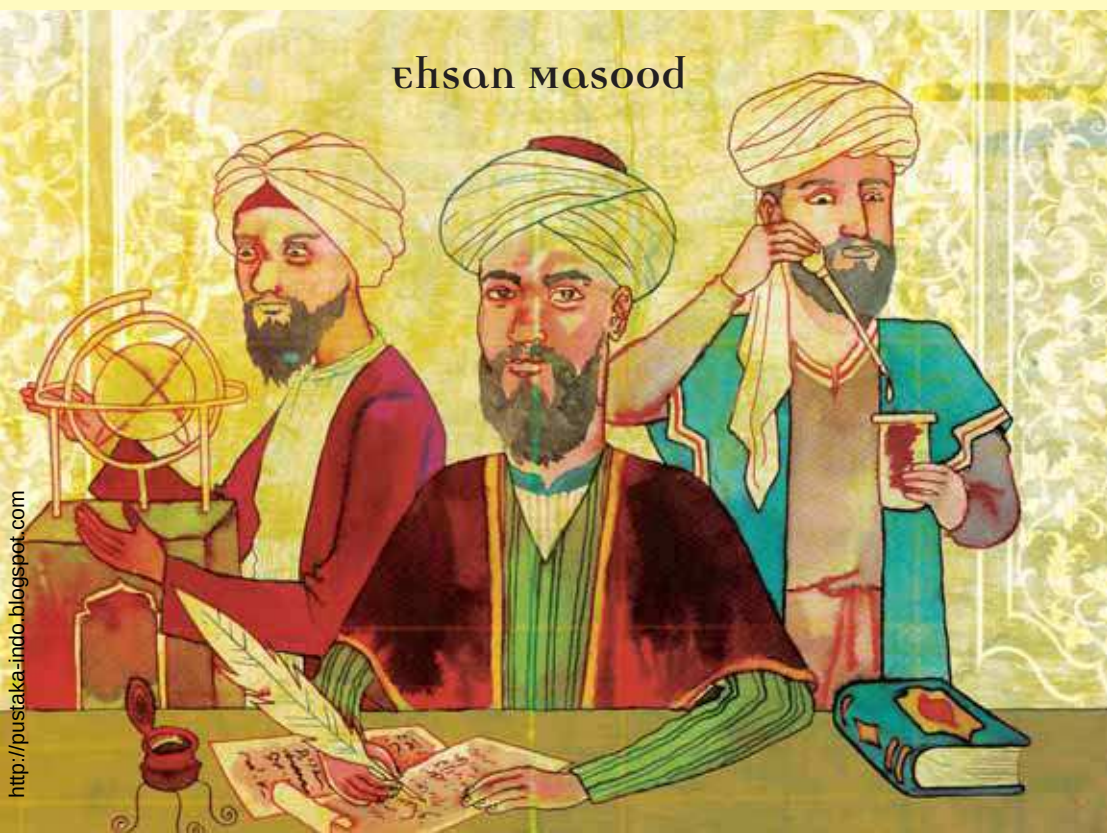
ilmuwan-ilmuwan **MUSLIM**

PELOPOR HEBAT DI BIDANG SAINS MODERN

dari Musa al-Khawarizmi di bidang matematika
sampai Ibnu Sina di bidang ilmu kedokteran

Kisah-kisah yang perlu diingat kembali

ehsan masood



Ilmuwan-Ilmuwan Muslim

Sanksi Pelanggaran Pasal 72
Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002
Tentang Hak Cipta

1. Barangsiapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat (1) atau Pasal 49 Ayat (1) dan Ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Ilmuwan-Ilmuwan Muslim

Pelopop Hebat di Bidang
Sains Modern

Ehsan Masood



Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta



KOMPAS GRAMEDIA

SCIENCE & ISLAM

A History

by Ehsan Masood

Text copyright © 2009 Ehsan Masood

All rights reserved.

ILMUWAN-ILMUWAN MUSLIM

Pelopop Hebat di Bidang Sains Modern

oleh Ehsan Masood

GM 211 01 09 0005

Hak cipta terjemahan Indonesia:

Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama

Kompas Gramedia Building, Blok I Lantai 4-5

Jl. Palmerah Barat 29-37, Jakarta 10270

Alih bahasa: Fahmy Yamani

Desain sampul: EmTe

Setting: Sukoco

Diterbitkan pertama kali oleh

Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama

anggota IKAPI, Jakarta, 2009

www.gramedia.com

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

ISBN: 978-979-22-4914-9

Dicetak oleh Percetakan PT Gramedia, Jakarta

Isi di luar tanggung jawab Percetakan

Daftar Isi

Daftar Ilustrasi	vii
Catatan Atas Bahasa	ix
Prolog	xiii
1. Mitos Zaman Kegelapan	1
Bagian I Pencarian yang Islami	
2. Datangnya Sang Nabi	15
3. Membangun Islam	25
4. Keindahan Baghdad	33
5. Sang Khalifah Sains	46
6. Berkembangnya Andalusia	54
7. Setelah Dinasti Abbasiyah Berlalu	67
Bagian II Cabang-Cabang Ilmu	
8. Karunia Terbaik dari Allah	79
9. Astronomi: Langit yang Teratur	95
10. Angka: Semesta Islam yang Abadi	112
11. Bermain-Main dengan Unsur Kimia	122
12. Berbagai Alat yang Unik	128
Bagian III Pemikiran Lainnya	
13. Penjelajahan Tiada Akhir	135
14. Lembar Lama Ditutup, Lembar Baru Dimulai	148
15. Sains dan Islam: Belajar dari Sejarah	163

Peristiwa-Peristiwa Penting	171
Ucapan Terima Kasih	177
Daftar Pustaka	179

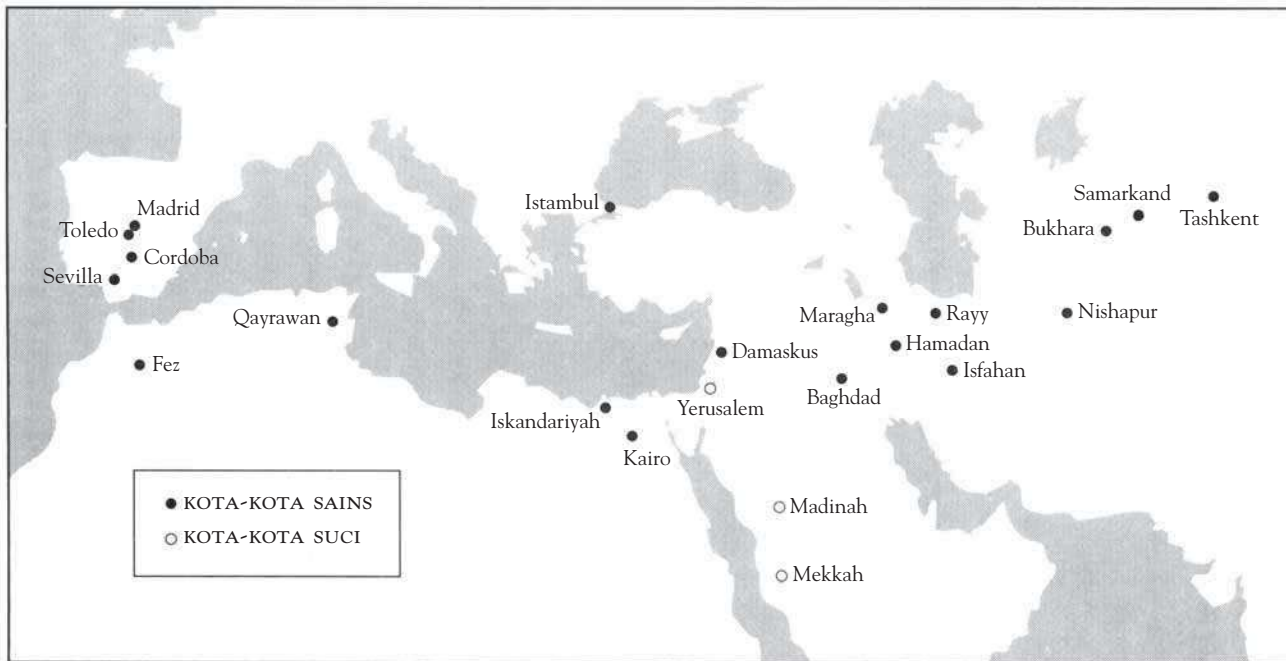
Daftar Ilustrasi

Gambar hitam putih dalam teks

1. Kota-kota penting: kota-kota sains Islam dari abad ke-8 sampai ke-17 yang memiliki rumah sakit, observatorium, perpustakaan, universitas, dan sekolah penerjemahan, juga menjadi tempat penelitian individual.
2. Sistem angka pada berbagai zaman: sistem Brahmi dari India abad ke-1 Masehi, sistem Arab-India zaman pertengahan, dan lambang yang digunakan pada masa kini.

Gambar berwarna

1. Pemandangan Mekkah dari udara di hari-hari terakhir kekhalifahan Utsmaniyah, 1872
2. Sebuah koin yang diyakini berasal dari zaman pertengahan Islam
3. Halaman tengah dan jam matahari masjid Dinasti Umayyah di Damaskus
4. Area pelataran utama universitas Al-Azhar di Kairo
5. Rumah Sakit Nur al-Din di abad ke-12
6. Nilometer di Kairo, dari abad ke-9
7. Kota tembok Rayy, di Iran modern
8. Sebuah halaman dari buku *al-Tadzkirah fi ilm al-Hayah* dari abad ke-13 karya Nasir al-Din al-Thusi (1201–1274)



Kota-kota penting: kota-kota sains Islam dari abad ke-8 sampai ke-17 yang memiliki rumah sakit, observatorium, perpustakaan, universitas, dan sekolah penerjemahan, juga menjadi tempat penelitian individual.

Catatan Atas Bahasa

Penulisan buku tentang sains pada zaman imperium Islam menyajikan tantangan yang menarik bagi para penulis sains zaman sekarang yang menuliskannya dalam bahasa Inggris pada zaman ketika penggunaan berbagai kata dan istilah tentang berbagai hal yang berbau Islam atau Muslim sangat sensitif.

Berbagai pertanyaan yang berhubungan dengan Tuhan dan agama tak menjadi persoalan utama dalam kerja sains, demikian pula dalam berbagai hasil sains. Karena itulah, penulisan sains (setidaknya dalam bahasa Inggris) sampai saat ini belum mengembangkan kosakata yang komprehensif mengenai topik sains dan agama.

Namun penerbit buku ini tidak sabar menunggu terbitnya kamus sains dan keyakinan. Mereka membutuhkan istilah pendek yang konsisten untuk menggambarkan sains yang berkembang pada zaman sejumlah imperium yang muncul setelah lahirnya Islam. Dan beberapa alternatif istilah telah dikemukakan.

Salah satu alternatif adalah menggunakan istilah "sains Muslim", namun kenyataannya tidak semua ilmuwan yang disebutkan di buku ini pemeluk agama Islam. Alternatif lainnya adalah istilah "sains Arab", namun kenyataannya banyak praktisi bukan berasal dari dunia Arab, walaupun mereka menggunakan bahasa Arab.

Dan seperti dilema lainnya yang sering ditemui dalam hubungan antar-kebudayaan, solusi terbaik adalah mencari kompromi. Istilah yang digunakan dalam buku ini untuk menggambarkan sains di masa kejayaan Islam adalah "sains Islam". Memang tidak sempurna tetapi ini istilah yang paling dekat dengan topik pembicaraan.

Penjelasan mengapa istilah sains Islam dipilih perlu dijabarkan karena,

bagi banyak pembaca, istilah sains Islam sama tidak masuk akalanya dengan sains Yahudi, sains Kristen, atau sains Hindu. Sains adalah alat universal untuk mengenal dunia yang kita diami: keyakinan pribadi para ilmuwan tidak berpengaruh kepada hal yang sedang mereka teliti. Salah satu contoh terbaik tentang hal ini adalah hadiah Nobel Fisika tahun 1979: penghargaan ini diperoleh bersama-sama oleh Muhammad Abdus Salam, penganut agama yang taat, dan Steven Weinberg, penganut atheis yang kuat.

Namun bagi pembaca lain, jika ada sesuatu yang diberi embel-embel "Islam", maka hal itu pasti berhubungan dengan pengamalan keimanan. Karena itu, bagi kelompok pembaca ini, sains Islam mungkin diartikan sebagai sains yang dipengaruhi nilai-nilai Islam, seperti istilah perbankan Islam yang digunakan untuk menggambarkan sistem keuangan yang diatur berdasarkan tuntunan Islam; atau misalnya sekolah Islam adalah lembaga yang mendidik anak-anak berdasarkan nilai-nilai Islam.

Untuk mempertegas, sains Islam dalam konteks buku ini juga meliputi sains yang dibentuk berdasarkan kebutuhan agama.

Tantangan kedua berhubungan dengan kata "sains" atau "ilmu pengetahuan" itu sendiri dan apa artinya dalam bahasa seperti bahasa Arab, Farsi, dan Urdu. Kata "sains" dalam konteks modern berarti penelitian sistematis atas alam, menggunakan pengamatan, eksperimen, penilaian, dan verifikasi. Kata itu berasal dari kata Latin (dari sekitar abad ke-14) *scientia* yang berarti "mengetahui".

Naskah Arab dari masa Islam tidak memiliki kata untuk "sains" yang kita kenal hari ini, namun memiliki kata yang mirip artinya dengan *scientia*, yaitu *'ilm* (jamak, *'ulum*). *'Ilm* berarti "ilmu": ini bisa diartikan ilmu dunia, begitu juga ilmu agama dan hal-hal lainnya.

Para ilmuwan di kekhalifahan Utsmaniyah yang paling awal menyadari bahwa *'ilm* tidak sama dengan metode ilmiah. Mereka memperkenalkan kata baru, *fan* (jamak, *funun*) yang berarti "peralatan" atau "teknik". Sebagai contoh, universitas sains dalam bahasa Arab Turki dikenal sebagai *darul funun* atau rumah untuk teknik sains.

Namun gagasan Utsmaniyah itu tidak banyak diikuti. Lagi pula bahasa Arab Turki sudah hampir punah dan Arab Modern telah mempertahankan makna ganda kata *'ilm*. Jadi, walaupun majalah *Scientific American* dalam

bahasa Arab disebut sebagai *Majalah 'Ulum* (Majalah ilmu-ilmu), pada saat yang bersamaan *darul 'ulum* (rumah pengetahuan) digunakan untuk menggambarkan berbagai tempat pendidikan keagamaan di seluruh dunia.

Mereka yang terus menggunakan kata *'ilm* dalam arti pengetahuan sains dan keagamaan menyatakan bahwa kata ini mewakili ide (yang biasa ditemui dalam kebudayaan Islam) bahwa sains dan iman adalah dua sisi dari uang logam yang sama: kedua hal itu adalah sama-sama bentuk pengetahuan, dan dengan klaim serupa—tapi tidak sama—bahwa tujuannya adalah mencari jawaban yang benar atas berbagai macam pertanyaan.

Orang lain mungkin tidak sependapat. *'Ilm* bisa saja kata yang tepat untuk ilmu agama; tetapi mereka mengajukan pemikiran bahwa seharusnya ada kata yang bisa membedakan antara pengetahuan sains dan agama.

Dalam berbagai bahasa seperti Arab dan Urdu, "mendapatkan *'ilm*" adalah istilah yang biasa digunakan buku ajar, tulisan dan di media massa. Pengetahuan agama tentu saja bisa "didapatkan" atau diingat seperti pengetahuan sains. Tapi sains memiliki dimensi penting lain: sains juga meliputi kegiatan eksperimen, melakukan inovasi, membangun, penyangkal, dan memperluas cakrawala pengetahuan kita.

Prolog

Silahkan Anda bayangkan berbagai gambar dari pendaratan di bulan pada tahun 1969: foto hitam putih yang kasar atau tayangan gerak lambat di televisi dari sejumlah roket dan astronot di angkasa luar, dan para penonton yang tercengang mengamati dari bawah. Atau ingat kembali tayangan televisi pada tahun 2000 saat genom manusia selesai dibaca, di mana berita ini diumumkan bersama oleh Presiden Amerika Serikat Bill Clinton dan Perdana Menteri Inggris Tony Blair.

Apa yang diungkapkan oleh foto-foto dan berita itu serta seemikian banyak tayangan lainnya tentang penemuan sains modern kepada kita? Satu pesan yang sangat jelas: sains lebih daripada sekadar "sains". Sains adalah hasil visi orang-orang yang mengarahkan kita mengenai tempat yang ingin dicapai masyarakatnya di masa yang akan datang. Pendaratan di bulan mengatakan kepada semua orang yang menonton bahwa ini adalah pemerintahan yang berada dalam puncak kejayaannya. Setelah mencengkeram dunia di tangannya, masyarakat dengan teknologi yang paling tinggi di zamannya itu sudah siap menjejakkan kakinya di langit—atau paling tidak, sebagian kecil langit.

Lebih dari 1.000 tahun yang lalu, pemerintahan lainnya, yang diciptakan dengan lahirnya Islam, berada di puncak kejayaannya. Pemerintahan itu sebenarnya adalah jejaring yang kita sebut sebagai kekhalifahan, disatukan dengan iman akan adanya Tuhan dan ajaran dari Nabi Muhammad SAW. Penguasa dan masyarakatnya menyebar mulai dari Indonesia di timur sampai Spanyol di barat, dan kekhalifahan yang terakhir baru berakhir di abad kemarin, pada tahun 1923 dengan jatuhnya kekhalifahan Utsmaniyah (kesultanan Ottoman).

Buku ini menggambarkan revolusi sains yang terjadi pada masa imperium diciptakan oleh Islam, antara abad ke-8 sampai ke-16. Buku ini mengisahkan tentang berbagai penemuan dan ciptaan dari kebudayaan dan peradaban yang canggih; berbagai kondisi politik dan agama yang menyelimutinya; dan sejumlah besar tokoh yang luar biasa—ilmuwan, insinyur, dan pendukung mereka—yang membantu mewujudkan semuanya.

Buku ini menggambarkan zaman ketika agama dan sains memiliki hubungan yang sangat akrab. Mungkin ganjil, namun kebutuhan agamalah yang telah membantu perkembangan pengetahuan yang baru. Sebuah contoh bisa dilihat dari upaya mengembangkan standar kualitas dalam ilmu agama. Setelah wafatnya Nabi Muhammad SAW pada 632, mereka yang mendalami agama ingin menemukan cara untuk memeriksa dan memverifikasi sejumlah ucapan sang Nabi. Hal ini menuntun mereka kepada sistem peninjauan sejawat bersama, yang di kemudian hari harus dilatih sendiri oleh para ilmuwan agama. Satu abad kemudian, saat berbagai bidang sains mulai berkembang, para pemuka agamalah yang mendorong para ilmuwan pertama untuk menggunakan standar yang sama untuk membuktikan keabsahan hasil karya ilmiahnya.

Pada zaman keemasannya, para ilmuwan dan insinyur dari dunia Islam telah membuat berbagai penemuan dan ciptaan hebat yang baru, dan kita bisa melihat jejak kontribusi mereka dalam kehidupan sehari-hari zaman sekarang. Selain itu, banyak pemimpin negara Islam yang melihat hubungan antara sains dan masyarakat sebagaimana para politisi zaman modern. Mereka meyakini bahwa kekuatan pikiran bisa membawa kita ke berbagai tempat yang belum pernah disentuh oleh manusia di masa lalu; mereka ingin pengetahuan yang paling baru agar bisa membantu mereka memerintah daerah kekuasaannya dan mengalahkan para musuhnya; dan mereka ingin membentuk masyarakat di mana orang-orang membuat berbagai keputusan berdasarkan bukti sehingga sains, teknologi dan pemikiran rasional sangatlah penting.

Tetapi zaman itu tidak sama dengan zaman sekarang. Upaya sains zaman sekarang berada dalam tingkatan yang tidak pernah terjadi sebelumnya dalam sejarah umat manusia. Di Amerika Serikat, dana yang dikeluarkan untuk penelitian kesehatan lebih besar dibandingkan total anggaran belanja beberapa negara termiskin di dunia. Dan saat membicarakan keyakinan-

annya, banyak ilmuwan cenderung menganggap agama yang mereka anut sebagai urusan pribadi. Memang, setidaknya di dunia Barat, agama yang dilembagakan dan berbagai keyakinan agama perorangan dilihat oleh sebagian besar ilmuwan sebagai rintangan atas penelitian, penemuan, dan penciptaan.

Hari ini, pengetahuan menjadi bidang yang sangat terspesialisi: hampir tidak pernah terdengar adanya ahli fisika terkemuka membuat penemuan hebat yang baru di bidang biologi, atau ahli kimia mendorong penemuan di bidang filsafat. Tetapi banyak nama di dalam buku ini merupakan ilmuwan serbabisa yang bekerja sampai mencapai standar tertinggi di zamannya.

Dalam buku ini Anda akan bertemu banyak pemikir hebat seperti Ibnu Sina, ilmuwan berbahasa Farsi dari abad ke-10 yang juga memberikan kontribusi penting atas penelitian alam dan filsafat agama. Dia juga sempat menciptakan bentuk awal dari mikrometer, dan bukunya *The Canon of Medicine/Qanun fi' al-Thibb* (Kanun Kedokteran) diajarkan kepada para calon dokter di berbagai universitas di Prancis dan Italia dari abad ke-12 sampai ke-16. Lalu ada juga Hassan ibnu al-Haitsam, ahli fisika eksperimental abad ke-11 yang memperbarui pemahaman kita mengenai indra penglihatan dan diakui menjadi pelopor penciptaan alat penangkap gambar (*camera obscura*) selain menulis dan meneliti pergerakan planet.

Anda juga akan bertemu pelindung para ilmuwan ini. Khalifah dan gubernur seperti Al-Ma'mun dari Dinasti Abbasiyah Sunni dan al-Hakim dari dinasti Fatimiyah Syiah yang memerintah Kairo mulai tahun 996 sampai 1021. Mereka dan masih banyak lagi penguasa yang mempekerjakan para penasihat sains pribadi, membangun perpustakaan dan observatorium, dan bahkan secara langsung mengambil bagian dalam berbagai percobaan sains.

Dan Anda akan bertemu dengan beberapa kritikus sains baru. Mereka adalah orang-orang seperti ahli agama Abu Hamid al-Ghazali, yang menulis polemik yang sangat terkenal, *Tahafut al-Falasifah* (Kerancuan Para Filsuf), menentang klaim para ilmuwan yang mampu menjelaskan semua hal di dunia ini. Dan Anda akan bertemu dengan para cendekiawan yang menderita dengan hebatnya karena telah mengkritik sains dan rasionalisme, orang-orang seperti Ahmad bin Hambal (juga dikenal sebagai Imam

Ahmad atau Imam Hambali—penerj.), yang disiksa karena menolak menerima bahwa sains harus menjadi agama resmi negara Islam.

Buka halaman buku ini dan masuki dunia baru yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

Ehsan Masood

Mitos Zaman Kegelapan

Bila ada banyak kesalahpahaman di dunia Barat tentang hakikat Islam, maka banyak juga ketidaktahuan tentang utang kebudayaan dan peradaban kita kepada dunia Islam. Saya rasa ini adalah kegagalan yang berakar dari ditutupinya sejarah yang kita warisi selama ini.

Yang Mulia Pangeran Charles dalam pidatonya
di Oxford University, 27 Oktober 1993

Pada tahun 410 M, Alaric, raja Jerman dari suku Visigoth, menyerbu Roma dan menghancurkan kota besar itu dalam amukan yang berlangsung hanya tiga hari. Enam puluh enam tahun kemudian, Romulus Augustus, kaisar Romawi Barat terakhir digulingkan, dan pusat kekaisaran dipindahkan secara sepihak ke Konstantinopel. Bersamaan dengan peristiwa ini, cahaya kehidupan menghilang dari peradaban dan dunia Barat tenggelam dalam zaman kegelapan—zaman tanpa ilmu, sastra, atau bahkan kehidupan yang beradab. Baru 1.000 tahun kemudian dunia kembali menemukan ilmu-ilmu klasiknya dan berakhirlah kegelapan dunia dengan menyingsingnya fajar baru yang cerah dari munculnya zaman Renaissance. Setidak-tidaknya seperti itulah ceritanya.

Itulah mitos Zaman Kegelapan, gagasan bahwa sejarah dan kemajuannya berhenti selama seribu tahun setelah jatuhnya Roma. Masalahnya, mitos itu cuma mitos. Tetapi mitos itu telah menjadi sedemikian hebatnya sehingga menyelewengkan pemahaman tentang perkembangan peradaban serta kemajuan sains dan pembelajaran. Kemajuan dalam pemahaman kita tentang dunia ini terjadi saat para ilmuwan menyerap pengetahuan terbaru dalam bidang seperti fisika atau biologi kemudian memodifikasi

dan mengembangkannya. Mereka bekerja seperti atlet lari estafet, menyerahkan tongkat pembelajaran dari satu ilmuwan ke ilmuwan lainnya. Sains modern, yang dianggap sebagai mahkota peradaban Barat modern, meraih tempatnya setelah beberapa kali pengoperan tongkat. Tongkat tersebut sampai di tangan ilmuwan Eropa dari para ilmuwan dunia non-Barat. Para ilmuwan non-Barat itu adalah termasuk mereka yang hidup di kebudayaan Islam dalam rentang waktu 800 tahun mulai dari abad ke-8 sampai abad ke-16.

Kenyataan bahwa hanya sedikit yang diketahui tentang itu disebut oleh Michael Hamilton Morgan dari New Foundation of Peace sebagai "sejarah yang hilang". Sejarawan Jack Goody lebih jauh lagi menyebutnya sebagai "pencurian sejarah". Seakan-akan ingatan atas suatu peradaban dan sumbangannya terhadap khazanah pengetahuan telah dihapus dari kesadaran manusia. Tidak hanya di Barat tetapi juga di dunia Islam, keberhasilan para ilmuwan Islam telah dilupakan atau setidaknya diabaikan—paling tidak sampai baru-baru ini—kecuali oleh beberapa spesialis yang tekun seperti Abdel Hamid Sabra, David King, Jamil Ragep, dan George Saliba dari Harvard University.

Dalam pendidikan sains di Inggris—sampai baru-baru ini—sejarah kemajuan sains cenderung meloncat dari zaman klasik Euklides, Aristoteles, dan Arkhimedes langsung ke kelahiran Zaman Sains abad ke-16 dan ke-17 di Eropa beserta pengakuan kecil, walaupun ada, terhadap sains Islam yang hebat di antara kedua zaman itu. Dalam beberapa versi sejarah, "zaman kegelapan" berakhir begitu saja, dan kemajuan sains dimulai begitu saja, dengan munculnya konflik terkenal pada awal abad ke-17 di mana Galileo menantang Gereja Katolik dengan pernyataan bahwa Bumi bergerak mengelilingi Matahari. Saat dunia pada akhirnya mengakui kebenaran Galileo, hal itu disajikan sebagai kemenangan cahaya nalar atas takhayul yang mengubah dunia. Dan sejak abad ke-17, para ilmuwan Eropa Barat berlomba-lomba membuka berbagai rahasia dunia—William Harvey menemukan peredaran darah, Isaac Newton merintis penelitian fisika, Robert Boyle mempelopori penelitian di bidang kimia, Michael Faraday di bidang listrik, dan seterusnya. Dan akhirnya kita melangkah maju ke Zaman Nalar dan kemajuan dramatis sains modern.

Mengisi Kekosongan

Namun pada kenyataannya, upaya sains tidak berhenti dengan jatuhnya Roma dan baru berjalan kembali di abad ke-17. Sebenarnya, seperti yang akan ditunjukkan oleh buku ini, penelitian terbaru mulai mengungkapkan bagaimana kekosongan selama 800 tahun lalu diisi oleh penjelajahan sains yang sangat bernas oleh Islam zaman pertengahan dan bagaimana pengaruhnya bagi pemikiran sains Barat.

Sebagai contoh, ahli fisika yang tinggal di Kairo bernama Ibnu al-Nafis telah menemukan sirkulasi paru-paru, peredaran darah melalui paru-paru, pada abad ke-13. Insinyur Andalusia Abbas bin Firnas telah menemukan teori penerbangan dan diyakini telah melakukan percobaan terbang yang sukses enam abad sebelum Leonardo menciptakan ornitopternya yang terkenal. Dan di Kufah, Irak, Jabir bin Hayyan (dilatinkan menjadi Geber) adalah salah seorang yang meletakkan dasar-dasar ilmu kimia sekitar 900 tahun sebelum Boyle.

Selain itu, beberapa peneliti saat ini menunjukkan bahwa beberapa pelopor hebat dalam sains modern telah meneruskan hasil kerja para ilmuwan zaman Islam. George Saliba dari Columbia University, misalnya, menunjukkan dalam bukunya *Islamic Science and the Making of the European Renaissance* bagaimana ahli astronomi Polandia Nicolaus Copernicus menggunakan hasil karya ahli astronomi Islam sebagai dasar dari penemuan barunya pada tahun 1514 bahwa Bumi mengelilingi Matahari.

Ahli sejarah matematika juga telah menunjukkan bahwa aljabar, cabang ilmu matematika yang memungkinkan para ilmuwan menghitung jumlah yang belum diketahui telah dikembangkan di Baghdad pada abad ke-9 oleh Musa al-Khawarizmi, yang meneruskan karya yang ditemukannya dari ahli matematika di India. Ahli sejarah berpendapat bahwa al-Khawarizmi pasti telah mendapatkan buku-buku ilmu pengetahuan melalui pertemuan pertama Islam dengan India, yang terjadi sekitar satu abad sebelumnya. Sains modern juga bergantung pada solusi perhitungan kuadrat majemuk yang merupakan buah pemikiran penyair dan ilmuwan Umar Khayyam. Dan banyak ilmu pengetahuan kita tentang optik dan cahaya dibangun berdasarkan penelitian Hassan bin al-Haitsam (dilatinkan menjadi Alhazen) di abad ke-11 Kairo.

Menciptakan Masa Depan?

Zaman abad pertengahan Islam juga meninggalkan warisan yang hebat dalam sains terapan. Hakikat Islam, dan semangat imperium baru, menghasilkan banyak pemikir dan pencipta baru pada zaman itu. Menurut Salim al-Hassani dari University of Manchester, beberapa peralatan modern yang menghemat tenaga manusia seperti mesin penjual minuman otomatis bisa saja berasal dari pengaruh Islam. Profesor al-Hassani baru-baru ini telah memperkenalkan beberapa keberhasilan rekayasa industri al-Jazari, seorang insinyur Turki abad ke-13, yang meliputi engkol, poros, dan piston dengan gerakan bolak-balik kepada dunia—semua komponen utama mesin mobil modern dan banyak mesin lainnya. Sementara itu, tiga bersaudara luar biasa yang tidak tahu sopan santun tapi brilian, yang disebut sebagai Bani Musa, menghibur Baghdad di abad ke-9 dengan berbagai mesin tipuan yang cerdik, yang pada zaman sekarang pun akan membuat orang banyak tercengang.

Kalau pun semua contoh itu hanya saat-saat langka kejeniusan belaka, tetap saja mereka memukau. Tetapi seperti yang disadari banyak guru dan ahli sejarah, contoh itu lebih dari sekadar saat-saat langka kejeniusan. Nama-nama seperti al-Khawarizmi dan Hassan bin al-Haitsam sama pentingnya bagi sejarah ilmu pengetahuan dan teknologi seperti Newton dan Arkhimesdes, James Watt dan Henry Ford, tetapi nama-nama yang berbau Arab itu entah bagaimana telah hilang dalam mitos Zaman Kegelapan. Alasan terjadinya hal tersebut telah menjadi topik perdebatan yang sangat intens, yang membahas hubungan antara Barat dan Islam, tak hanya sejarah ilmu pengetahuan dan teknologi.

Hilang dalam Kegelapan

Pemikiran bahwa dunia Renaissance muncul dari masa kegelapan bisa ditelusuri ke setidaknya tahun 1330-an, saat sejarawan Italia Petrarch menulis bagaimana dunia akhirnya melihat secercas cahaya. "Di tengah-tengah berbagai kesalahan," ujarnya, "muncullah orang-orang jenius, dengan mata yang sangat tajam, walaupun mereka dikelilingi kegelapan

dan kemuraman yang pekat.” Mungkin Petrarch hanya mencoba menghubungkan kebangkitan kebudayaan Italia di zamannya sendiri dengan masa kejayaan Romawi Kuno. Tetapi melalui orang-orang seperti Petrarch pemikiran adanya zaman kegelapan dipertahankan, saat Eropa melangkah menuju tahun-tahun Pencerahan di abad ke-18 dan setelahnya. Dan gagasan itu mencapai puncaknya menjadi istilah yang sah saat sejumlah negara seperti Inggris, Belanda, dan Portugal mendatangkan agama Kristen dan pemerintahan kolonial ke benua Afrika dan Asia. Pada saat itu, Zaman Kegelapan telah dipandang sebagai saat kejatuhan ke dalam kebobodohan yang dalam, penuh dengan ”omong-kosong”, seperti yang telah dicemooh Gibbon dalam bukunya *Decline and Fall*.

Mungkin bukan kebetulan belaka kalau gambaran negatif Zaman Kegelapan akhirnya mulai hancur bersamaan dengan runtuhnya pemerintahan kolonial. Banyak ahli sejarah Barat kini merasa malu dengan penyelewengan sejarah yang disebabkan oleh pemikiran itu, dan saat mereka membicarakan tentang zaman kegelapan, istilah itu kini digunakan dalam konotasi yang tidak begitu merendahkan lagi, tentang berbagai periode yang sampai saat ini masih tidak begitu diketahui karena kurangnya bukti tertulis tentang zaman itu. Sungguh sulit bagi mereka melihat bagaimana zaman yang menghasilkan *Book of Kells*, cendekiawan seperti Alcuin dan Bede, dan sedemikian banyaknya gereja dan biara yang hebat bisa dilihat sebagai zaman kebobodohan yang dalam. Namun yang lebih penting lagi gelombang penelitian arkeologi dan teks kini membentuk gambar yang lebih kaya dan lengkap akan kehidupan di Eropa Barat di abad-abad setelah jatuhnya Roma dan bahkan pemikiran bahwa Zaman Kegelapan adalah zaman yang tidak bisa dipelajari dalam sejarah Barat mulai sirna.

Tetapi tentu saja efek penyelewengan paling hebat dalam mitos Zaman Kegelapan adalah bagaimana mitos tersebut telah mengesampingkan, paling tidak dalam pemikiran banyak orang, sejarah dunia di luar Eropa Barat—dan jelas-jelas tak menghiraukan kenyataan bahwa pembelajaran telah bergeser ke timur, tidak hilang seluruhnya. Pertama-tama, mitos Zaman Kegelapan sepertinya telah menutup mata terhadap kenyataan bahwa kekaisaran Romawi tidak berakhir oleh jatuhnya Roma, tetapi telah memindahkan pusat pemerintahannya ke Byzantium. Seperti yang juga ditunjukkan hasil penelitian ahli sejarah Judith Herrin dari King's

College di London bahwa kita baru saja mulai sadar pada kenyataan bahwa kehidupan kebudayaan—kehidupan kebudayaan yang kaya—hadir di Byzantium selama masa Zaman Kegelapan. Dan kalau Byzantium Kristen disisihkan begitu saja, sama saja dengan pengabaian atas berbagai keberhasilan pada awal Islam.

Mitos Zaman Kegelapan terbukti demikian hebatnya sehingga bahkan dalam beberapa lingkungan akademisi hal terbaik yang bisa ditarik dari sains Islam adalah ilmuwan Islam telah menyelamatkan buku-buku klasik Yunani yang hebat sehingga Eropa bisa menemukannya kembali di Zaman Renaissance—seakan-akan mengambilnya dari lubang yang telah ditutup selama seribu tahun. Diasumsikan bahwa dengan digalinya harta karun kuno itu, Islam tidak lagi dibutuhkan dan hanya orang Eropa saja yang memajukan pengetahuan.

Berbagai Bayangan yang Melenceng

Ada dua pandangan utama bagaimana mitos Zaman Kegelapan menyelewengkan kebenaran akan sumbangan Islam terhadap pengetahuan, kebudayaan, dan khususnya terhadap sains.

Pandangan pertama adalah pemikiran bahwa para cendekiawan Islam bertindak sebagai sekadar penjaga atas karya klasik besar sains, dan hanya sedikit menambahkan kemajuan pengetahuan manusia. Kesalahan pandangan itu akan menjadi jelas beberapa saat lagi. Tetapi hal itu telah memunculkan pandangan bahwa sains zaman abad pertengahan Islam tidak lebih dari ‘Proyek Penerjemahan,’ gerakan yang luar biasa untuk menerjemahkan hasil karya Yunani kuno ke bahasa Arab, pada masa yang disebut-sebagai Zaman Keemasan Islam di bawah Dinasti Abbasiyah abad ke-9. Itu memang keberhasilan fenomenal dan memastikan pengetahuan klasik Yunani terbaik tidak hilang begitu saja. Tetapi mungkin juga hal itu adalah kelanjutan kecendekiwaan Arab yang dimulai sebelum Zaman Keemasan dinasti Abbasiyah dan bertahan sekian abad setelahnya, menyebar di luar kekhalifahan Abbasiyah yang berpusat di Baghdad, ke Kairo dan Cordoba, Persia, dan Uzbekistan.

Ada sesuatu yang disebut para cendekiawan sebagai “narasi klasik”

tentang sains Islam yang diajukan oleh para orientalis di masa lalu. Hal ini menunjukkan kepada kita bahwa kehidupan intelektual Muslim telah bersinar selama beberapa abad di bawah Dinasti Abbasiyah dan penerus mereka. Bani Abbasiyah yang dipimpin oleh Khalifah Al-Ma'mun memihak sisi pendekatan progresif-rasionalis atas Islam, yang membuat ilmuwan Muslim mampu menggali ilmu pengetahuan Yunani dengan menerjemahkannya. Tetapi tumbuhnya pengaruh kecenderungan konservatif yang lebih menekankan pendekatan harfiah untuk mengartikan wahyu dan kurang dipakainya logika manusiawi akhirnya telah membungkam sains. Titik baliknya adalah polemik terkenal menentang kaum intelektual di abad ke-12 oleh ahli teologi bernama Abu Hamid al-Ghazali yang dikenal sebagai *Tahafut al-Falasifah* (Kerancuan para Filsuf). Saat Baghdad dan banyak kota-kota Islam lainnya dihancurkan oleh serangan bangsa Mongol yang mengerikan pada abad berikutnya, Islam menutup diri dan kehidupan intelektual pun merosot—tepat pada saat bangsa Eropa mampu melangkah maju dengan pengetahuan utama bangsa Yunani yang diopерkan oleh para cendekiawan Arab dari Zaman Keemasan.

Namun masalah dengan narasi klasik ini secara perlahan-lahan dibongkar. Perdebatan filosofis antara mereka yang disebut sebagai rasionalis dan literalis telah dilebih-lebihkan dari yang sesungguhnya terjadi dan pemikiran bahwa sains Islam telah berakhir setelah al-Ghazali, atau bahkan serangan Mongol, saat ini disadari sebagai kesalahan besar. Beberapa pemikir hebat era Islam seperti al-Jazari, Ibnu al-Nafis, dan astronom Nasir al-Din al-Thusi meneruskan tradisi itu jauh setelah kebangkitan awal Zaman Renaissance Eropa.

Islam di Barat

Penyelewengan kedua yang diciptakan dari mitos Zaman Kegelapan adalah kecenderungan sedikitnya atau tidak positifnya hubungan antara Barat dan Islam, dan sedemikian kecilnya pertukaran pemikiran, kecuali pewarisan buku-buku klasik Yunani sebelum Zaman Renaissance.

Tidak diragukan lagi bahwa sejarah Perang Salib dan kesalahpahaman antara negara-negara Barat dan Islam hari ini mendukung kembalinya

kesan bahwa hubungan yang saling menguntungkan antara Islam dan Barat pada zaman itu sangat kecil. Dan kemungkinan besar banyak ilmuwan Zaman Renaissance meremehkan atau bahkan menyembunyikan hubungan mereka dengan Timur Tengah, baik untuk alasan politis ataupun agama. Istilah adanya Zaman Kegelapan telah mendukung kesan pemisahan. Bagaimana mungkin ada hubungan antara peradaban Islam dengan bangsa Eropa yang hilang dalam kegelapan yang tidak beradab?

Namun banyak penelitian sains dan arkeologi menentang asumsi tersebut. Saat ini sepertinya mungkin ada hubungan yang cukup besar antara Islam dan Barat bahkan sejak abad ke-7. Dalam artian tertentu, menyebutkan "dunia" Islam dan "dunia" Barat adalah hal yang keliru, seperti yang sering diucapkan banyak orang; yang lebih akurat adalah mengatakan bahwa keduanya bagian yang berbeda dalam dunia yang sama.

Bangsa Arab di Eropa

Perlu diketahui, para saudagar berbahasa Arab sepertinya telah berdagang di seluruh Eropa Barat pada zaman itu, menyediakan barang-barang mewah seperti gula, karpet, dan sutra untuk orang-orang kaya. Uang logam dinar emas dengan tulisan Arab telah ditemukan di seluruh Eropa mulai dari abad ke-8 sampai 10. Salah satu temuan yang paling luar biasa di Inggris adalah uang logam emas dari zaman raja Mercia bernama Offa—yang membangun Offa's Dyke yang terkenal—sekitar tahun 773–96 M. Uang logam ini, sekarang terdapat di British Museum di London, mirip dengan uang dinar yang dibuat untuk Khalifah Dinasti Abbasiyah al-Mansur di Baghdad di tahun 773-4, dengan pengecualian—di tengah-tengah kata-kata Arab yang berarti "tiada Tuhan selain Allah"—terdapat tulisan dalam huruf Latin kapital yaitu OFFA REX. Ada beberapa ilmuwan yang sangat meyakini bahwa ini adalah bukti Offa telah memeluk agama Islam. Namun sama besar kemungkinannya Offa telah meniru uang logam—berikut tulisan Arabnya—untuk tujuan membeli barang-barang dari para saudagar dari Arab. Sebuah contoh awal pemikiran mata uang tunggal antar-bangsa.

Pada saat yang bersamaan, di seberang Selat Inggris, penguasa Frank Karel yang Agung mencetak uang logam perak "denarius" yang sudah

jas meniru uang dinar Arab. Dia juga sangat tertarik dengan barang-barang mewah dari Timur. Memang, Karel yang Agung saat itu saling bertukaran hadiah dan surat dengan Harun ar-Rasyid dari Baghdad, khalifah yang terkenal dalam kisah *Seribu Satu Malam*. Tahun 801 M, Harun telah mengirimkan seekor gajah bernama Abul Abbas kepada Karel yang Agung yang diyakini telah menimbulkan kegemparan di jalanan Aix-la-Chapelle. Sang khalifah juga telah mengirimkan gading berukir, nampian, kendi emas, papan catur, tenda, tempat lilin kuningan dan jam air yang telah mengejutkan semua orang yang melihatnya dan mendengarnya berdentang setiap jam.

Selain itu, penelitian dari berbagai ilmuwan seperti Nabil Matar dari University of London menunjukkan adanya hubungan yang luas dan berkesinambungan antara Islam dan Kristen Eropa selama awal dan akhir Abad Pertengahan dalam berbagai cara yang berbeda. Selain saudagar dan penghibur yang mengembara di tanah Eropa, ada pertukaran pemikiran dan barang di setiap tingkatan di berbagai tempat di mana dunia Islam dan Eropa menjadi satu—di Spanyol, di Sisilia, dan di Prancis selatan—belum lagi melalui Byzantium.

Berbagai macam cara sains dan teknologi Islam masuk ke Eropa akan ditelusuri beberapa saat lagi di dalam buku ini. Pada saat yang bersamaan, tampak kesamaan yang kuat antara banyak hal yang berbau Islam dan hal-hal yang sudah lama dipandang sebagai cara hidup bangsa Barat. Bagaimana keduanya saling bersinggungan akan digali dalam buku ini.

Eropa Bersama

Sudah kita ketahui bahwa kopi berasal dari Timur. Menurut salah satu teori, kopi ditemukan setelah seorang penggembala kambing di Yaman, atau di Ethiopia (bergantung pada versi cerita yang Anda dengar), menyaksikan bagaimana kambing-kambingnya menjadi sangat aktif setelah makan biji-biji kopi. Anda mungkin tahu bahwa gula yang memberi rasa manis pada kopi berasal dari tempat ini juga. Memang, banyak kenikmatan yang kita dapatkan sehari-harinya ditemukan di dunia Islam tetapi sejarahnya tidak diketahui banyak orang.

Sebagai contohnya kita menilai taman sebagai tempat beristirahat dan bukan tempat untuk menanam sayuran atau tanaman bumbu. Taman berasal dari Persia. "Sejak awal, Muslim di mana saja membuat taman yang memberikan bayangan tentang taman surgawi di masa yang akan datang," ujar ahli sejarah A.M. Watson di dalam bukunya *Agricultural Innovation in the Early Islamic World*. "Daftar kota-kota Islam yang memiliki taman-taman yang besar memang sangat panjang," Toledo di zaman Islam memiliki taman botani terbesar pertama di Eropa di abad ke-11. Banyak bunga tradisional yang menghiasi taman-taman di Inggris sudah ada di dunia Islam—bunga tulip, anemone, iris, dan tentu saja bunga khas Inggris yaitu mawar. Begitu pula berbagai macam hiasan yang didapatkan dalam sebuah taman seperti air mancur dan pergola, rumah kaca dan panggung, belum lagi labirin dan penghalang sinar matahari.

Mari kita bergerak ke dalam rumah dan Anda mungkin akan berjalan menyeberangi karpet untuk bermain catur. Keduanya juga telah digunakan dalam dunia Islam awal. Karpet dari dunia Islam telah diimpor sebagai barang mewah selama berabad-abad, lama sebelum Revolusi Industri di abad ke-18 menjadikan pembuatan karpet jadi lebih murah di Eropa. Catur, dikembangkan dan dimainkan di India, datang ke Eropa pada abad ke-9 melalui Persia dan Spanyol berbahasa Arab, dan melalui rute perdagangan Viking di Asia tengah. Istilah "skak mat" mirip dengan istilah *shahmat* dalam bahasa Farsi yang berarti "sang raja telah dikalahkan." Setelah menyelesaikan permainan itu Anda mungkin akan meneguk minuman berakohol dari gelas—penyulingan dan gelas adalah inovasi yang dikembangkan di dunia Islam.

Bahkan banyak aspek keyakinan dan kebudayaan Barat yang lebih dalam telah dialami oleh mereka yang hidup di dunia Islam kuno. Lengkungan di katedral, menara gereja dalam arsitektur Kristen juga dapat dilihat di banyak mesjid. Kaca patri juga digunakan di zaman Islam, begitu pula dengan notasi musik: "do, re, mi, fa, sol, la, si, do." Begitu pula dengan lembaga-lembaga umum bisa ditemukan di dunia abad pertengahan Islam, termasuk rumah sakit umum dan perpustakaan. Pengobatan oleh Abu Ali al-Husayn bin Abdullah ibnu Sina (Avicenna) menjadi sistem pengobatan dasar Eropa sampai penemuan teori kuman.

Kebudayaan Islam dipelihara—dan masih berlangsung sampai saat

ini—tradisi lagu cinta, sajak, dan sastra romantis yang kaya dan dalam, beberapa di antaranya tidak diragukan lagi telah menyeberang dan bersintesis dengan tradisi literatur Eropa. Tradisi ini juga melingkupi pemikiran cinta yang berakhir dalam kesedihan—contoh paling awal adalah kisah cinta dari abad ke-7 Laila dan Majnun dan sedemikian banyak variasinya, termasuk tentu saja *Romeo and Juliet*.

Semua ini sepertinya tidak memiliki hubungan langsung dengan sains tetapi hubungannya sangatlah penting. Begitu Anda mulai menghargai lingkup banyak hubungan antara kebudayaan Islam dan Eropa, sepertinya sangat tidak pantas membayangkan sains dan teknologi Islam tidak berpengaruh langsung atas pembelajaran di Barat, atau sebaliknya.

Bagian I

Pencarian Islam

Datangnya Sang Nabi

*Bagaimana mungkin lelaki-lelaki tanpa busana, mengendarai kuda
tanpa baju zirah atau perisai mampu meraih kemenangan...
dan menundukkan bangsa Persia yang sombong?*

Pendeta Kristen John bar Penkayë, Turki, 680 M

Kecepatan penyebaran Islam pada zaman sekarang sepertinya sama mengejutkan dengan yang terjadi di abad ke-7. Alexander Agung dan bangsa Mongol juga menguasai daerah yang sangat luas dengan cepat sekali. Namun kedua penguasaan ini berumur pendek dan hanya sedikit, walaupun ada, pengaruhnya yang bertahan lama. Islam sepertinya telah mengubah setiap daerah yang dikunjunginya—mulai dari barat Cina sampai selatan Spanyol dan termasuk sebagian besar Asia, Afrika, dan Timur Tengah.

Banyak negeri yang akhirnya berada di bawah kekuasaan Muslim memakai bahasa Arab dan Farsi sebagai bahasa sehari-harinya, dan Islam menjadi agama barunya secara permanen. Hanya Spanyol yang kembali menganut Kristen setelah Muslim dan Yahudi diusir di abad ke-15. Namun, bahasa Arab tidak begitu beruntung nasibnya, baik bahasa Arab maupun Farsi pada hari ini hanya digunakan di negara-negara Timur Tengah dan Afrika Utara. Sebagian besar orang Islam menggunakan bahasa aslinya, selain berbagai bahasa Eropa seperti Inggris dan Prancis.

Dan yang lebih luar biasa lagi dibandingkan kecepatan dan bertahanya Islam adalah kenyataan bahwa penguasaan wilayah diraih tanpa angkatan bersenjata profesional: namun, Islam bisa berkembang jauh dan luas melalui usaha orang-orang yang tidak terlatih, acapkali kaum mistikus, baik yang menunggang unta maupun berjalan kaki. Tidak aneh bila

mereka meyakini, seperti banyak orang yang menyaksikannya, bahwa mereka didukung oleh kekuatan Ilahi. Energi dan visi yang mendorong tersebarnya Islam mungkin merupakan mesin yang sama yang mendorong pembelajaran dan ilmu pengetahuan di dunia Islam, jadi kita patut melihat bagaimana dimulainya hal tersebut.

Padang Pasir yang Sunyi

Di awal abad ke-7, Timur Tengah didominasi oleh dua kekaisaran besar, kekaisaran Sassaniyah dari Persia penganut Zoroastrianisme di timur dan Byzantium beragama Kristen di barat. Keduanya menguasai daerah yang sangat luas—kekaisaran Persia terentang dari Asia Tengah sampai ke pegunungan Himalaya dan kekaisaran Byzantium meliputi hampir semua daerah di pesisiran Laut Tengah—dan tidak banyak yang mampu menentang kekuasaan mereka. Tetapi persaingan, dan mungkin serangkaian epidemi, telah menyedot kekuatan mereka. Byzantium baru saja merebut kembali, dari pergulatan yang lama dan berdarah, bekas daerahnya di Levant, di timur Laut Tengah, yang telah sempat direbut oleh Dinasti Sassaniyah. Dan mungkin mereka terlalu disibukkan oleh pesaingnya yang lain untuk menaruh perhatian kepada perbatasan selatan.

Di tempat itu, terjepit di antara keduanya, merupakan tanah yang dihuni orang-orang berbahasa Arab. Jazirah Arab pada saat itu, seperti sekarang, luas namun penduduknya sedikit, sebagian besar wilayahnya berupa padang pasir dengan curah hujan paling rendah di seluruh dunia. Beberapa lokasi hijau yang berharga hampir punah di tengah-tengah bentangan pasir dan batu kerikil yang membara, dataran tinggi, tebing, dan ngarai yang tandus dan gundul. Pada siang hari, matahari menyorot tanpa belas kasihan dan dua kali setiap tahunnya, selama satu bulan atau lebih, angin berembus dari utara, membawa ratusan juta butir pasir dan debu. Badai ini menggulung dan meraung ke segala penjuru padang pasir dalam bentuk awan yang menusuk serta membutakan mata, atau berputar membentuk putaran angin puting beliung kecil yang mematikan dinamakan *djinn*, mengikuti sebutan makhluk halus dari legenda bangsa Arab, yang dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai jin.

Jadi, mungkin tidak aneh kalau baik Persia maupun Byzantium tidak memiliki keinginan untuk menguasai tanah yang penuh tantangan itu. Dan oleh karena itu jazirah Arab yang kosong itu dibiarkan bagi orang-orang padang pasir, yang oleh kalangan terpelajar Barat disebut sebagai bangsa Badui. Beberapa suku berpindah dari satu oasis ke oasis lainnya dengan ternaknya, sementara yang lainnya tinggal di beberapa daerah dan kota tetap yang ditempati oleh berbagai klan dan suku. Kedua kekaisaran hanya menggantungkan diri kepada pihak ketiga untuk mengendalikan suku-suku kecil ini.

Baik suku yang nomaden dan yang menetap menyembah sejumlah tuhan kecil yang mereka yakini sebagai bawahan Tuhan terunggul, yang mereka sebut sebagai Allah, Tuhan yang Tinggi. Mereka memiliki jejaring pemimpin; anak laki-laki dan pemudanya diajarkan sejak kecil untuk mengendarai kuda dan diharapkan menjadi ahli pedang serta pemanah yang jitu. Pada saat yang bersamaan, tradisi sajak lisan romantis yang mengagungkan kepahlawanan militer juga berkembang pesat di daerah ini. Kebudayaan pejuang pra-Islam ini kelak digambarkan oleh umat Muslim sebagai *jahiliyah*, atau zaman kebodohan.

Kekacauan di Mekkah

Saat para pangeran negeri Sassaniyah bermalasan di atas karpet dan alas duduknya di Tisfun¹, ibukota Persia, dan orang Byzantium menggerogoti sumber daya di kekaisarannya, mereka mungkin tidak memikirkan akibat dari gaya hidup mewahnya. Namun di seberang Teluk Persia, perdagangan rempah-rempah, logam dan perhiasan berharga melalui semenanjung Arab memiliki pengaruh yang sangat memecah-belah bangsa Arab. Saat para pedagang bersaing di sejumlah kota perdagangan, sebuah perpecahan sosial yang tidak menyenangkan membuka jurang sosial antara orang kaya dan miskin.

Di salah satu kota perdagangan inilah, Mekkah, seorang pedagang muda bernama Muhammad, dilahirkan tahun 570, mulai mengkhawatirkan

¹Tisfun = Ctesiphon (B. Inggris)

akibat pengejaran kekayaan. Para ahli sejarah tidak sepakat apakah Mekkah kota rempah-rempah atau bukan, walaupun kota itu jelas merupakan pusat perdagangan yang makmur dan suku Muhammad, Quraisy, memiliki hak monopoli atas kafilah dagang yang bergerak antara Syria di utara dan Yaman di selatan. Tetapi Mekkah juga punya satu lagi hal yang membuatnya terkenal di semenanjung itu.

Batu dan Sumur

Walaupun tidak jauh dari kota pelabuhan Jeddah di Laut Merah, Mekah yang terletak di lembah terasing dikelilingi pegunungan bukanlah tempat yang kita bayangkan sebagai oasis yang hijau. Tetapi kebanyakan orang tidak datang ke Mekah untuk menikmati pemandangan; mereka datang sebagai peziarah untuk mengunjungi Kakbah. Kakbah adalah tempat yang paling suci di permukaan bumi bagi umat Muslim, tepat berada di jantung Masjidil Haram, dan menjadi kiblat ketika mereka melakukan salat. Tetapi Kakbah sudah menjadi tempat suci sebelum kedatangan Muhammad dan diyakini oleh umat Muslim dibangun oleh Ibrahim sebagai tempat pemujaan Tuhan yang esa. Di luar tempat suci berbentuk kubus itu terdapat sebuah batu meteor hitam yang disebut sebagai Batu Hitam Mekah (Hajar Aswad).

Hanya beberapa meter dari Kakbah terdapat tempat suci lainnya, sumur kuno Zamzam. Menurut Islam, sumur itu secara ajaib muncul di hadapan istri kedua Ibrahim, Siti Hajar, sekitar 4.000 tahun yang lalu. Keluarga Ibrahim berhenti sejenak di Mekkah pada perjalanan menuju selatan sementara Ibrahim yang sudah tua kembali untuk menjemput istri pertamanya Sarah. Tetapi lokasi pemberhentian mereka tempat yang kering, dan tak lama kemudian Hajar dengan sangat putus asa mencari air untuk anaknya Ismail yang masih bayi. Saat sang ibunda mencari-cari sumber air dengan paniknya di tempat itu, Ismail menendang-nendangkan kakinya ke tanah. Tiba-tiba air menyembur dari tanah dan Hajar harus memben-dung sumber itu agar berhenti mengalir menggunakan tanah dan batu. Nama Zamzam berasal dari istilah *zomē zomē*, yang berarti "berhenti mengalir". Saat Ibrahim kembali, ia membangun Kakbah di dekat mata air itu.

Sang Pembaru Muda

Jadi, Mekkah sudah menjadi tempat ziarah, jauh sebelum datangnya Islam. Kota itu juga disebutkan di Injil pada Mazmur 84, dengan nama Lembah Baka. Tetapi pada zaman Muhammad, keyakinan atas Tuhan yang esa telah digantikan dengan kepercayaan kepada banyak Tuhan, yang dicerminkan pada kenyataan Kakbah diisi oleh patung-patung para tuhan tersebut.

Muhammad digambarkan dalam literatur Islam sebagai pemuda yang idealis, lurus, dan dipercaya yang dilahirkan dari keluarga elit suku Quraisy. Dia membenci kedangkalan dan budaya korupsi Mekkah bahkan sebelum mendapatkan wahyu. Dia dan teman-temannya sering menolong orang tua dan miskin: janda, anak yatim piatu dan budak. Seorang janda kaya bernama Khadijah, yang terkesan dengan kejujuran dan integritas pedagang muda ini lalu mempekerjakannya sebagai pengurus bisnisnya dan kelak melamarnya. Pernikahan itu berlangsung lama dan bahagia. Namun Muhammad terus merasa terganggu oleh kerakusan dan kemiskinan yang dilihatnya di kampung halamannya dan saat usianya menjelang setengah baya rasa terganggunya itu semakin membara.

Wahyu

Pada tahun 610 M, saat Muhammad berusia 40 tahun, dia sedang duduk di dalam sebuah gua di luar kota yang terletak di Gunung Hira, tempat yang sering digunakannya untuk melakukan perenungan. Di sinilah dia melihat penampakan yang ternyata malaikat Jibril. Sang malaikat berkata kepada Muhammad:

Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan.
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah.
Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah.
Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam.
Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.

—QS Al 'Alaq: 1–5

Kata-kata sang malaikat kelak menjadi panduan untuk sains dan pendidikan di dunia Islam.

Wahyu terus mengalir dan Muhammad mulai mendakwahnya kepada anggota keluarganya kemudian orang lain di Mekkah. Dia mengajak mereka untuk menerima Tuhan Yang Mahaesa dan Mahakuasa, menolak adanya tuhan-tuhan perantara, dan juga menyingkirkan kerakusan serta memperlakukan sesama dengan adil dan menghormati mereka. Khadijah saat itu juga bergabung dengannya dan Muhammad dengan cepat menemukan pengikutnya yang lain, tertarik oleh penolakannya atas keserakahan dan visinya tentang persamaan. Sejak awal sudah ditekankan bahwa dia tidak menciptakan agama baru tetapi hanya mengingatkan orang-orang untuk kembali ke ajaran para nabi yang telah datang sebelumnya dan Allah adalah Tuhan Ibrahim, Isa, dan Musa.

Walaupun demikian, penguasa Mekkah yang kaya dan kuat secara politik merasakan bahwa pemikiran Muhammad mengancam kedudukan mereka, dan tahun 622 Muhammad pindah menuju Madinah, dalam peristiwa yang disebut *hijrah*. Namun hal ini terbukti hanya langkah mundur sementara karena pemikirannya mendapatkan sambutan masyarakat kota itu dengan cepat dan dalam jumlah besar.

Pejuang dan Syuhada

Sejak awal, kelangsungan pemikiran Islam tidak hanya bergantung pada penyebaran dari mulut ke mulut. Tradisi Islam mengatakan bahwa Muhammad berusaha menghindari kontak senjata tetapi dia dan pengikutnya di Madinah dipaksa bertempur demi kelangsungan hidupnya dari serangan kaum elit Mekkah. Serangkaian pergesekan mencapai puncaknya di perang Badar tepat di luar Mekah, peperangan pertama bagi umat Islam, di mana tentara Muslim yang kecil memenangi pertempuran melawan tentara Mekkah yang lebih besar. Bagi umat Muslim, kemenangan itu adalah bukti kuat bahwa Tuhan berada di pihak mereka.

Keyakinan bahwa Tuhan menolong mereka dalam meraih kemenangan memainkan peranan besar dalam kesuksesan demi kesuksesan di medan peperangan. Meyakini bahwa mereka didukung kekuatan Ilahi membuat

pasukan Islam memiliki perasaan percaya diri luar biasa yang membuat mereka mampu mengalahkan kekuatan tempur yang lebih besar dengan persenjataan yang lebih lengkap. Sejak Perang Badar, umat Muslim yang meninggal di medan pertempuran dinilai sebagai syuhada, dan para syuhada akan langsung masuk surga. Mungkin sebagian umat Muslim pertama tidak hanya tergerak oleh janji kehidupan di dunia berikutnya, tetapi janji hadiah yang akan diterimanya di dunia. Banyak dari mereka yang membela Islam di tahun-tahun awal berasal dari orang golongan miskin di daerah tersebut. Kemenangan atas kekaisaran Byzantium dan Sassaniyah tidak diragukan lagi meningkatkan standar kehidupan mereka.

Negara Islam

Politik selalu menjadi hal penting bagi Islam. Sejak zaman Muhammad, umat Muslim pertama telah beradu dengan mereka yang memiliki kekuatan politis, awalnya karena mereka tidak diizinkan berdakwah secara terbuka, dan kelak karena mempertahankan diri dari serangan penduduk Mekkah. Namun sepuluh tahun setelah turunnya wahyu pertama, Islam telah menjadi sumber kekuatan yang besar. Muhammad memegang tampuk pemerintahan di kota Islam kecil Madinah, dan kelak umat Muslim akan menggunakan berbagai macam interpretasi penafsiran tentang Islam sebagai dasar untuk menerapkan kekuasaannya di seluruh wilayah kekaisaran Islam.

Aspek politik Islam juga mendorong mereka untuk meraih kesuksesan dalam sains. Sebagaimana di kekaisaran lainnya, sains di kekaisaran Islam menjadi bagian dari kekuatan politik. Islam adalah keyakinan sekaligus pergerakan politik. Tujuan Muhammad bukan hanya untuk menyediakan gaya hidup baru tetapi juga menciptakan visi masyarakat yang baru—negara dan komunitas yang baru. Ini adalah salah satu alasan kenapa umat Muslim yang dijajah oleh berbagai negara Eropa sulit hidup di bawah kekuasaan penguasa barunya—para penguasa yang diyakini umat Muslim tidak memiliki pandangan yang sama akan masyarakat yang adil.

Islam Setelah Muhammad

Saat Muhammad meninggal di tahun 632, beliau tidak menunjuk pengganti secara resmi. Kebingungan tentang siapa yang harus mengambil alih kepemimpinan pergerakan baru itu menciptakan banyak masalah—berbagai masalah yang sedemikian besar dan bertahan lama sehingga menyebabkan konflik beratus-ratus tahun dan tetap menjadi inti dari banyak ketegangan yang hadir di dunia Islam sampai saat ini, termasuk perpecahan antara umat Muslim Syiah dan Sunni.

Setidaknya ada tiga kelompok yang bisa mencalonkan pemimpin baru: dia bisa saja datang dari salah satu Sahabat setia yang telah menemani Muhammad di awal-awal kerasulannya; bisa saja salah satu dari suku Quraisy; atau dari keluarga Muhammad sendiri—khususnya, sepupu sekaligus menantunya, Ali. Pendukung Ali kelak akan mendirikan cabang Islam Syiah, berbeda dari mayoritas Sunni. Pada akhirnya, peran *khalifah* (penerus) pertama yang menggantikan Muhammad diberikan kepada salah satu Sahabat terdekatnya dan salah satu pengikut Muslim yang pertama, yaitu Abu Bakar. Kedua kelompok lainnya tidak begitu senang dengan pengangkatannya. Empat khalifah pertama—Abu Bakar, Umar, Utsman, dan akhirnya Ali sendiri—disebut sebagai Khulafaur Rasyidin dan masing-masing dipilih oleh umat, bukan melalui sistem waris. Namun. Abu Bakar adalah satu-satunya dari mereka yang tidak menemui ajalnya dengan cara kekerasan.

Mungkin untuk menstabilkan situasi, sebuah keluarga Mekkah yang kuat bernama Bani Umayyah dipimpin oleh Muawiyah akhirnya mengambil alih kendali setelah Ali dibunuh pada tahun 661. Bani Umayyah memindahkan ibukota kekhalifahan dari Mekah ke Damaskus dan Muawiyah mendirikan dinasti kekhalifahan yang pertama, yang bertahan sampai tahun 750 saat mereka ditumbangkan oleh Bani Abbasiyah, keluarga yang memiliki hubungan darah dengan Ali.

Namun walaupun dengan berbagai ketegangan yang terjadi di tampuk pemerintahan, dalam waktu kurang dari tiga dasawarsa, di bawah empat khalifah pertama, kekuatan Islam telah menguasai seluruh kekuasaan Persia Sassaniyah dan sebagian besar wilayah Byzantium. Di bawah Abu Bakar, hanya dua tahun setelah kematian Muhammad, mereka telah meng-

konsolidasikan kekuatan mereka di seluruh jazirah Arab, merebut Irak dari Persia dan mengambil alih Damaskus dari Byzantium.

Mungkin kemenangan Islam yang paling besar terjadi di Yarmuk yang kini merupakan bagian dari Yordania di tahun 636 saat pasukan berkekuatan sekitar 30.000–40.000 orang mengalahkan pasukan Byzantium yang berjumlah lebih dari 100.000 orang. Pada satu titik di peperangan itu beberapa prajurit Muslim mundur namun bertemu dengan kaum Muslimah yang mendorong mereka kembali ke kanchah pertempuran dengan menggunakan tongkat penopang tenda sambil bernyanyi:

Wahai kamu yang lari dari wanita
Yang memiliki kecantikan dan kebajikan;
Dan meninggalkannya kepada kaum kafir,
Kaum kafir yang dibenci dan jahat,
Untuk dikuasai, dihinakan dan dihancurkan.

Tanpa tekanan seperti itu di belakangnya, mungkin tidak aneh pasukan Byzantium berhasil dihancurkan. Peperangan itu adalah bencana bagi kekaisaran Byzantium dan kaisar Heraklius melarikan diri dengan menggunakan kapal laut dari Yarmuk kembali ke Byzantium, rupanya mengambinghitamkan kekalahan itu kepada balas dendam Ilahi akibat pernikahannya dengan keponakannya yang masih muda Martina.

Kemenangan pasukan Muslim di Yarmuk menyebarkan guncangan ke seluruh dunia. Kelak, padri Santo Anastasius mencatat dari Gunung Sinai bahwa itu adalah "kejatuhan pertama dan mengerikan tentara Romawi yang tidak bisa dibangkitkan kembali." Setelah Yarmuk, kekaisaran Byzantium dengan cepat kehilangan sebagian besar wilayah kekuasaannya dan yang tersisa hanyalah sebidang tanah yang kini menjadi Turki dan di sekeliling Byzantium. Pada tahun 638, umat Muslim menguasai Yerusalem, sebuah kemenangan simbolis yang sangat penting. Pada tahun 640, sebagian besar Syria telah berada di bawah kendali mereka. Dua tahun kemudian kekuasaan Byzantium di Mesir dapat dipatahkan dan dalam beberapa dasawarsa begitu pula dengan daerah kekaisaran itu di Afrika Utara sampai Samudra Atlantik. Sementara itu, satu tahun setelah

Yarmuk, Persia telah dikalahkan di kampung halamannya di Iran setelah pecah perang Qadhiyyah dan tak lama kemudian umat Muslim menembus Persia menuju perbatasan Asia Tengah.

Membangun Islam

Tuntutlah ilmu sampai ke negeri Cina.

Nabi Muhammad

Pada saat Khalifah Bani Umayyah bernama Muawiyah meraih kekuasaan di tahun 661, tugas pemimpin Islam telah berubah secara dramatis. Untuk beberapa dasawarsa pertama setelah Nabi Muhammad wafat, umat Muslim yang baru telah disibukkan dengan peperangan melawan para tetangganya Persia dan Byzantium. Pada tahun-tahun berikutnya, prioritas sang khalifah telah berubah dan dia mengalihkan perhatiannya untuk mengurus kekhalifahan.

Dia masih membutuhkan pasukan untuk mengatur kekhalifahan dan mempertahankan daerah kekuasaannya—tetapi saat itu ia menggunakan tentara profesional bayaran dari agama atau ras apa pun dan bukan tentara sukarelawan. Sang khalifah juga memerlukan pegawai administrasi untuk menagih pajak dan mengatur urusan setempat dan memerlukan orang terlatih untuk mempertahankan infrastruktur kekhalifahan. Dan sang khalifah sendiri harus berada di tempat yang paling praktis untuk menjalankan kekhalifahan—Damaskus, yang berada di tengah-tengah kekhalifahan, bukan Mekah, sebuah kota kecil di daerah pinggiran sebelah tenggara kekhalifahan. Damaskus menjadi ibu kota dan dengan cepat kota kuno ini, yang usianya sudah lebih dari 6.000 tahun, menjadi pusat dunia Islam yang sangat sibuk.

Umat Muslim mengalihkan perhatian kepada tugas mempertahankan kekhalifahannya yang baru dengan energi yang sama dengan yang telah

mendorong mereka untuk menciptakannya. Konsensus para ahli sejarah adalah tidak banyak usaha yang dilakukan untuk meng-Islam-kan kaum non-Muslim yang menjadi penduduk di kekhalifahan Islam. Seperti yang ditunjukkan di Uni Soviet dan Cina, keyakinan atas sebuah agama dan ideologi yang berlangsung lama hanya bisa terjadi berdasarkan keikhlasan dan tidak bisa dipaksakan. Untuk beberapa waktu, kurang dari sepuluh persen populasi di dunia Islam adalah Muslim. Sekitar 90 persen adalah campuran penganut Kristen, Yahudi, Zoroastrianisme (Majusi), dan keyakinan lainnya. Orang Kristen di kekhalifahan Islam mendapati bahwa mereka diperlakukan dengan lebih baik oleh pemerintah Muslim dibandingkan oleh para penguasa Byzantium yang memerintah mereka sebelumnya. Byzantium menerapkan agama Kristen dengan satu macam interpretasi tentang Yesus Kristus dan mereka membunuh orang-orang yang tidak sepaham seperti penganut Nestorian yang akhirnya melarikan diri ke timur dari Syria menuju Persia dan akhirnya mencapai Cina (orang Kristen yang pertama kali tiba di negara itu). Orang-orang Nestorian dan Kristen berbahasa Syria kelak akan memainkan peranan penting di dalam proyek menerjemahkan karya ilmu pengetahuan dari bahasa Yunani ke bahasa Arab.

Ahli sejarah berdebat bahwa umat Muslim masa-masa awal tidak tertarik meng-Islam-kan banyak orang sebagian karena alasan uang. Sebagian besar para Ahlul Kitab—yaitu Yahudi dan Kristen—harus membayar pajak dalam jumlah yang berbeda dari umat Muslim sehingga mendapat jaminan perlindungan dari negara dan membebaskan mereka dari wajib militer. Jadi mendorong orang-orang Kristen dan Yahudi yang jumlahnya besar menjadi penganut Islam berarti hilangnya pendapatan yang cukup besar bagi para penguasa. Namun, orang Kristen dan Yahudi, berdasarkan standar hari ini, telah mengalami diskriminasi. Mereka tidak diizinkan memegang jabatan tertinggi dan di beberapa tempat tidak berhak mendapatkan jasa kesehatan gratis.

Masjid Dinasti Umayyah

Sementara itu, adanya atmosfer multi-budaya dan multi-agama seperti itu berarti banyak orang bisa mengeluarkan energi mereka di dalam

dinamika kekhalifahan baru. Hanya sedikit tempat yang menunjukkan paduan bakat dunia Islam selain di masjid Bani Umayyah di Damaskus. Selama 40 tahun pertama di Damaskus, umat Muslim beribadah dengan menggunakan gereja kecil bersama-sama dengan umat Kristen. Kemudian di tahun 706 Khalifah al-Walid I membeli gereja itu dari umat Kristen, merubuhkannya, dan membangun sebuah masjid. Masjid itu adalah bangunan Muslim hebat yang pertama. Ambisi dan keahlian organisasinya tampak jelas dalam ukuran bangunan tersebut.

Saat Khalifah al-Walid meluncurkan rencana tersebut, dia mengumumkan: "Warga Damaskus, empat hal telah membuat kalian jauh lebih hebat dibandingkan orang lain di seluruh dunia: cuaca, air, buah-buahan, dan tempat permandian kalian. Kini aku ingin menambahkan hal kelima: masjid ini." Dia membangun sebuah masjid yang menjadi salah satu bangunan terbesar yang pernah dibangun sejak zaman Romawi dan masjid ini masih menakjubkan setelah 1.300 tahun. Seiring berkembangnya sains, masjid itu menyerap arsitektur klasik terbaru kemudian mengembangkannya lebih jauh. Al-Walid bahkan mendatangkan 200 tukang ahli Byzantium yang terbaik untuk membuatkan mosaik paling indah. Tetapi berbagai elemen itu ditransformasikan menjadi sesuatu yang baru dan khas Islam. Terlihat jelas ekspresi bangunan dan dekorasi bergaya Islam yang sangat baru, mulai dari ukiran geometri yang sangat rumit sampai ke dinding yang beraneka ragam warnanya, kubah serta menaranya.

Kemajuan Agama dan Sains

Menyerap kelebihan kebudayaan lain lalu memodifikasi dan membuat inovasi dengan berbagai ide baru adalah ciri sains itu juga menjadi salah satu ciri Islam. Muhammad telah menegaskan bahwa Islam bukanlah agama baru. Agama Kristen dan Yahudi datang dari akar yang sama dan, seperti Islam, keduanya berasal dari Ibrahim. Alquran bukanlah satu-satunya kitab tetapi kitab yang terakhir. Nabi telah melakukan perjalanan ajaib di malam hari menuju surga dari Yerusalem yang dinamakan sebagai *mi'raj*. Saat berada di surga, Muhammad bertemu dengan semua nabi, termasuk Isa, dan menjadi imam sholat. Ciri khas Islam menjadi penghubung ke masa lalu dan masa depan.

Selama masa pemerintahan Dinasti Umayyah, sepertinya mesin administratif dan kepraktisan kekhalifahan berkembang pesat. Selain itu, ada stimulus ekonomi yang besar. Sebagai contohnya, saat umat Muslim menyebar ke Timur Tengah dan Afrika, kota-kota tenda didirikan di tempat-tempat seperti Basrah dan Kufah di Irak dan Fustat di Mesir. Semua kota itu akhirnya menjadi permanen—Fustat berkembang menjadi Kairo—tetapi sejak awal mereka membutuhkan berbagai jenis barang dan pasukan baru, ahli administrasi serta keluarganya memiliki uang untuk membeli berbagai barang tersebut.

Revolusi Pertanian

Secara khusus mereka memerlukan makanan, dan dataran rendah yang subur di Irak—dan kemudian dataran di Mesir dan Andalusia—menjadi pusat dari yang bisa disebut sebagai revolusi pertanian. Orang-orang berbahasa Arab adalah para penjelajah ulung dan saat imperium itu berkembang mereka membawa ide-ide dari Maroko sampai Mongolia untuk meningkatkan produksi makanan di rumah barunya. Semua ide itu akhirnya disatukan dalam buku panduan pertanian.

Sebagai contoh, dari Andalusia umat Muslim Irak telah menemukan dan kemudian mengembangkan rotasi tanaman. Sebelumnya, mereka hanya mengalami satu masa panen setiap tahunnya di musim dingin. Dengan rotasi tanaman, mereka bisa mengalami masa panen beberapa kali setiap tahunnya. Tetapi inovasi ini tidak mungkin terjadi tanpa faktor lainnya. Cuaca yang kering dan panas yang seringkali melanda dataran rendah Irak membuat panen di musim panas tidak mungkin terjadi. Jadi berbagai teknik irigasi dikembangkan. Sebagai contoh, tebu harus mendapatkan pengairan setiap empat sampai delapan hari di musim panas tetapi cukup mengejutkan karena para petani itu bisa melakukannya.

Dikenalkannya sistem irigasi kuno yang terkenal berupa terowongan air atau *qanat* dari Iran adalah salah satu kesuksesan irigasi mereka. Bahkan yang lebih mengesankan adalah teknik pengangkatan air, dan khususnya *naura* atau kincir air. Istilah *naura* pertama kalinya muncul di zaman Dinasti Umayyah saat penduduknya sedang menggali kanal di dekat Basrah.

Walaupun *naura* yang terkenal yang terletak di Hama, Syria, baru dikenal pada abad ke-14, *naura* mungkin mesin pengangkatan air yang khas yang tak lama setelah itu digunakan di seluruh dunia Islam. Teknik ini lalu menjadi fokus beberapa keberhasilan teknologi penting di zaman Islam, seperti yang diciptakan oleh al-Jazari, seorang insinyur Turki, yang akan kita lihat di dalam buku ini.

Tanaman dan Pemilik Baru

Di samping beberapa teknik baru dan sistem pengaturan air, tanaman diambil dari satu bagian dunia dan dikenalkan di tempat yang lain. Contohnya, jeruk dan lemon datang dari India ke Timur Tengah pada akhir dari abad ke-9 dan tak lama telah menyebar ke dunia Islam dan masuk ke Spanyol. Dalam cara yang sama, imperium ini menanam dan menyebarkan gula, buah delima, daun ara, buah zaitun, kapas, dan banyak tanaman lainnya.

Banyak di antara inovasi tersebut membutuhkan perkembangan penting lainnya: gagasan tentang hak kepemilikan untuk petani kecil. Kekhalifahan Islam bukanlah negara feodal dan seseorang diizinkan memiliki lahan sepanjang mereka membayar pajak. Hal ini membuat kota mampu berswasembada pangan dan juga memberi kontribusi kepada keuangan negara. Kerumitan kepemilikan lahan, menghitung bagian dengan akurat, menghitung tagihan pajak dan hal lainnya mungkin menjadi faktor utama yang menekan para pejabat rendahan sampai ke khalifah untuk mengembangkan sistem matematika dan komputasi untuk menangani semua itu. Banyak contoh yang digunakan sang ahli matematika Musa al-Khawarizmi, untuk mendemonstrasikan teknik aljabarnya yang baru, berasal dari dunia pertanian dan kepemilikan tanah. Dan kebutuhan untuk mendapatkan informasi yang akurat untuk menanam dan masa panen mungkin memiliki efek yang sama terhadap ilmu astronomi.

Bahasa Baru

Pengelolaan berbagai daerah Islam mungkin menjadi perangsang yang sama pentingnya bagi sains. Untuk beberapa puluh tahun pertama, urusan

pemerintahan dilakukan dalam bahasa nasional setempat, dengan bantuan para penerjemah. Namun pada tahun 690-an, Khalifah Abdul Malik menetapkan bahasa Arab harus digunakan dalam setiap dokumen resmi. Ini berarti semua orang yang ingin bekerja untuk pemerintahan—bahkan berurusan dengan pejabat pemerintahan—harus mampu menulis Arab. Dampak jangka panjang penerapan hukum ini sangat besar. Perlahan-lahan, semua orang, dari Andalusia sampai Afghanistan, belajar berbicara dalam bahasa Arab. Bagi seseorang yang bisa menulis, bahasa Arab menjadi bahasa universal di seluruh dunia Muslim yang terbentang luas. Seperti bahasa Inggris menjadi bahasa sains di zaman sekarang, begitu pula bahasa dan tulisan Arab membuat para pelajar dari tempat jauh dan berbagai kebudayaan yang berbeda mampu mengomunikasikan pemikiran mereka dengan mudah dan menuliskannya agar bisa dipahami oleh orang lain. Kemungkinan besar hal ini, lebih dari hal lainnya, menjadi kunci berkembangnya dan bertahannya sains Islam selama berabad-abad.

Mencetak Uang Logam

Pada kisaran waktu yang bersamaan, Abdul Malik memperkenalkan undang-undang yang berpengaruh luas lainnya. Sebagaimana dengan bahasa, umat Muslim terpaksa mempergunakan uang logam Byzantium yang sudah ada di awal-awal kekhalifahan. Rupanya, menurut kisah, kaisar Byzantium tidak senang dengan disebutkannya sang Nabi di beberapa dokumen resmi, dan membalasnya dengan mengancam untuk mencetak uang logam dengan tulisan yang akan menyinggung perasaan umat Muslim. Jadi, menurut cerita, Abdul Malik meminta nasihat dari pangeran dan cendekiawan terkenal bernama Khalid bin Yazid. Solusi yang ditawarkan Khalid sangat sederhana—membuat uang logam sendiri. Dan sejak saat itu, dinar, lengkap dengan tulisan pujian kepada Tuhan menjadi mata uang bagi kekhalifahan baru itu.

Ahli sejarah George Saliba menyatakan bahwa berbagai peristiwa seperti itu mungkin telah menjadi perangsang awal pergerakan penerjemahan buku sains ke dalam bahasa Arab dan awal dilakukannya berbagai eksperimen sains pada umumnya. "Kalau anekdot ini dikaitkan dengan

ketertarikan Khalid dalam alkimia,” ujar Saliba, ”kita bisa melihat mengapa buku-buku tentang alkimia mungkin sangat berguna bagi seseorang yang tertarik dalam membuat uang logam emas baru. Siapa lagi kecuali para ahli alkimia yang lebih baik persiapannya dalam mengidentifikasi emas murni dari logam lainnya? Dan siapa kecuali para ahli alkimia yang lebih ahli dalam menilai campuran logam?” Apa pun pernyataan yang diajukan oleh Saliba, Khalid pada umumnya dinilai sebagai ahli alkimia Islam pertama dan di antara yang pertama melakukan inisiatif menerjemahkan buku sains ke dalam bahasa Arab.

Dinasti Umayyah dan Ketidakpuasan

Walaupun ekonomi berkembang stabil di bawah Dinasti Umayyah namun tidak demikian halnya dalam aspek politik. Di bagian timur imperium, khususnya di timur jauh di mana kekaisaran Persia kuno melebarkan kukunya sampai ke Asia Tengah tampak ketidakpuasan. Mereka yang menetap di tanah Persia, baik Muslim maupun non-Muslim, tidak menyukai kekuasaan yang dipegang oleh orang-orang berbahasa Arab. Beberapa di antaranya merasa bahwa keluarga Muhammad telah disingkirkan oleh Bani Umayyah. Lainnya hanya merasa kesal dengan arus dana serta sumber daya menuju barat yaitu Damaskus. Sebenarnya, banyak masalah yang timbul sebagai alasan ketidakpuasan.

Banyak yang bisa mengeksploitasi ketidakpuasan ini tetapi Bani Abbasiyah-lah yang melakukannya. Bani Abbasiyah adalah pendukung keturunan keluarga Nabi Muhammad dari garis pamannya, Abbas. Mereka kebanyakan tinggal di daerah Kufah di Irak tetapi mengirimkan agen dan duta untuk mendapat dukungan dari berbagai daerah di timur. Pesan mereka sederhana: jika Bani Umayyah disingkirkan dan Keluarga Muhammad dikembalikan pada posisinya, dunia akan menjadi tempat yang lebih baik. Akhirnya di musim panas tahun 747 berkibar bendera hitam revolusi Bani Abbasiyah berkibar di Marv, kota oasis kuno di Khurasan di tengah-tengah padang pasir Kara Kum (Pasir Hitam). Dipimpin oleh Abu Muslim—mungkin hanya nama samaran karena ini artinya ”Bapak umat Muslim”—pasukan revolusi ini bergerak ke barat, dengan jumlah

yang semakin membesar saat mereka meraih berbagai kemenangan atas tentara Dinasti Umayyah yang tidak setia terhadap kekhalifahan.

Begitu mencapai Kufah, calon dari Bani Abbasiyah bernama Abul Abbas As-Saffah mengangkat dirinya menjadi khalifah. Dari Kufah, tentara terus berbaris menuju barat, memenangkan pertempuran demi pertempuran, sampai akhirnya mereka bertemu dengan Khalifah Marwan dari Dinasti Umayyah dan pasukannya di Sungai Zab dekat Mosul di Irak bagian utara di bulan Februari 750. Marwan dapat dikalahkan, banyak dari tentaranya yang melarikan diri tenggelam di sungai Zab yang meluap akibat hujan di musim dingin. Hampir sendirian, Marwan dikejar sampai menyeberangi Syria dan ke selatan sampai akhirnya tentara revolusi menangkap dan membunuhnya.

Zaman Dinasti Abbasiyah kini dimulai.

Keindahan Baghdad

Mereka datang ke [Baghdad] dari seluruh penjuru negeri dan orang-orang dari berbagai pihak yang berbeda lebih memilih tinggal di Baghdad daripada kampung halamannya... Tiada yang belajar lebih banyak dibandingkan cendekiawan [Baghdad], memiliki pengetahuan yang lebih lengkap dibandingkan ahli tradisinya, lebih meyakinkan dibandingkan ulamanya... lebih puitis dibandingkan penyairnya dan lebih ceroboh dibandingkan para orang kayanya.

Ahmad al-Ya'qubi, dalam tulisan tentang kunjungannya ke Baghdad di zaman pemerintahan Khalifah al-Ma'mun, abad ke-9

Dengan datangnya Dinasti Abbasiyah, tirai diangkat untuk menyajikan zaman yang disebut-sebut sebagai Zaman Keemasan ilmu pengetahuan Islam—kota Baghdad. Bersemangat untuk memulai lembaran baru, Khalifah Abbasiyah kedua yaitu al-Mansur meninggalkan Damaskus dan bersiap-siap mendirikan ibu kota yang baru di dekat jantung para pendukung mereka di timur, tepat di tengah-tengah tanah pertanian baru yang produktif di antara sungai Tigris dan Eufrat. Dan mereka membangun kota yang menakjubkan.

Tidak ada bukti fisik tentang Baghdad di zaman Dinasti Abbasiyah yang masih bertahan hingga hari ini untuk menunjukkan seperti apa keadaan di zaman dahulu namun kita tidak kehabisan bukti dalam bentuk tulisan berbahasa Arab untuk menggambarkan kemewahan kota tersebut pada masa pemerintahan Dinasti Abbasiyah. Hanya dalam beberapa dasawarsa saja dari pendirian kota itu pada tahun 762, Baghdad telah tumbuh menjadi salah satu kota terhebat di seluruh dunia, bukan hanya dalam

ukuran—menurut perkiraan Baghdad memiliki populasi sampai satu juta orang ketika hanya beberapa kota saja di luar Cina yang didiami di atas puluhan ribu orang—tetapi juga dalam sudut pandang masyarakat yang sibuk, penuh energi, dan bercampurnya berbagai bangsa yang datang ke sana dari segala penjuru dunia untuk tinggal dan bekerja di kota itu.

Baghdad adalah kota yang terdapat di legenda *Seribu Satu Malam*, di mana Syahrazad menganyam dongeng untuk membuai pangerannya, Khalifah Abbasiyah ketiga yaitu Harun ar-Rasyid—kota yang dipenuhi air mancur dan halaman luas, berbagai ruangan berkarpet dan beralaskan bantal di mana gadis-gadis berpakaian sutra menari dan para penyair menggubah puisi tentang rasa rindu akan gadis-gadis itu, berbagai pertemuan tersembunyi dan para pencuri ringan tangan di malam hari. Tidak ada cara untuk mengetahui seberapa banyak kebenaran dari kisah ini.

Kota Bundar

Di tengah-tengah kota Baghdad berdiri sebuah kota bundar yang sangat sempurna dan dikelilingi dinding tinggi. Di setiap kuadran lingkaran tampak gerbang raksasa, di mana jalanan terhampar menuju empat sudut imperium—ke Khurasan, Basrah, Kufah, dan Syria. Isi Kota Bundar itu sebagian besar berupa halaman kosong dengan istana kerajaan dan mesjid di tengah-tengahnya. Hamparan kota yang sangat luas itu, dengan *suq* (atau *souk*, pasar) yang sempit dan jalanan yang panjang serta rumah-rumah besar dan kecil beratap rata di luarnya. Tata kota bundar itu menyerupai kota klasik di Persia yaitu Firouzabad dan kubah serta bangunan melengkung dari istana mungkin terinspirasi dari istana kediaman shah Persia hanya beberapa kilometer dari Tisfun, yang lengkung raksasanya masih berdiri sampai sekarang¹.

Suasana kota itu pada awal-awal tahun berdirinya dipengaruhi oleh keluarga aristokrat Barmikah yang berasal dari Balkh di Afghanistan. Ke-

¹Rupanya, al-Mansur tidak hanya terinspirasi oleh arsitektur Tisfun tetapi ingin menggunakan batu bata yang sama. Tetapi Khalid bin Barmak, penasihatnya, menyarankan untuk membiarkan kehadiran istana Sassania sebagai puing-puing sebagai pengingat yang sempurna tentang kebebasan Islam. Dan oleh karenanya reruntuhan istana itu tetap berdiri sampai hari ini.

luarga Baramikah adalah salah satu keluarga terkaya di Baghdad dan juga politisi yang andal. Tiga generasi keluarga itu telah menjadi penasihat para khalifah Abbasiyah dan secara efektif menjalankan kekhalifahan, menguasai tidak hanya keuangan kekhalifahan tetapi juga berpengaruh dalam menetapkan siapa yang menjadi khalifah berikutnya. Salah seorang penasihat diyakini memegang kunci istana selir sang khalifah. Akhirnya, walaupun tidak ada orang yang tahu sebabnya, sepertinya keluarga Baramikah telah melangkah terlalu jauh, dan di tahun 803 Harun membunuh penasihat Baramikah yang terakhir, Ja'far—dahulu pernah menjadi rekannya pada berbagai petualangan di masa mudanya.

Gaya Baghdad

Saat masih berkuasa, keluarga Baramikah menentukan arah seni dan sains yang diikuti oleh keluarga kaya lainnya di kota itu, dan menghias *majalis* (tempat pertemuan) tempat pejabat istana dan cendekiawan bertemu untuk memperdebatkan pemikiran keagamaan dan filosofi dengan keterbukaan yang tiada bandingannya. Tidak hanya cendekiawan Muslim tetapi juga Kristen, Yahudi, dan Zoroastrianisme disambut dengan tangan terbuka di tempat ini—dan satu-satunya persyaratan untuk bisa masuk adalah apakah kita bisa mempertahankan pemikiran yang kita miliki. Walaupun begitu kelompok pertemuan itu tidak benar-benar bebas dari persaingan dan prasangka terhadap orang luar.

Ada sebuah cerita tentang Hunayn bin Ishaq (dalam bahasa Latin dinamakan Johannitius) yang mungkin kelak menjadi penerjemah dan dokter yang paling terkenal. Hunayn datang dari desa pinggiran kota Hira di Irak, tetapi seperti banyak pemuda di zaman itu ia pergi ke Baghdad untuk belajar ilmu kedokteran. Lalu dia menghadiri *majalis* di pertemuan para dokter yang menangani empat khalifah Abbasiyah. Dengan penuh semangat, Hunayn muda terus mempertanyakan apa yang dikatakan para dokter di tempat tersebut. Akhirnya, salah seorang elit kedokteran dari Persia menjadi kesal oleh anak yang masih hijau ini sehingga dia mengusirnya seperti gelandangan. "Cari makan di jalanan saja!" itulah yang diucapkan olehnya. Bertahun-tahun kemudian, saat Hunayn sudah membuktikan dirinya, sang dokter meminta maaf kepadanya.

Topik dari Yunani

Namun sangat besar kemungkinannya kelompok diskusi ini memperoleh reputasi cukup tinggi berkat kesuksesan di tempat perdebatan, serta penyajian pembelajaran dan pengetahuan yang luas. Mungkin yang lebih penting, salah satu karya pertama Aristoteles yang diterjemahkan ke bahasa Arab adalah *Topica* yang memuat nasihatnya tentang cara mempertahankan pemikiran. Cara apa yang lebih baik untuk mengalahkan pesaing dalam perdebatan dibandingkan belajar dan mengutip dari sang mahaguru? Mungkinkah salah satu alasan mengapa para elit kaya raya bersedia menghabiskan dana mendapatkan hasil terjemahan karya ilmiah dalam bahasa Arab hanya karena keinginan untuk memenangkan perdebatan?

Amira Bennison dari Cambridge University menggambarkan tujuan yang lebih besar dalam penerjemahan filsafat Yunani. Menurutnya, sebagai imperium dan agama baru, Islam menginginkan adanya alat untuk mengembangkan argumen keagamaan dan filsafat untuk menghadapi umat Kristen dan Yahudi yang sudah mengembangkan tradisi dialektiknya dengan baik. Di sisi lain, Peter Adamson, menyatakan motif nasionalis yang lebih sederhana—umat Muslim ingin mengalahkan Byzantium untuk menunjukkan bahwa mereka memahami dan menghargai ilmu Yunani lebih baik daripada para pewarisnya sendiri. Sementara itu, Yahya Michot dari Hartford Seminary di Connecticut dan Dmitri Gutas dari Yale University menambahkan insentif lainnya mengapa para khalifah Abbasiyah mengeluarkan dana untuk penerjemahan itu—ilmu astrologi, yang memberikan mereka kemampuan meramal dan mendukung legitimasi revolusinya karena hal itu telah dituliskan di bintang-bintang. Ahli sejarah era tersebut yang lain mengatakan bahwa bangsa Persia hanya mengambil kembali warisan pengetahuannya setelah Alexander Agung menghancurkan kota Persepolis di Persia di tahun 330 SM.

Pergerakan Penerjemahan

Apa pun alasannya, dan mungkin masih banyak lagi, ledakan luar biasa dalam penerjemahan yang mengalir dalam Dinasti Abbasiyah sepertinya

seiring dengan amanat Nabi Muhammad untuk "menuntut ilmu ke mana saja bahkan sampai ke negeri Cina." Dan Baghdad, dengan kombinasi kekayaan dan warga kosmopolitannya yang luar biasa yang didapatkan dari penyebaran Islam, menjadi tempat yang sempurna. Bisnis terjemahan juga bisa menghasilkan banyak uang. Kakak beradik Bani Musa yang terkenal rupanya bersedia membayar para penerjemah 500 dinar setiap bulannya—zaman sekarang sama dengan 24.000 poundsterling—dan orang yang kaya raya harus membayar lebih banyak lagi untuk mendapatkan terjemahan karya ilmiah Aristoteles untuk koleksi pribadinya. Harga itu benar-benar mereka bayar.

Pergerakan penerjemahan dimulai dengan lambat di zaman khalifah al-Mahdi (775–86) dan Harun ar-Rasyid (786–809) tetapi meningkat pesat di bawah masa al-Ma'mun. Dalam waktu singkat, naskah kuno langsung membanjiri Baghdad (dan juga Basrah) siap untuk memenuhi permintaan yang muncul. Kebanyakan berbahasa Yunani, tetapi ada juga yang datang dari Persia, India, dan bahkan Cina. Al-Ma'mun dan para elite kaya mengirimkan orang untuk menemukan arsip-arsip itu. Sebuah cerita yang diragukan kebenarannya mengungkapkan sebuah misi ke Byzantium, ketika setelah berusaha keras para pemburu naskah berhasil mendapatkan informasi bahwa mereka mungkin akan menemukan naskah Yunani terkunci di gereja tua. Saat akhirnya bisa masuk ke dalam gereja, mereka menemukan banyak hasil karya cendekiawan Yunani dalam kondisi rapuh, diselimuti debu dan sarang laba-laba bahkan membusuk akibat jamur. Beberapa arsip yang akan diterjemahkan ditemukan dari misi-misi resmi seperti ini. Tidak diragukan lagi bahwa yang lainnya dibawa ke Baghdad oleh mereka yang bersemangat mencari uang di pasar yang sedang berkembang pesat ini.

Banyak penerjemah bukan orang Arab atau bahkan bukan Muslim tetapi dari berbagai agama dan bahasa yang berbeda, yang dibawa oleh ekspansi besar-besaran dunia Islam. Banyak di antaranya adalah orang Yunani di kekaisaran Byzantium lama. Dan banyak juga cendekiawan Kristen yang berbicara dan bisa menulis dalam bahasa Syria, sebuah bentuk bahasa Aramaic, bahasa asli Injil dan diadopsi oleh banyak orang Kristen di bagian timur antara abad ke-4 dan 8. Banyak dari buku-buku itu awalnya diterjemahkan ke dalam bahasa Syria dan baru ke bahasa

Arab dalam proses dua langkah. Memang, beberapa karya Yunani, seperti Aristoteles sudah tersedia dalam bahasa Syria. Sebelum menerjemahkan besar karya Aristoteles ke bahasa Arab, penerjemahan Syria beragama Kristen menceritakan tentang bagaimana bahasa Arabnya dikoreksi oleh atasannya, al-Kindi².

Pabrik Bahasa

Penulis Yunani merupakan sasaran utama walaupun buku dari bahasa lain—seperti dari Asia Selatan—juga diterjemahkan. Jenis buku yang diterjemahkan sangat banyak. Namun pada dasarnya hampir semuanya adalah buku ilmu pengetahuan dan bukan karya sastra. Di puncak daftar adalah topik yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari—buku kedokteran seperti yang ditulis oleh Galenos dan Hippokrates yang terkenal, buku matematika seperti *Stoikhia* (Elemen) tulisan Euklides dan buku astronomi *Almagest*³ karya Ptolemeus. (Mengapa astronomi sangat penting bagi kehidupan sehari-hari umat Muslim akan dijelaskan di Bab 9). Filsafat juga topik yang banyak dicari, khususnya karya Aristoteles dan Plato.

Yang membuat cendekiawan di zaman modern cukup terkejut adalah kecepatan para penerjemah Abbasiyah belajar menerjemahkan berbagai buku teknis ini dengan akurat dan fasih. Hal ini telah menimbulkan pendapat bahwa para penerjemah itu sudah sangat akrab dengan topik yang diterjemahkannya. Para penerjemah berasal dari banyak negara, dan juga mungkin mencakup orang Persia yang sudah lama akrab dengan astronomi.

Para penerjemah menghadapi tantangan yang sangat besar untuk mene-

²Mungkin hal yang cukup mengejutkan adalah umat Kristen dan Muslim menemukan bahwa mereka memiliki pandangan yang sama saat menerjemahkan bahasa Yunani. Baik Kristen dan Muslim meyakini satu Tuhan; para filsuf Yunani adalah penyembah berhala yang memuja banyak dewa, atau tidak mengakui keberadaan dewa. Jadi seringkali penerjemah Kristen dan Muslim akan menyesuaikan buku Yunani dalam cara yang sama untuk membuatnya lebih mudah dipahami bagi pembacanya.

³"Almagest" adalah transliterasi Latin dari nama Arab untuk buku Ptolemeus, yang diterjemahkan sebagai "terhebat."

mukan kata-kata dalam bahasa Arab yang sepadan dengan berbagai istilah teknis dari buku asalnya namun mereka sangat kreatif dalam menemukan solusi dan dalam waktu singkat telah ditemukan kosa kata teknis yang canggih dalam bahasa Arab. Peter Pormann dari Warwick University menunjukkan contoh bagaimana istilah Arab muncul. Misalkan penyakit *alopecia* mendapatkan nama Yunaninya karena mirip dengan penyakit kudis pada rubah, yaitu *alopek* dalam bahasa Yunani. Jadi penerjemah Arab menyebutnya "penyakit rubah" dalam bahasa Arab.

Menurut al-Safadi para penerjemah di abad ke-14 memiliki dua pendekatan dasar. Salah satunya harfiah, di mana buku diterjemahkan kata demi kata, mencoba untuk menemukan persamaannya dalam bahasa Arab. Pendekatan kedua adalah penerjemah mencoba menyampaikan maksud dan arti yang diinginkan penulis. Al-Safadi menunjukkan bagaimana penerjemahan harfiah itu seringkali tidak bisa dimengerti dan hasil yang jauh lebih baik diraih dengan pendekatan kedua yang dipelopori oleh Hunayn, yang menjadi salah satu penerjemah terkenal.

Hunayn: Sang Dokter

Hunayn adalah penganut Kristen dan setelah perdebatannya dengan dokter negara dia pergi ke Byzantium untuk mempelajari bahasa Yunani dan Syria. Saat kembali ke Baghdad beberapa tahun kemudian, usianya masih tujuh belas tahun, dia ditugaskan oleh pejabat negara untuk menerjemahkan buku karya Galen. Orang-orang di zaman selanjutnya berutang paling banyak kepada Hunayn atas terselamatkannya sedemikian banyaknya hasil karya Galen, buku ilmu kedokteran hebat yang pertama dan menjadi dasar banyak ilmu kedokteran selama 1.000 tahun setelahnya.

Namun, Hunayn tidak puas hanya menerjemahkan. Dia seorang dokter dan saat melihat kekurangan dalam pekerjaan Galen, dia mengembangkannya. Dia membuat berbagai tambahan penting terhadap karya Galen dalam anatomi mata dan gambar-gambar yang dibuatnya adalah ilustrasi ilmiah yang sangat jelas sehingga menjadi monumen hasil karya ilmuwan Islam dan menjadi salah satu buku sains terbaik sampai saat ini. Hunayn juga menuliskan ringkasan singkat karya Galen dalam bentuk

tanya-jawab yang merupakan salah satu buku ilmiah Arab pertama yang diterjemahkan ke dalam bahasa Latin di abad ke-11 dan menjadi panduan kedokteran yang paling penting selama beberapa abad setelahnya.

Hunayn tidak disukai orang banyak tetapi terjemahannya membuatnya sangat kaya dan dihormati. Salah seorang pengamat di zamannya menggambarkan gaya hidupnya:

Dia pergi mandi setiap hari setelah pulang dan memerintahkan air dituangkan ke atas tubuhnya. Dia kemudian keluar dengan memakai jubah mandi dan, setelah menyerap segelas anggur dengan sepotong biskuit, berbaring sampai berhenti mengeluarkan keringat. Kadang-kadang dia jatuh tertidur. Kemudian dia bangkit, membakar parfum untuk mengasapi tubuhnya dan meminta makanan disajikan di dalam kamarnya.

Walaupun gaya hidupnya santai dan mewah, dia masih menemukan waktu untuk menghasilkan karya tulis yang luar biasa banyaknya. Dia juga menjadikan penerjemahan menjadi semacam bisnis keluarga dan baik keponakannya Hubaysh serta putranya Ishak menjadi penerjemah yang terkemuka.

Qusta dan Thabit

Selain Hunayn dan keluarganya, penerjemah terkenal Abbasiyah lainnya termasuk Qusta bin Luqa, arti namanya Konstantin, putra Lukas. Lainnya adalah Tsabit bin Qurrah, si orang Shabiin. Komunitas Shabiin adalah penganut politeisme yang tinggal di perbatasan yang kini menjadi bagian Turki dan sangat akrab dengan bahasa Yunani, Syria, dan Arab, sehingga banyak yang menjadi penerjemah. Namun Tsabit hanyalah pemuda yang bekerja menukar uang di kota kecil Harran sampai salah satu dari kakak beradik Bani Musa melihat bakatnya pada saat pulang berburu buku di Byzantium.

Latar belakang Tsabit dalam penukaran uang jelas bermanfaat baginya dan dia menjadi terkenal karena penerjemahan buku matematika dan astronomi dari bahasa Yunani. Namun seperti banyak penerjemah Arab, dia tidak hanya menerjemahkan saja. Penerjemahan menjadi titik awal

untuk mengemukakan pemikirannya sendiri. Salah satu masalah matematika yang terkenal yang berhubungan dengan Tsabit adalah masalah papan catur, sebagai contoh rangkaian eksponensial.

Masalahnya seperti berikut. Orang yang menciptakan catur telah membuat sang raja senang sehingga sang raja menanyakan hadiah apa yang diinginkan olehnya. Pria itu menjawab tidak menginginkan apa pun kecuali sebutir gandum untuk kotak pertama papan catur, dua di kotak kedua, empat di kotak ketiga, delapan di kotak keempat, dan seterusnya. Sang raja sepertinya bahagia dengan permintaan yang terlihat sederhana tersebut. Tetapi tentu saja penggandaan itu berarti jumlah butir gandum yang diminta olehnya sangatlah besar. Ahli matematika sangat menyukai masalah ini, dan al-Biruni kelak menghitung jawabannya adalah sebesar 18.446.744.073.709.551.615 butir (atau sekitar 8,5 juta triliun butir gandum.)

Al-Kindi

Sesepuh dunia penerjemahan Abbasiyah pada awalnya adalah Yakub bin Ishak al-Kindi. Al-Kindi bukanlah penerjemah tetapi kepala kelompok penerjemah terkenal yang bekerja untuk sang khalifah. Ahli sejarah abad ke-10 Ibnu al-Nadim mengingat bagaimana al-Kindi disebut Filsuf Arab, "seorang yang unik karena pengetahuannya yang luas akan semua ilmu pengetahuan kuno."

Al-Kindi seorang Muslim tetapi dia juga menghabiskan banyak waktunya menghadapi berbagai masalah dalam merekonsiliasi agama dan menyediakan dasar filosofis untuk kehidupan intelektual Islam. Istilah masa kini untuk seorang seperti dia adalah rasionalis. Dia juga menulis sejumlah risalat yang mengungkapkan apa yang dianggapnya sebagai tipuan dalam astrologi dan kekuatannya, juga alkimia dengan janjinya untuk mengubah logam biasa menjadi emas. Keyakinannya akan kekuatan logika dan keinginannya untuk mencari jawaban di mana pun, termasuk dari buku berbahasa Yunani membuatnya menghadapi kesulitan dengan para penguasa Baghdad, tetapi dia selalu mendapatkan penghargaan tinggi di abad-abad setelahnya. Dia menuliskan:

Kita seharusnya tidak merasa malu untuk menghargai kebenaran dan mendapatkannya dari mana pun, bahkan bila hal itu berasal dari bangsa yang jauh dan negara yang berbeda dengan kita. Tidak ada yang lebih dihargai pencari kebenaran melainkan kebenaran itu sendiri dan tidak ada keburukan dari kebenaran atau meremehkan seseorang yang berbicara atau menyampaikan kebenaran itu.

Namun berdasarkan cerita yang kita dapatkan, dapat disimpulkan bahwa dia bukanlah orang yang mudah diajak bicara. Dia terkenal mudah marah dan penulis al-Jahiz telah mengecamnya dalam *Kitab al-Bukhala* (Kitab Orang-orang Kikir). Salah satu cerita yang disajikan al-Jahiz menggambarkan tentang salah satu penyewa rumah al-Kindi yang cukup bodoh untuk bertanya apakah dia boleh membawa seseorang untuk menginap bersamanya. Dengan cepat al-Kindi langsung menaikkan harga sewa sampai sepertiganya. Mungkin saja karena sikapnya yang sangat angkuh itu yang menyebabkan kakak beradik Bani Musa menyita perpustakaan pribadinya walaupun akhirnya dia mendapatkannya kembali. Al-Kindi diberitakan pernah dipukuli oleh orang-orang yang dibuatnya tersinggung.

Cendekiawan Multidisiplin yang Pertama

Al-Kindi adalah orang yang berbahasa Arab, dari keluarga bangsawan yang tinggal di Kufah setelah penaklukan. Dia diyakini telah menulis banyak buku walaupun bukan hanya kuantitasnya yang membuat keberhasilannya itu mengesankan tetapi keragaman topik yang ditulisnya. Dia cendekiawan multidisiplin pertama dan sepertinya bisa menuliskan topik apa pun yang dinginkannya, mulai dari astronomi sampai ilmu hewan. Banyak cendekiawan pada zaman itu memiliki ketertarikan yang sangat luas, dengan mudahnya beralih dari sains ke filsafat sampai puisi, tetapi jangkauan al-Kindi sepertinya tidak terbatas.

Beberapa dari ketertarikannya sudah jelas didorong oleh kebutuhan sang khalifah. Dia menuliskan risalah terkenal tentang metalurgi dan pembuatan pedang. Dia juga menuliskan tentang kriptografi dan menggambarkan analisis frekuensi sebagai cara untuk memecahkan sandi rahasia,

yang pastinya sangat berharga bagi mata-mata sang khalifah. Berikut ini adalah penjelasan sederhananya yang sangat luar biasa:

Salah satu cara untuk memecahkan pesan rahasia, jika kita mengetahui bahasa yang dipakai, adalah menemukan informasi-rahasia yang berbeda dalam bahasa sama yang cukup panjang untuk memenuhi satu halaman, kemudian kita menghitung pengulangan dari setiap huruf. Huruf yang paling sering diulang disebut sebagai "pertama", huruf kedua yang paling sering diulang disebut "kedua", berikutnya "ketiga", dan seterusnya sampai pada akhirnya kita menghitung semua huruf yang berbeda di dalam contoh itu.

Kemudian kita melihat sandi rahasia yang ingin kita selesaikan dan juga mengklasifikasikan simbolnya. Kita menemukan simbol yang sering diulang dan mengubahnya menjadi bentuk huruf "pertama" dari contoh informasi-rahasia yang kita miliki, simbol yang paling umum berikutnya diganti dengan huruf "kedua", dan seterusnya sampai kita mengganti semua simbol dari pesan rahasia yang ingin kita pecahkan.

Namun ada ketertarikannya yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Dia salah seorang pembuat parfum hebat pertama, menciptakan berbagai macam resep dan teknik pembuatan yang kadang-kadang masih digunakan pada zaman sekarang.

Sepotong tulisannya yang mengagumkan menunjukkan bahwa dia bahkan memikirkan tentang waktu, ruangan dan pergerakan relatif—masalah yang masih coba dipecahkan oleh para ahli fisika modern sekitar seribu tahun setelahnya. "Waktu hanya muncul ketika ada gerakan," ujar al-Kindi, "benda dengan gerakan, gerakan dengan benda... jika ada gerakan maka pasti ada benda; jika ada benda maka pasti ada gerakan." Dia juga menggunakan kata "relativitas" dalam bahasa Arab.

Peranan Kertas

Satu hal yang tiba di Baghdad tepat pada waktunya untuk membantu pergerakan penerjemahan, dan semua sains Arab, adalah kertas. Konon umat Muslim belajar seni pembuatan kertas dari tahanan Cina yang mereka tangkap ketika terjadi Perang Tallas pada tahun 751. Ada juga kemungkinan kertas datang dari Cina dibawa oleh pedagang yang pada

saat itu berdagang melintasi Asia, dan sepulang dari Cina mereka membawa kaligrafi Cina dan juga kertas. Entah bagaimana caranya, kertas tiba di dunia Islam tepat pada saat dibangunnya Baghdad oleh Bani Abbasiyah. Pengaruh kertas sangat luar biasa. Perkamen sangat mahal, sulit didapatkan, tebal dan tidak nyaman digunakan. Di sisi lain, kertas murah, tersedia dalam jumlah banyak, ringan dan tipis, dan sangat sempurna untuk gaya penulisan bahasa Arab kaligrafi yang baru. Kalau di Cina, pembuatan kertas mungkin menjadi seni, maka di Baghdad pembuatan kertas menjadi industri.

Dengan kertas, buku bisa dibuat dalam jumlah besar dengan murah dan dorongan ini membuat pembelajaran di dunia Islam menjadi tidak bisa diukur lagi. Sebelumnya, naskah kuno dalam perkamen dan gulungan buku sangat jarang ditemui dan sangat tebal serta berharga sehingga hanya disimpan dalam perpustakaan pribadi atau milik kerajaan. Dengan adanya kertas, buku dan toko buku tidak hanya muncul di Baghdad tetapi juga di banyak kota Islam lainnya. Bahkan mereka yang tidak begitu kaya bisa membangun perpustakaan pribadinya sendiri dan perpustakaan publik muncul untuk pertama kalinya. Sebagai contohnya, di Bukhara terdapat perpustakaan publik tempat para pelajar bisa masuk, meminta pada pustakawan buku tertentu dari rak di aula utama kemudian duduk menuliskan catatannya. Perpustakaan bahkan menyediakan kertas gratis untuk para pelajar. Pada abad ke-13, Baghdad memiliki sedemikian banyak perpustakaan publik dan toko buku, dengan sejumlah penerbit yang memiliki banyak penulis untuk membuat salinan buku-buku.

Sungguh sulit diketahui apakah kertas telah meningkatkan permintaan buku atau apakah kertas tiba karena tuntutan buku yang sedemikian besarnya. Namun, ini berarti bahwa begitu banyaknya buku dan hasil terjemahan, para cendekiawan Abbasiyah menikmati buku sains yang amat beragam.

Setelah Menerjemahkan

Pergerakan penerjemahan berlangsung lebih dari dua dasawarsa di bawah Dinasti Abbasiyah kemudian sepertinya berangsur-angsur menghilang.

Sebagian besar karena semakin sedikit buku menarik untuk diterjemahkan tetapi kemungkinan besar karena tidak ada lagi yang bisa diajarkan buku-buku itu kepada para pelajar di dunia Islam. Hampir secepat dimulainya proses penerjemahan, mereka mulai memikirkan tentang apa yang mereka baca dan membuat kontribusinya sendiri. Pada abad ke-10, tidak banyak lagi yang bisa dipelajari dari masa lalu. Seperti yang akan ditunjukkan di bab-bab berikutnya, banyak perkembangan sains tidak hanya terjadi di Baghdad tetapi di seluruh penjuru kekhalifahan. Keberhasilan Jabir bin Hayyan (Geber) dalam ilmu kimia, Musa al-Khawarizmi dalam matematika dan Abu Bakar ar-Razi (Rhazes) dalam ilmu kedokteran sangat menonjol tetapi masih banyak lagi yang lain dalam sejumlah bidang lainnya.

Sang Khalifah Sains

*Pengetahuan tidak mengenal batas wilayah,
kebijakan tidak mengenal ras atau kebangsaan.
Menolak pemikiran sama dengan menolak kerajaan Tuhan.*

Aristoteles berbicara kepada al-Ma'mun
dalam sebuah mimpi legendaris Sang Khalifah

Dalam sudut pandangan tradisional sains Islam, awal—dan mungkin masa puncak—Zaman Keemasan adalah saat pemerintahan Khalifah Al-Ma'mun yang memerintah selama 20 tahun, yaitu mulai 813 sampai 833. Ia wafat pada usia 47 tahun dalam peperangan melawan Byzantium.

Al-Ma'mun adalah salah seorang dari dua putra Harun ar-Rasyid dan menjadi khalifah setelah perang saudara yang berdarah melawan kakaknya al-Amin. Al-Amin adalah putra mahkota yang sah atas kekhalifahan tetapi dalam pengulangan sejarah bagaimana Bani Abbasiyah merebut kekuasaan, Al-Ma'mun menilai dirinya sebagai orang yang lebih berhak menempati posisi tertinggi dan memerangi kakaknya sampai ke Baghdad. Pengepungan kota itu terjadi selama satu tahun dan digambarkan sebagai pengepungan Stalingrad zaman pertengahan, tidak hanya melibatkan tentara tetapi penduduk kota ke dalam perkelahian jalanan yang mematikan. Akhirnya Al-Ma'mun memenangkan perseteruan itu dan al-Amien terbunuh. Tetapi kematian Al-Amien tidak berarti akhir dari perang saudara, saingan lain muncul, dan selama enam tahun Al-Ma'mun berusaha memerintah dari Marv, baru pindah ke Baghdad tahun 819. Saat itu pun dia menghadapi perlawanan yang sangat kuat dari barat dan selama empat

belas tahun pemerintahannya dia menghabiskan banyak waktu terlibat dalam peperangan di dalam dunia Islam dan melawan Byzantium.

Mimpi tentang Aristoteles

Di samping haus kekuasaan, pemerintahan Al-Ma'mun juga sering dikenal sebagai saat sains mencapai puncaknya. Al-Ma'mun dinilai para ahli sejarah sebagai pendukung besar rasionalisme dan sebagai khalifah sangat mendukung pengetahuan. Pernah dikatakan, saat Al-Ma'mun meraih kemenangan dari Byzantium, dia meminta ganti rugi dari lawannya bukan berupa emas ataupun harta karun yang duniawi melainkan salinan buku agung astronomi karya Ptolemeus yaitu *Almagest*.

Ada sebuah cerita terkenal mengenai bagaimana Al-Ma'mun pernah bertemu dengan Aristoteles di dalam mimpinya. Beberapa versi cerita yang berbeda juga muncul. Berikut ini adalah salah satu kisah pertemuan itu:

Al-Ma'mun kepada Aristoteles: Apakah kebaikan itu?

Aristoteles: Yaitu yang ada di dalam pikiran.

Al-Ma'mun: Apa lagi kebaikan?

Aristoteles: Yaitu yang ada di dalam hukum.

Al-Ma'mun: Apa lagi?

Aristoteles: Kehendak rakyat.

Al-Ma'mun: Dan apa lagi?

Aristoteles: Itu saja.

Dalam versi yang lebih terperinci, Aristoteles menjelaskan bahwa akal sehat dan wahyu tidak bertentangan—Manusia harus mencari kebenaran Tuhan dengan membuka pikirannya terhadap kekuatan nalar daripada menunggu datangnya wahyu. Dia kemudian memerintahkan Al-Ma'mun untuk mengerahkan semua sumber daya untuk menerjemahkan karya-karya pemikiran dan ilmu yang hebat ke dalam bahasa Arab karena "Pengetahuan tidak mengenal batas wilayah, kebijakan tidak mengenal ras atau kebangsaan. Menolak pemikiran sama dengan menolak kerajaan Tuhan.."

Cerita itu berlanjut untuk menerangkan bagaimana setelahnya Al-Ma'mun memerintahkan anak buahnya pergi ke Byzantium dan membawa semua buku paling hebat, menyuruh ke Gundeshapur di Persia dan membawa kembali isi dari perpustakaan besarnya, menemukan cendekiawan dan penerjemah terbaik, dan akhirnya membangun sebuah pusat di istana Baghdad untuk pendidikan dan penggalan ilmu pengetahuan yang disebutnya sebagai Baitul Hikmah.

Baitul Hikmah

Banyak perhatian diarahkan kepada Baitul Hikmah yang dibangun Al-Ma'mun. Beberapa peneliti menggambarkan sebagai lembaga untuk mempelajari sains dan filsafat. Di sinilah, menurut penelitian mereka, semua cendekiawan terhebat bekerja dan berdebat, dan di sana tidak pernah terhenti suara desisan alat tulis di atas kertas saat berbagai hasil karya klasik Yunani diterjemahkan ke bahasa Arab. Dalam versi itu, Baitul Hikmah menjadi institut penelitian sains yang mempunyai visi hebat sekaligus cikal bakal universitas. Sebenarnya, tidak banyak yang diketahui tentang Baitul Hikmah ini dan banyak ahli sejarah kini berpikir bahwa statusnya sebagai universitas atau pusat penelitian terlalu dibesar-besarkan. Baitul Hikmah sudah dipastikan adalah perpustakaan dan menjadi tempat penerjemahan serta penelitian astronomi khususnya di tahun-tahun terakhir Al-Ma'mun. Tetapi di luar itu, bukti buku sejarah tidak cukup kuat untuk menyimpulkan lebih jauh lagi.

Meskipun demikian, sangatlah jelas bahwa ketertarikan Al-Ma'mun terhadap sains adalah sungguh-sungguh dan cukup dalam. Di samping Baitul Hikmah, dia mendirikan salah satu observatorium pertama Islam di Shamsiya pada tahun 829 dan sejak awal membuat pembaruan penting atas astronomi kuno seperti pengukuran titik terjauh matahari dan pergerakan planet. Dia juga memerintahkan pembuatan peta dunia dengan seakurat mungkin dengan pengetahuan yang dimiliki saat itu. Dan pada tahun 820 dia memerintahkan kakak beradik Bani Musa memeriksa sesuatu yang pernah dibacanya dalam salah satu buku sains kuno yang baru saja diterjemahkan. Sesuatu itu adalah pengukuran lingkaran bumi, sejauh

24.000 mil (38.000 km). Dengan kecerdasannya Bani Musa membuat perhitungannya dan mengonfirmasikan ketepatan perhitungan itu, seperti yang akan kita lihat sebentar lagi. Namun Al-Ma'mun masih tidak puas. Dia mengirimkan Bani Musa untuk mengulangi perhitungan itu di tempat lain dan ketika mereka kembali membuktikan perhitungan kuno itu memang benar, barulah sang khalifah merasa puas. Dengan khalifah yang memiliki ketertarikan akan keakuratan sains seperti itu, tidaklah aneh jika sains berkembang dengan pesat.

Orang yang membantu proyek penghitungan keliling bumi Al-Ma'mun adalah salah satu ilmuwan Muslim terhebat sepanjang masa, al-Khawarizmi yang brilian, dan di bawah perlindungan Al-Ma'mun-lah dia mengeluarkan beberapa karya terbaiknya. Beberapa sumber menunjukkan bahwa al-Khawarizmi bekerja di Baitul Hikmah; lainnya mengatakan bahwa dia bekerja secara mandiri. Namun Baghdad di bawah pimpinan Al-Ma'mun adalah tempat yang sempurna untuk mengembangkan bakatnya. Saat tiba di sana dia menemukan Hunayn bin Ishaq sedang menerjemahkan *Stoikhia* (Elemen) karya Euklides, lainnya menerjemahkan Pythagoras, dan ada yang menerjemahkan karya Arkhimedes tentang bentuk bola dan dan lingkaran, serta karya lainnya. Selain itu, dia diberi modal untuk mencari arsip penting sampai ke India. Mungkin tidak pernah terjadi lagi di dunia kuno selain Baghdad atau di zaman mana pun kecuali di masa Al-Ma'mun, seorang cendekiawan mampu memenuhi potensi dirinya dengan sedemikian spektakulernya, seperti yang akan kita lihat di bab-bab berikutnya.

Penguasa yang Bijaksana?

Sepertinya tidak diragukan lagi bahwa Al-Ma'mun memainkan peranan penting dalam menciptakan suasana yang mendukung perkembangan sains di Baghdad dan mendorong pergerakan penerjemahan. Dia pendukung kemajuan ilmu demi ilmu itu sendiri dan demi politik pragmatis. Lagipula, kekhalifahan belum berhenti berperang, baik di dalam negeri maupun dengan Byzantium. Bani Abbasiyah memiliki hubungan dengan keluarga Nabi tetapi Al-Ma'mun baru saja membunuh kakaknya dan ingin menekankan bahwa dia adalah pilihan yang rasional sebagai khalifah dan memiliki

hubungan dengan keluarga yang dipilih oleh Tuhan. Menariknya, dia mengatakan bahwa Ali, sepupu Muhammad, adalah manusia terbaik setelah sang Nabi. Jadi dia berusaha untuk mengakomodasi semua pihak yang menentanginya.

Pengumuman perang terhadap Byzantium di tahun 830 mungkin cara yang efektif untuk membuktikan bahwa dia Muslim berdedikasi tinggi. Pada saat perjalanan pulang dari salah satu perangnya, dia telah mengubah tulisan di Kubah Shakhrah (Dome of the Rock) di Yerusalem untuk menunjukkan bahwa dia, dan bukan Khalifah Abdul Malik dari Bani Umayyah yang membangunnya. Mungkin beberapa orang bisa tertipu olehnya tetapi hal itu menunjukkan bahwa persepsi publik sangatlah penting dalam pikiran al-Ma'mun.

Pendukung al-Ma'mun bekerja sama dengan banyak orang yang mengungkapkan kisah tentang sang Khalifah. Dia digambarkan sebagai seorang rasionalis, kekuatan pendorong di belakang modernisasi Islam dan menguasai sains. Dia menjadikan sekelompok cendekiawan yang disebut Muktaizilah menjadi penasihatnya. Kelak kaum Muktaizilah dilihat sebagai pelaku bid'ah oleh banyak umat Muslim namun cara pandang mereka terlihat masuk akal bagi Al-Ma'mun karena dia ingin membangun negara yang kuat berdasarkan akal sehat.

Kaum Muktaizilah meyakini, seperti semua umat Muslim, bahwa Alquran adalah firman Tuhan. Namun menurut pandangan mereka, Alquran diciptakan dengan tuntunan Tuhan dan keberadaannya tidak kekal. Mereka juga meyakini bahwa akal sehat manusia yang menjadi kunci kebijaksanaan dan memahami Tuhan. Pemikiran ini sebagian besar diambil dari filsafat bangsa Yunani tetapi juga bagian dari pemikiran Islam yang sudah ada sejak lama dengan konsep *ilm* (pengetahuan) dan *aql* (kecerdasan dan nalar manusia).

Inkuisisi Para Rasionalis

Namun ironisnya, walaupun mereka membela akal sehat, namun kaum Muktaizilah dan Al-Ma'mun memaksakan keyakinan mereka kepada orang lain dalam cara yang tidak masuk akal. Perdebatan dan peperangan

teologi yang berlangsung di zamannya dikenal sebagai peperangan antara rasionalis yang dipimpin Al-Ma'mun dan tradisional yang meyakini bahwa Alquran tidak diciptakan oleh manusia tetapi diwahyukan oleh Tuhan. Namun mereka yang disebut sebagai tradisional, dalam jangka panjang, ternyata dalam beberapa hal lebih radikal, atau paling tidak sepertinya menantang keadaan *status quo* pihak yang memerintah. Al-Ma'mun kembali mempertahankan posisinya dan menekan oposisi yang mulai berkembang melawan dirinya dengan polisi atau penyelidikan yang disebut sebagai *mihnah*.

Pada tahun-tahun terakhir kehidupannya, Al-Ma'mun memerintahkan gubernur setiap provinsi mengumpulkan para ulama agar mengakui bahwa Alquran diciptakan dan bukan firman Tuhan. Mereka yang menolak akan dipecat dari jabatannya, dijebloskan ke dalam penjara, dan bahkan dicambuk. Banyak yang berpihak pada Al-Ma'mun dalam hal-hal lain menolak membuat pengakuan karena mereka menilai masalah ini sebagai campur tangan negara atas masalah pribadi. Sebagai bentuk protes, beberapa cendekiawan melakukan permainan yang sangat mirip dengan interogasi di tahun-tahun pemerintahan Stalin, seperti percakapan berikut yang terjadi antara gubernur Baghdad dengan seorang cendekiawan ahli hukum yang bernama Bishr.

Gubernur kepada Bishr: Apa pendapatmu tentang Alquran?

Bishr: Alquran adalah firman Tuhan.

Gubernur: Itu bukan pertanyaanku. Apa Alquran diciptakan?

Bishr: Tuhan adalah pencipta semuanya.

Gubernur: Apa Alquran itu benda?

Bishr: Ya.

Gubernur: Jadi Alquran diciptakan?

Bishr: Alquran tidak sama dengan sang pencipta.

Gubernur: Bukan itu yang kutanyakan. Apakah Alquran diciptakan?

Bishr: Aku tidak mau berbicara apa-apa lagi.

—Diambil dari *Al-Ma'mun* oleh
Michael Cooperson, Oneworld, 2005

Ketika percakapan seperti ini sampai di telinga al-Ma'mun, ia meme-

rintahkan untuk memenggal para pembakang. Di bawah ancaman ini, banyak cendekiawan yang mengundurkan diri. Tidaklah mengejutkan jika orang Muslim zaman sekarang memandang al-Ma'mun bukan sebagai pendukung nalar dan pendorong Zaman Keemasan Sains Islam melainkan sebagai diktator sesat yang membungkam kebebasan berpendapat.

Perlawanan

Saat ditinjau kembali, mungkin kesalahan terbesar Al-Ma'mun adalah saat menghukum mati Ahmad bin Hambal, sosok besar dalam teologi Islam dan pencetus madzhab keempat Islam. Imam Ahmad meyakini bahwa sang khalifah seharusnya memiliki kewenangan dalam masalah politik tetapi tidak dalam masalah spiritual. Itu tantangan langsung terhadap Al-Ma'mun yang juga melihat Imam Ahmad sebagai ancaman ilmu pengetahuan dan rasionalisme serta meyakini bahwa ia harus menggunakan kekerasan untuk menyinkirkan sudut pandangan Imam Ahmad.

Pada tahun 833, Imam Ahmad dipanggil untuk menemui Al-Ma'mun tetapi sang khalifah meninggal sebelum sang ulama bisa menemuinya dan dia dibawa ke hadapan penerus Al-Ma'mun yaitu adiknya al-Mu'tashim. Sang khalifah baru bertanya kepada Imam Ahmad untuk mengulangi apa yang pernah ditanyakan kepadanya: apakah Alquran diciptakan Tuhan. Sang ulama menjawab bahwa argumentasi teologi seperti itu sangat memecah belah dan akan lebih baik bila semua sepakat bahwa Alquran adalah wahyu Tuhan dan tidak memperdebatkannya lagi. Sang khalifah sangat marah mendengarnya dan memerintahkan sang ulama untuk dicambuk. Dia bergeming dan akhirnya dijebloskan ke penjara di mana dia meringkuk selama 28 bulan. Saat dibebaskan, dia ditempatkan sebagai tahanan rumah.

Penentang rasionalis sekarang telah memiliki pahlawan dan syuhadanya. Bertahun-tahun kemudian, dalam bukunya yang dalam bahasa Inggris berjudul *Heirs of the Prophets*, Rajab al-Hambali, dikenal juga sebagai Imam Ibnu Rajab, seorang pengikut madzhab Imam Ahmad menggambarkan sejumlah cendekiawan—termasuk ilmuwan-ilmuwan besar—pengikut Al-Ma'mun sebagai koruptor dan berutang budi kepada negara. Sebaliknya,

mereka yang seperti Ahmad bin Hambal digambarkan sebagai orang jujur dan benar. Oleh karena itu, sains dan pembelajaran dilihat sama dengan kejahatan dan kediktatoran. Namun persepsi semacam itu tidak hanya dipegang oleh masyarakat di zaman Dinasti Abbasiyah.

Misi Piramida

Sekarang sungguh sulit melihat gambaran Al-Ma'mun mana yang lebih akurat—pendukung nalar yang tercerahkan dan pahlawan sains Islam atau diktator yang terobsesi kekuasaan dan tidak religius. Tampaknya kedua hal itu ada benarnya. Ada cerita tentang dirinya yang menunjukkan rasa hausnya akan ilmu pengetahuan dan kekuasaan yang didapatkan seiringan dengan pengetahuan.

Rupanya, berita tentang Piramida Besar Giza yang berisi peta-peta dan tabel tentang bumi dan perbintangan yang akurat telah mencapai telinga Al-Ma'mun. Jadi pada tahun 820 dia mengirim sebuah ekspedisi ke Mesir yang membawa tim insinyur dan ilmuwan. Selama berhari-hari, mereka menjelajahi sisi utara piramida dalam upaya mencari pintu masuk. Karena tidak bisa menemukannya, Al-Ma'mun menyuruh timnya untuk membuat lubang di tempat yang mungkin menjadi pintu masuknya. Karena tidak atau hanya sedikit kemajuan yang diraih, mereka mencoba memanaskan dindingnya dengan menyalakan api besar dan menuangkan cuka dingin ke atas batu gamping yang panas itu. Akhirnya, beberapa temboknya runtuh, dan tim Al-Ma'mun menemukan jalan masuk. Namun, sekian banyak hambatan masih merintang jalan mereka, dan pastinya membutuhkan kegigihan yang luar biasa untuk meneruskan misi itu. Namun setidaknya mereka menemukan sebuah ruangan, kini diperkirakan ruangan untuk sang Ratu, namun ruangan itu kosong... atukah memang demikian adanya?

Berkembangnya Andalusia

*Pohon palem tumbuh di tengah-tengah Rusafah
 Dilahirkan di barat, jauh dari tanah pohon palem
 Aku berkata kepadanya: kamu seperti aku, jauh dan terasingkan
 Berpisah dengan keluarga dan teman-teman,
 Kamu telah muncul dari tanah yang asing bagimu
 Dan aku seperti dirimu, jauh dari rumah*

Puisi yang ditulis di Cordoba oleh Pangeran Abdur Rahman
 dari Bani Umayyah yang diasingkan, pendiri Dinasti Umayyah
 di Andalusia

Walaupun sepertinya tidak terlihat seperti itu di zamannya, revolusi Abbasiyah di tahun 750 telah membantu terciptanya jurang pemisah dunia Arab selama beratus-ratus tahun setelahnya, antara timur dan barat, dan antara Muslim Syiah dengan Sunni. Tidak diragukan lagi, untuk menghindari pertentangan terhadap pemerintahannya di masa yang akan datang, Bani Abbasiyah yang memenangkan revolusi mengundang keluarga Umayyah ke makan malam rekonsiliasi di Damaskus kemudian membantai semua yang hadir. Paling tidak itulah dugaan mereka.

Luar biasanya, di malam banjir darah yang mengerikan itu muncul salah satu kejayaan yang paling hebat dan tidak terduga dalam revolusi Islam. Dua orang pangeran remaja Bani Umayyah yang bernama Abdur Rahman dan Yahya bersembunyi di dalam istana saat pembantaian itu terjadi. Dengan bantuan seorang pembantu berdarah Yunani yang setia, Bedr, kedua pangeran itu melarikan diri sebelum tanda bahaya sempat dibunyikan. Tentara Bani Abbasiyah menemukan mereka sedang berenang

menyeberangi sungai Euftrat. Yahya terbawa arus dan terdorong kembali ke tangan para tentara Abbasiyah yang langsung memenggalnya. Abdur Rahman yang berusia enam belas tahun dan Bedr berhasil menyeberangi sungai lalu memulai petualangan yang membawa mereka melewati Mesir dan menyeberangi Afrika Utara ke Spanyol, menghindari tentara Abbasiyah yang mengejarnya. Tetapi bukan pelarian Abdur Rahman ini yang terbukti menjadi bagian yang paling luar biasa dalam sejarah hidupnya.

Islam Tiba di Iberia

Umat Muslim sudah menginjakkan kakinya di Spanyol lima belas tahun sebelum Abdur Rahman muda dilahirkan, saat seorang budak, bernama Thariq, yang dimerdekakan lalu menjadi jenderal, pergi ke Spanyol selatan untuk memerangi Raja Visigoth Kristen bernama Roderick. Pasukan Thariq memenangkan peperangan demi peperangan melawan tentara Visigoth yang lebih banyak—sebagian besar karena banyak tentara Visigoth yang bergabung dengan Thariq. Sebuah batu besar kelak dinamai menurut namanya, Jabal al-Thariq (Gibraltar atau gunung Thariq).

Pada saat Abdur Rahman mencapai Afrika Utara, banyak daerah di Spanyol selatan, atau sebutan lainnya al-Andalus, sudah diperintah oleh umat Muslim. Tetapi ironisnya ada ketidakpuasan, walaupun tidak besar, di antara orang Kristen dan Muslim yang telah membantu meraih kemenangan namun telah dikesampingkan dalam pemerintahan saat mereka membentuk daerah kekuasaan dan kotanya sendiri. Ini adalah situasi yang dihadapi dan dimanfaatkan pangeran Umayyah muda itu saat berlayar menyeberangi Selat Gibraltar menuju Andalusia.

Hiasan Dunia

Sejumlah kecil umat Muslim bergabung dengan Abdur Rahman saat melakukan perjalanan menuju Spanyol. Dia mampu mengalahkan penguasa Cordoba, yang saat itu menjadi salah satu kota utama di Spanyol dan memproklamkan dirinya sebagai penguasa. Selama satu dasawarsa

berikutnya, dengan kepemimpinan yang sangat cakap, Abdur Rahman, yang juga dikenal sebagai Elang Andalus, memperluas pengaruhnya.

Namun dia tidak puas hanya dengan memegang kendali kekuasaan. Dia ingin mengembalikan kejayaan Bani Umayyah dan caranya adalah menciptakan kembali Damaskus di negara Spanyol yang jauh dari kampung halamannya. Saat tiba di Cordoba, kota itu adalah kota penting namun tidak terurus dengan baik. Abdur Rahman menciptakan kota yang menjadi pusat kebudayaan, pendidikan, dan ilmu pengetahuan untuk menyaingi Baghdad milik Bani Abbasiyah. Cordoba di bawah kekuasaan Bani Umayyah juga mengalami Masa Keemasan pengetahuan.

Di istana Kaisar Suci Romawi Otto I, biarawati Hroswitha dari Ganderseim menulis di tahun 995 bahwa

Hiasan dunia yang cemerlang bersinar di barat, sebuah kota mulia baru yang masyhur akan kekuatan militernya yang telah dikumandangkan oleh bangsa Spanyol, Cordoba namanya dan kota itu sangat kaya serta terkenal juga diketahui karena kemewahan dan kegemerlapan akan banyak hal, khususnya tujuh arus kebijaksanaannya...

—Dikutip dari *Ornament of the World* karya Maria Rosa Menocal, Little, Brown, 2002

Di jantung Cordoba terdapat masjid baru yang akhirnya menjadi salah satu masjid Islam terindah, tetapi kota itu juga memiliki ratusan masjid lain. Kota itu memiliki banyak rumah pemandian dan rumah sakit. Untuk dirinya sendiri, Abdur Rahman telah membangun sebuah istana yang diberinya nama Istana Damaskus di tengah-tengah kebun yang indah, diciptakan untuk mengingat tempat berlibur kakeknya di Syria, dilengkapi dengan pohon palem dan banyak tanaman yang baru dilihat pertama kalinya di Spanyol—yang menjadi inspirasi bagi puisi di awal bab ini.

Selain kebun, vila yang indah, halaman luas dan air mancur, lapangan rumput dan jalanan lebar membuat Cordoba menjadi salah satu tempat yang paling diinginkan untuk dijadikan tempat tinggal dari semua negara Islam dan dalam waktu singkat telah menarik sejumlah bakat besar. Para cendekiawan dan dana yang berlimpah memastikan kota itu memiliki akses terhadap kenyamanan modern, mulai dari air di setiap rumah utama sampai lampu jalanan. Sementara itu, pengenalan berbagai teknik bertani

dan metode irigasi telah membuat pedesaan menjadi tanah pertanian yang produktif, dengan kebun jeruk dan zaitun yang luas begitu juga la-dang gandum, memastikan kota itu tercukupi pangannya.

Namun permata Cordoba adalah perpustakaanya. Perpustakaan Dinasti Umayyah di Cordoba adalah salah satu dari sekitar 75 buah perpustakaan di kota, namun diperkirakan memiliki 400.000 buku di dalamnya—pada masa ketika perpustakaan terbesar di Eropa tidak memiliki buku sebanyak itu. Edward Gibbon menggarisbawahi skala besar itu dengan menunjukkan bahwa katalognya saja berjumlah 44 jilid. Banyak buku yang selamat dari masa pemerintahan Islam ini tetapi jumlah yang besar ini menunjukkan bahwa koleksi perpustakaan itu hanyalah sebagian kecil dari buku yang beredar di masa itu, sisanya terbakar atau hilang saat kekuasaan Dinasti Umayyah di Spanyol menyurut. Sungguh menggoda memikirkan apa yang kiranya ada di dalam buku-buku itu dan kontribusi apa yang mungkin mereka berikan bagi ilmu pengetahuan. Mungkin buku-buku yang paling penting telah diselamatkan atau dibawa dalam pemikiran cendekiawan terkemuka seperti Musa bin Maymun (Maimonides) dan Walid ibnu Rusyd (Averroes). Tetapi kita hanya bisa menduga-duga.

Menarik Orang Berbakat

Selama berabad-abad di bawah pemerintahan Dinasti Umayyah (yang akhirnya mendeklarasikan dirinya sebagai khalifah melawan Dinasti Abbasiyah di Baghdad tahun 929) Cordoba bersinar dan banyak cendekiawan Islam paling pintar dan hebat mulai mempertimbangkan Cordoba dan Andalusia sebagai tempat bernaung dibandingkan Baghdad. Di sana terdapat baik uang maupun gaya hidup yang sangat menarik.

Salah satu orang berbakat yang tertarik ke tempat ini adalah Abu al-Hasan Ali bin Nafi, yang dikenal sebagai Ziryab yang berarti "burung hitam". Ziryab yang mulanya adalah budak dari Irak dibawa ke Cordoba pada tahun 852 oleh penguasa Abdur Rahman III dengan gaji yang cukup besar. Tak lama kemudian, sang burung hitam ini membuat orang-orang terpukau dengan *oud*¹ buatannya yang terdiri atas lima senar dan dengan

¹*oud* = versi awal gitar Spanyol

lagu-lagu cintanya. Orang-orang memotong rambutnya pendek seperti pujaannya. Mereka mengikuti gaya berpakaian yang berupa pakaian dari katun dan sutra berwarna cerah di musim panas dan wol warna-warni di musim dingin. Dia memperkenalkan peralatan makan dari porselen, bersantap dengan tiga-menu yang sederhana, bermain catur dan polo, dan bahkan pasta gigi. Memang, sepertinya tidak ada aspek kehidupan nyaman bergaya baru yang tidak dibawa oleh Ziryab ke kota itu.

Namun bukan hanya karena kehidupan yang nyaman saja orang-orang berbakat ini datang ke Andalusia; kota ini juga menjadi magnet para cendekiawan—dan khususnya para pemikir serta filsuf. Para pemimpin Bani Umayyah dan rombongannya yang kaya memastikan bahwa Cordoba dan kota-kota Andalusia lainnya seperti Toledo dan Sevilla memiliki perpustakaan yang lengkap dengan buku serta pekerjaan berpenghasilan tinggi untuk orang-orang cerdas. Seperti Baghdad, Cordoba adalah kota kosmopolitan, dan umat Kristen serta khususnya Yahudi mendapati bahwa mereka diterima di kota ini. Selama berabad-abad kehidupan intelektual Yahudi berkembang dalam Zaman Keemasan Yahudi dan banyak pemikir Yahudi yang terlibat dalam apa yang disebut sebagai Sekolah Toledo, menerjemahkan karya berbahasa Arab ke bahasa Latin.

Selain umat Muslim, cendekiawan lainnya adalah orang Kristen dan Muzarab—yaitu orang Kristen yang telah belajar berbicara bahasa Arab dan mereka yang telah mengadopsi gaya hidup orang Arab. Cendekiawan Muzarab kelak memainkan peranan kunci dalam mengirimkan pengetahuan baru dari negara-negara Arab ke berbagai daerah di Eropa. Mereka menjadi penghubung yang tak ternilai harganya seperti kaum Kristen Nestor dalam menerjemahkan ilmu pengetahuan klasik Yunani ke bahasa Arab di Baghdad.

Kehadiran berbagai komunitas agama yang berbeda di Spanyol—kelak disebut sebagai *convivencia*—kadang-kadang diperbandingkan dengan masyarakat multibudaya di negara-negara Barat pada zaman sekarang. Tidak diragukan lagi keduanya memiliki persamaan. Sebagai contoh, seperti di zaman sekarang, ilmu pengetahuan, pendidikan, dan inovasi di abad-abad itu adalah hasil dari penelitian dan para cendekiawan dari berbagai negara dan latar belakang budaya yang berbeda bekerja bersama-sama atau tinggal di tempat yang sama. Tetapi ada juga perbedaannya. Umat

Kristen dan Yahudi di al-Andalus memiliki status hukum yang berbeda dengan umat Muslim. Seperti yang ditemukan di tempat lain dalam dunia Islam, warga non-Muslim harus membayar pajak yang berbeda, mereka tidak diwajibkan untuk mengikuti militer, dan mereka tidak berhak dipertimbangkan menempati posisi penguasa atau khalifah. Selain itu, ada larangan dalam mendakwahkan ajaran selain Islam atau menjelek-jelekkan sosok mulia dari sejarah Islam. Hasilnya, di abad ke-9, sekelompok orang Kristen bunuh diri saat melakukan protes karena tidak diizinkan mengkritik Nabi Muhammad yang dipandang umat Muslim sebagai tindakan penghujatan.

Sayap Api

Salah satu ilmuwan Andalusia yang pertama dalam periode ini adalah Abbas bin Firnas. Dilahirkan di Izn-Rand Onda (Ronda) pada tahun 810, dia mulanya dibawa ke Cordoba untuk mengajarkan musik. Tetapi begitu tiba di kota itu dia menunjukkan bakatnya yang luar biasa sebagai penemu. Dia memiliki ketertarikan istimewa terhadap kaca, dan menurut banyak orang telah memproduksi gelas minum dari kaca bening. Gelas bening tanpa warna sudah ada sejak zaman Romawi tetapi dengan manipulasi campurannya, dia menciptakan kaca yang sedemikian beningnya sehingga penyair sezamannya al-Buhturi mengatakan seakan-akan cairan di dalam gelas melayang tanpa penopang. Diperkirakan kaca bening seperti itu yang digunakan Ibnu Firnas untuk menciptakan lensa dengan tujuan membantu penglihatan dan membesarkan benda. Salah satu ciptaannya yang banyak dibicarakan adalah ruangan simulasi langit. Di dalam ruangan itu terdapat sebuah mesin besar yang menunjukkan pergerakan planet, dan orang-orang juga terpukau saat melihat bintang, awan, guntur dan bahkan petir diciptakan oleh mekanisme yang tersembunyi di ruangan bawah tanah sang penciptanya.

Namun yang paling terkenal, Ibnu Firnas konon salah satu pelopor penerbangan. Beberapa sumber mengatakan bahwa dia terinspirasi saat melihat pemain akrobat bernama Armen Firman yang selamat setelah meloncat dari salah satu puncak menara dekat Masjid Agung sembari

mengenakan jubah sutra yang sangat longgar yang dikaitkan ke rangka kayu. Lainnya mengatakan bahwa pemain akrobat itu adalah Ibnu Firnas sendiri dan Armen Firman hanyalah bentuk Latin dari namanya. Kemungkinannya seperti itu. Entah dia orang yang selamat atau penonton, Ibnu Firnas memutuskan bahwa dia bisa melakukannya dengan lebih baik lagi. Untuk usaha berikutnya, dia membuat sayap besar seperti gantole modern dari sutra dan bulu elang di atas kerangka kayu ringan. Setelah beberapa percobaan yang sukses di padang pasir dia memutuskan sudah waktunya menampilkannya di depan khalayak ramai.

Kerumunan orang berkumpul saat Ibnu Firnas, yang waktu itu berusia hampir 70 tahun, mengenakan sayapnya di puncak tebing tinggi di taman Rustafa di Cordoba. Kemudian dengan keberanian yang tiada bandingnya dia meloncat ke udara. Semua orang tampak terkejut karena dia tidak langsung jatuh ke bawah. Namun dia melayang di udara, berputar beberapa kali selama sekitar sepuluh menit, kemudian akhirnya mendarat ke tanah. Sayangnya, dia tidak menyadari kecepatan yang harus diambil untuk memperlambat laju terbangnya, sehingga dia menghantam tanah, sayapnya patah dan menyebabkan punggungnya terluka parah. Kemudian, dia menyadari bahwa burung menggunakan ekornya untuk melambatkan laju pendaratan—dan dia mendarat dengan keras karena tidak memiliki ekor itu. Tetapi dia sudah terlalu tua untuk mencobanya kembali. Paling tidak begitulah kisahnya. Sebagaimana dengan ilmu pengetahuan di zaman Islam, pengetahuan kita tentang Ibnu Firnas datang dari laporan pihak ketiga dan bukan dari orang itu sendiri.

Masa Survei

Tidak ada yang bisa menandingi penerbangan Ibnu Firnas sebagai pertunjukan yang hebat tetapi beberapa peralatan yang dibuat oleh al-Zarqali (Arzachel) di Toledo pada abad ke-12 lebih hebat lagi. Al-Zarqali mulanya seorang pandai besi sederhana tetapi dia rupanya memiliki keahlian dalam membuat peralatan astronomi sehingga ahli astronomi Toledo mendorongnya untuk belajar lebih banyak tentang teori astronomi. Setelah belajar selama beberapa tahun, al-Zarqali mulai membuat peralatan astronominya sendiri.

Dia berhasil membuat desain astrolab baru yang canggih lalu dijadikan standar selama beberapa abad berikutnya. Ada beberapa kegunaan sederhana peralatan astronomi yang rumit ini. Seorang ilmuwan Andalusia bernama Maslama al-Majriti (dari Madrid) menemukan bahwa dia bisa menggunakan astrolab itu untuk mensurvei lapangan dengan akurat sehingga dapat menyelesaikan masalah warisan tanah yang sudah biasa ditemukan di zaman itu. Al-Zarqali juga membuat astrolab yang mudah digunakan untuk seseorang dengan pengetahuan astronomi yang seadanya. Modelnya meniru "laba-laba" rumit yang menunjukkan pergerakan planet-planet dan sangat mudah dikuasai oleh pemula. Astrolab pemula ini digunakan dalam astronomi, survei, dan juga dalam astrologi.

Karya terbesar al-Zarqali adalah jam air rumit yang tidak hanya menunjukkan jam pada hari itu tetapi juga fase bulan—penting untuk Islam dalam menentukan awal tahun komariah yang baru. Alat ini menjadi penarik turis di Toledo selama berabad-abad sampai seorang pencipta yang penasaran diizinkan membongkarnya untuk melihat cara kerjanya—namun tidak bisa memasangnya kembali.

Namun hasil karya al-Zarqali tidak hanya hal yang praktis semata. Dia memberikan sejumlah kontribusi penting bagi ilmu astronomi. Dia membuktikan bahwa aphelion—titik terjauh antara matahari dan bumi—berubah sedikit setiap tahunnya terhadap latar-tetap bintang-bintang. Dia mengukur pergerakan yang amat kecil ini dan menghitung bahwa aphelion bergerak 12,04 detik setiap tahunnya. Pengukuran modern menunjukkan angka 11,8 detik. Pengukurannya yang akurat membantunya berkontribusi untuk buku astronomi *Tables of Toledo*², yang terkenal atas keakuratannya dan kelak dikutip oleh Copernicus. Dan dia menciptakan *al-manakh* (almanak) pertama yang berisi sejumlah tabel yang membuat kita bisa

²*Tables of Toledo* adalah karya sekelompok astronom Toledo pada abad ke-11 dan ke-12, dipimpin oleh Sa'id al-Andalusi dan termasuk al-Zarqali. Buku ini dibuat berdasarkan tabel yang telah dibuat oleh al-Khawarizmi dan al-Battani tetapi meliputi beberapa observasi baru oleh al-Zarqali. Diperkirakan buku ini adalah upaya untuk menyesuaikan data garis lintang Toledo, yang menjadi garis bujur astronomi baru. Tetapi ternyata terdapat sejumlah kesalahan besar sehubungan dengan pergerakan Merkurius dan Mars. Namun mereka semua menjadi terkenal di seluruh Eropa selama beberapa abad dan di dalam *The Franklin's Tale* karya Chaucer, sang juru tulis dengan bangga memamerkan "Tables Tolletanes" miliknya.

membandingkan kalender Islam dengan kalender lainnya dengan sangat sederhana dan dengan mudah untuk pertama kalinya.

Para Dokter di Spanyol

Perintah sang Rasul untuk mengurus orang sakit menyebabkan ilmu pengetahuan kedokteran juga berkembang pesat di zaman Islam, dan Cordoba, seperti kota lainnya, menjadi terkenal atas perawatan kesehatannya. Cordoba memiliki rumah sakit yang dilengkapi persediaan air, kamar mandi, ruangan berbeda untuk jenis penyakit yang berbeda yang dipimpin oleh seorang spesialis, dan terbuka 24 jam setiap harinya untuk siapa pun yang terkena penyakit. Terdapat banyak dokter, yang sebagian besar dididik di rumah sakit di Baghdad. Saat mereka kembali ke Spanyol, beberapa orang cukup beruntung diberi rumah di kompleks istana di luar Cordoba di Medinat al-Zahra (kota Zahra, diberi nama sesuai putri Muhammad).

Salah satu dokter Andalusia yang paling populer adalah Ibnu Shuhaid. Dia merekomendasikan para pasiennya untuk memperbaiki pola makan dan memberikan obat-obatan hanya jika rekomendasinya terbukti tidak efektif. Sebagian besar dokter Andalusia kemungkinan besar adalah dokter praktek dan bukannya ahli teori kedokteran yang menciptakan berbagai obat baru. Al-Zahrawi, yang meninggal pada tahun 1013, menjadi salah seorang dokter bedah yang paling terkenal di Eropa, dan buku panduan bedahnya menjadi buku cetak standar selama berabad-abad. Sementara itu Ibnu Zuhr (Avenzoar) menulis *al-Taysir* sekitar tahun 1150 untuk Khalifah Abdul Mu'min dari dinasti al-Muwahhidun (Almohad). Buku itu menjadi tuntunan pengobatan terapan di berbagai universitas.

Pemikiran Baru

Tidak diragukan lagi bahwa filsafat menjadi salah satu warisan paling kuat dari negara Islam di Spanyol. Tiga nama khususnya menonjol: mereka adalah Ibnu Rusyd (Averroes), Ibnu Arabi dan Musa bin Maymun (Maimonides, seorang pemikir penting dalam agama Yahudi). Musa bin Maymun

dan Ibnu Rusyd bekerja dalam banyak bidang tetapi ketiganya mengajukan berbagai pertanyaan mengenai agama dan sains.

Seperti yang akan kita lihat kelak, Ibnu Rusyd menuliskan risalat yang sangat terkenal berjudul *Tahafut al-Tahafut* (Rancunya Kerancuan), untuk membantah polemik al-Ghazali terhadap sains yang diungkapkan dalam buku *Tahafut al-Falasifah* (Kerancuan Para Filsuf) Al-Ghazali menyatakan bahwa berbagai kesimpulan yang diraih oleh nalar dan kecerdasan manusia tidak cukup untuk memahami kerumitan dunia dan terlebih lagi tidak sesuai dengan ajaran sang Rasul (Nabi Muhammad).

Ibnu Rusyd mendebat bahwa Alquran memerintahkan manusia untuk mencari pengetahuan sehingga setidaknya pencarian ilmu itu benar. Dia meyakini bahwa wahyu adalah bentuk tertinggi pengetahuan tetapi merasa sebagian besar orang tidak memiliki kemampuan untuk memahami kerumitan pengalaman religius dan oleh karenanya membutuhkan sesuatu yang lebih sederhana, yaitu teologi berdasarkan nalar manusia. Ibnu Rusyd memiliki pengaruh yang signifikan terhadap para pemikir di dunia Latin, seperti Thomas Aquinas.

Tahun 1165 menjadi saksi kelahiran Muhammad bin Arabi di Murcia di sebelah selatan Spanyol (dia meninggal tahun 1240 di Damaskus). Ibnu Arabi membiarkan imajinasinya melayang jauh dan mencapai tingkat yang lebih tinggi. Dia merasa sangat percaya diri dengan kemampuannya dan memikirkan cara untuk menciptakan teori tentang segala hal. Pada saat yang bersamaan, dia juga dituduh musyrik oleh beberapa golongan tradisional Muslim. Ini mungkin karena Ibnu Arabi meyakini bahwa (selain Nabi Muhammad), Tuhan memberikan kemampuan khusus kepada beberapa individu dan dia adalah salah seorangnya.

Ibnu Arabi meyakini bahwa nalar manusia berguna sekaligus memiliki kekuatan dalam menjelaskan dunia dan menciptakan berbagai hasil penelitian. Tetapi baginya, nalar manusia hanyalah satu dari sekian banyak komponen yang membentuk "ilmu pengetahuan", dan Ibnu Arabi menunjukkan sesuatu yang sudah disadari ilmuwan paling hebat: bahwa kadang-kadang di dalam sains, jawaban atas berbagai masalah yang sulit dan sepertinya tidak bisa dipecahkan, bahkan memerlukan "terobosan", terjadi karena alasan yang tidak bisa dijelaskan hanya oleh "nalar". Para ilmuwan seringkali membicarakan bagaimana mereka mendapatkan ilham

atau bagaimana ilham yang muncul tiba-tiba membantu mereka memperoleh kemajuan. Apakah munculnya ilham adalah contoh akal sehat manusia? tanya Ibnu Arabi. Baginya, sudah pasti keberadaan kekuatan lain yang tidak bisa dijelaskan yang bekerja sejalan dengan nalar. Memanfaatkan kekuatan itu adalah kunci atas "pengetahuan".

Ibnu Arabi memusatkan energinya ke dalam pemikiran yang kelak disebut oleh para ahli sejarah sebagai "wahdatul wujud"—dan menjadi warisannya yang paling besar. Kesatuan wujud menyatakan bahwa semua wujud di alam semesta ini berhubungan antara satu yang lainnya dan juga dengan Tuhan. Ibnu Arabi bukan penulis yang baik, sehingga berarti pemikirannya telah ditafsirkan dalam berbagai sudut pandang yang berbeda atau benar-benar disalahtafsirkan. Apakah Ibnu Arabi bermaksud menyatakan bahwa Tuhan, planet, manusia, tanaman dan binatang berasal dari zat yang sama? Ataukah dia menyatakan bahwa mereka memiliki kesamaan sifat? Apakah semua ciptaan adalah organisme super yang rumit dan besar? Atau bila dilihat dari sudut pandang lain, apakah maksudnya adalah bahwa umat manusia dan lingkungan di sekitarnya mirip dengan keluarga besar dan tindakan suatu individu akan memiliki pengaruh terhadap yang lainnya? Namun tafsiran lainnya dari kesatuan wujud adalah tidak ada yang namanya pihak luar atau "pihak lain", yang berarti bisa membuat Ibnu Arabi seorang pelopor anti-rasisme.

Pengembangan Terakhir

Pada abad ke-11 kendali Bani Umayyah mulai surut dan di tahun 1090, delapan tahun sebelum kematian Ibnu Rusyd, Cordoba dikuasai oleh dinasti Almoravid. Ini adalah nama Spanyol untuk sekelompok Muslim Afrika Utara yang dikenal dalam bahasa Arab sebagai *al-Murabitun*, atau mereka yang bersatu untuk mempertahankan agama. Mereka dapat dikenali dari penutup wajah, mirip dengan yang dikenakan oleh bangsa Tuareg, yang masih berhubungan darah dengan mereka. Dinasti al-Murabitun ini menentang apa yang mereka lihat sebagai kemewahan serta kemerosotan kepemimpinan Bani Umayyah dan mereka menyerang untuk mengembalikan Andalusia ke dasar-dasar Islam—perkembangan yang sering terjadi dalam sejarah Islam.

Dengan jatuhnya Dinasti Umayyah di Cordoba, al-Andalus terbagi menjadi sejumlah negara kota. Al-Murabitun bertahan satu abad dan diikuti oleh Dinasti al-Muwahiddun, yang memerintah mulai dari 1130 M sampai 1269 M. Dalam bahasa Arab, al-Muwahiddun berarti "unitarian", dan seperti Ibnu Arabi mereka mengambil sudut pandangan alam semesta dan semua kehidupan adalah bagian dari Tuhan. Mirip dengan bangsa al-Murabitun, mereka juga sangat bersemangat mereformasi apa yang mereka lihat sebagai kemerosotan moral dalam masyarakat Spanyol. Mereka membunuh umat Muslim dan non-Muslim yang tidak sepakat dengan mereka, yang berarti orang-orang seperti Maimonides dipaksa untuk meninggalkan rumahnya dan tinggal di bagian lain dari kekhalifahan Islam. Sungguh menarik bahwa dalam dua abad yang penuh kekerasan dan anti-intelektual menjadi saksi baik perkembangan maupun jatuhnya pembelajaran, khususnya filsafat, di Spanyol Islam.

Banyak ilmuwan Andalusia yang sudah diperkenalkan sebelumnya, seperti Ibnu Zuhri dan al-Zarqali, hidup pada saat yang bersamaan. Dan periode ini telah menghasilkan dua orang ahli geografi dan petualang Islam yang paling terkenal: al-Idrisi dari Cordoba dan Ibnu Battuta. Pada tahun 1139, al-Idrisi membuat peta dunia yang sangat terkenal untuk raja Norman, Roger dari Sisilia. Peta ini—yang dikenal sebagai *Book of Roger* (*Kitab Rudjdjar* dalam bahasa Arab)—adalah salah satu karya geografi hebat pertama di dunia. Pada peta ini, al-Idrisi menggambarkan iklim, masyarakat dan berbagai produk dari berbagai tempat di dunia. Dia juga mengungkapkan kisah menarik tentang seorang navigator dari Maroko yang terlempar dari jalur perjalanannya di Samudra Atlantik dan berlayar ke barat selama 30 hari sebelum kembali untuk mengungkapkan kisah tentang tanah yang subur di seberang samudra.

Ibnu Battuta dari Granada adalah salah seorang petualang terhebat sepanjang sejarah. Tahun 1325, pada usia 21 tahun, dia naik haji ke Mekkah. Dia akhirnya pulang ke kampung halamannya 24 tahun kemudian, setelah mengunjungi tidak hanya Arab, tetapi Mesir, Syria, Irak, Afrika Timur, India, Rusia, dan bahkan Cina dan Sumatra. Cerita perjalanannya menjadi salah satu buku perjalanan terhebat sepanjang masa dan menambah pengetahuan yang cukup besar atas dunia ini.

Pada saat yang bersamaan eksodus umat Muslim dan Yahudi dari

al-Andalus sudah dimulai, raja-raja Kristen perlahan-lahan kembali memegang kendali di Spanyol. Seringkali, para penguasa baru sangat menghormati cara-cara Islam saat mereka pindah ke selatan, dan tulisan Arab seringkali digunakan di berbagai gereja dan sinagoga baru. Tetapi di tahun 1492, *reconquista* di bawah Ratu Isabella akhirnya mencapai puncaknya dan umat Yahudi dan Muslim harus meninggalkan al-Andalus untuk selamanya. Banyak yang tinggal di seberang lautan di Maroko atau di tanah Islam lainnya—yang merupakan tempat tinggal saudara jauhnya. Dan tak lama setelahnya Inkuisisi Spanyol pun dimulai.

Setelah Dinasti Abbasiyah Berlalu

Siapakah yang dengan mudahnya menuliskan pengumuman kematian Islam dan umat Muslim atau siapakah dia yang memiliki ingatan yang sedemikian lemahnya?... Bahkan Dajjal pun akan mengampuni para pengikutnya, walaupun dia menghancurkan siapa yang menentanginya, tetapi bangsa Mongol tidak mengampuni siapa pun, membantai wanita, pria, dan anak-anak, merobek perut wanita hamil dan membunuh bayi yang belum dilahirkan.

Ibnu Athir menulis tentang invasi bangsa Mongol
atas Persia di tahun 1221

Selama sekitar 200 tahun di bawah Bani Abbasiyah, kekhalifahan Islam berkembang sedemikian luas dan Baghdad menjadi salah satu kota paling kaya dan dinamis di permukaan bumi, sebuah magnet bagi para pemikir dan cendekiawan. Namun seperti Dinasti Umayyah yang memerintah sebelum mereka, tidak semua senang dengan Dinasti Abbasiyah dan terdapat banyak pertikaian di sejumlah daerah pinggiran. Seperti tahun-tahun terakhir Dinasti Umayyah di Damaskus, ketidakpuasan pun mulai muncul.

Mencium kelemahan di pusat, berbagai keluarga yang menguasai sejumlah provinsi mulai mengumumkan kemandiriannya dari kekhalifahan. Di Asia Tengah, pemerintahan Dinasti Safawiyah dan Dinasti Samaniyah mendeklarasikan sebagai penguasa sementara di barat, di Afrika Utara, pemerintahan Dinasti Tuluniyah mendeklarasikan diri di Mesir dan pemerintahan Dinasti Aghlabiyah berdiri di Tunisia kemudian di Sisilia.

Dengan semakin berkurangnya penghasilan yang mengalir ke Baghdad dan kekuatan sang khalifah semakin menyusut, sistem irigasi di Irak

mulai rusak karena kurangnya pemeliharaan dan produksi pertanian pun menurun. Baghdad mulai mengalami masa kemunduran. Untuk mempertahankan kekuasaan, sang khalifah terpaksa mengandalkan tentara profesionalnya—dan tentara pun mendapat pengaruh yang lebih besar.

Tidak lagi merasakan bahwa Dinasti Abbasiyah memegang kendali, maka Bani Fatimiyah, keluarga yang menyatakan sebagai keturunan langsung Nabi Muhammad (melalui putrinya Fatimah), mendeklarasikan kekhalifahannya sendiri di Afrika Utara di tahun 909. Dua puluh tahun kemudian, pimpinan Bani Umayyah di Cordoba, Abdur Rahman III, mendeklarasikan dirinya sebagai khalifah juga. Dan akhirnya di tahun 945, salah satu jenderal keluarga itu, keluarga Buwaihiyah, masuk ke Baghdad dari pegunungan Elborz di utara Iran dan menyerbu kota itu. Orang-orang Buwaihiyah membiarkan khalifah tetap berkuasa tetapi mengambil gelar sultan dan *shahanshah* (raja diraja) untuk diri mereka sendiri, mengenang raja-raja Sassaniyah kuno.

Pemerintahan Dinasti Fatimiyah

Di antara mereka yang berhasil meneruskan pemerintahan Abbasiyah mungkin Dinasti Fatimiyah-lah yang paling banyak meneruskan perkembangan sains dan pendidikan. Dinasti Fatimiyah meraih kekuasaan atas dasar hubungan darah dengan keluarga Muhammad dan oleh karena itu menjadi pewaris sah atas sang Rasul. Mereka penganut aliran Ismailiyah, cabang Islam Syiah. Pemerintahan Abbasiyah adalah pemerintahan yang multibudaya dan multi-agama namun semakin lama semakin tidak begitu populer dengan umat Muslim, sebagian besar disebabkan interogasi yang dilakukan pada mereka yang tidak setuju dengan paham rasionalisme terhadap agama. Diakhirinya inkuisisi Abbasiyah oleh Khalifah al-Ma'mun terus memperlemah mereka dan oleh karenanya di penghujung abad ke-9 untuk pertama kalinya muncul orang-orang Fatimiyah yang cukup kuat untuk menentang pemerintahan Bani Abbasiyah.

Akhirnya, Muslim Syiah memegang kekuasaan. Mereka harus menunggu selama tiga abad untuk meraih posisi itu dan saat sudah mendapatkannya mereka memastikan bahwa kekuasaan mereka akan berlangsung selama mungkin. Bani Fatimiyah memerintah dari tahun 909 sampai 1171 dan menjadikan Kairo sebagai ibu kotanya. Seperti Bani

Abbasiyah, Bani Fatimiyah menjadi pelindung sains, kedokteran, ilmu teknik, dan pendidikan. Sampai tahap tertentu, mereka adalah orang yang rasionalis dan bisa sekeras seperti, katakanlah, al-Ma'mun. Para pendiri Dinasti Fatimiyah berupaya menyebarkan agamanya, dan bagi mereka, pendidikan dilihat sebagai mesin penting untuk penyebaran agama—tidak seperti sudut pandang yang diambil oleh para penentang al-Ma'mun, cendekiawan tradisional di Baghdad. Dalam hal ini mereka lebih dekat dengan agama yang merakyat dibandingkan dengan Dinasti Abbasiyah, yang berarti mereka tidak menghabiskan banyak waktu untuk ilmu astrologi. Namun mereka sangat tertarik dengan astronomi dan pembangunan institusi yang lebih baik. Warisan mereka yang paling terkenal adalah Universitas Al-Azhar yang dibangun tahun 988. Universitas ini pada awalnya dimaksudkan untuk mendidik para calon penyebar agama, dan adalah salah satu dari lembaga pendidikan dan penelitian dunia tertua yang masih berjalan sampai saat ini.

Jika ada salah satu khalifah Dinasti Fatimiyah yang menonjol di antara yang lainnya, kandidat terkuat haruslah al-Hakim, yang memerintah selama 25 tahun mulai tahun 996 sampai 1021. Dia adalah pelindung ilmu pengetahuan seperti khalifah al-Ma'mun dari Dinasti Abbasiyah tetapi tidak begitu besar keinginannya untuk menguasai wilayah Kristen dan segera mengadakan gencatan senjata dengan kaisar Byzantium. Dan dia pun tampaknya tidak memiliki keinginan untuk memaksakan rakyatnya agar memiliki pandangan yang sama tentang agama dan lebih merasa senang saat melihat kekhalifahan Fatimiyah menyediakan ruangan yang netral untuk berbagai tradisi Islam (yang terus terbagi-bagi) mulai dari mereka yang sangat rasionalis sampai ke yang paling ortodoks. Para ilmuwan terkenal yang menganut paham Ismailiyah (atau dibesarkan di bawah pengaruh Ismailiyah Dinasti Fatimiyah) termasuk Ibnu Sina, penulis *al-Qanun fi al-Thibb* (Kanun Kedokteran), dan ahli matematika Hassan ibnu al-Haitham yang di antaranya menghasilkan penemuan penting dalam optika dan astronomi.

Dunia yang Islami

Dalam waktu kurang dari setengah abad, secepat kemunculannya, imperium Islam yang luas yang terhampar lebih dari 6.000 km mulai dari Asia

Tengah sampai ke Atlantik telah terpecah-belah. Atau paling tidak kelihatannya seperti itu. Hal yang luar biasa adalah bagaimana keadaan yang sesungguhnya tidak seperti itu—paling tidak untuk sementara waktu.

Hanya dalam tiga abad saja Islam telah menanamkan akar yang dalam di hampir semua wilayah di dunia yang telah disentuhnya bahkan saat kekuasaan kekhalifahan tunggal sudah hilang, dan imperium hampir pecah seluruhnya, Islam masih kuat seperti dahulu. Kini ada tiga kekhalifahan yang terpisah—satu di Baghdad, di Mesir, dan di Spanyol—dan lusinan penguasa setempat yang tidak memedulikan kekuasaan para khalifah ini. Namun dunia Islam bahkan lebih menyatu dalam kebudayaan, bahasa, dan agama.

Jadi saat kejayaan Baghdad sedikit memudar, kota-kota lainnya di dunia Islam mulai bersinar. Cordoba sudah mulai menyaingi Baghdad dan saat Dinasti Umayyah kehilangan dominasinya di Spanyol, kota-kota seperti Sevilla, Toledo, dan Granada mulai tumbuh di permukaan bumi. Di Maroko, ada kota Fez. Dan di timur, di Asia Tengah, Dinasti Safawiyah dan Samaniyah mendirikan kota-kota yang makmur—Tashkent, Samarkand, dan Bukhara—yang meniru Baghdad dalam kebudayaan pendidikan, arsitektur. Lainnya muncul di daerah yang sekarang menjadi kota Kabul di Afghanistan. Namun kota baru yang membuat kesan yang abadi adalah al-Qahirah atau Kairo, didirikan oleh Dinasti Fatimiyah di dekat Fustat di Mesir pada tahun 969.

Pusat-Pusat Pendidikan Baru

Kesempatan tidak pernah berkurang bagi para cendekiawan dan ilmuwan di berbagai kota alternatif itu. Kesempatan malah semakin banyak. Tetapi pendidikan Islam tidak lagi terkonsentrasi di satu tempat dan oleh karenanya sungguh sulit melihat benang merah akan apa yang sedang terjadi (itulah sebabnya kesinambungan pendidikan tersebut baru-baru ini saja dihargai oleh para ahli sejarah). Memang, pastinya juga sangat sulit bagi cendekiawan yang hidup di zaman itu—sulit mengetahui tempat yang harus dituju untuk meraih kesempatan yang terbaik dan sungguh sulit mengikuti perkembangan terbaru di kota-kota yang jaraknya mencapai 4.000 mil. Oleh karena itu, setiap kota yang berbeda memiliki tujuan yang berbeda.

Setiap pusat pendidikan akhirnya memiliki bintang ilmuwan sendiri. Sevilla di abad ke-12, sebagai contohnya, menghasilkan ahli fisika Abu Marwan bin Zuhr dan ahli astronomi tersohor Nur al-Din bin-Ishaq al-Bitruji (Alpetragius). Al-Bitruji bukan satu-satunya orang yang mempertanyakan Ptolemeus, tetapi perhitungan matematikanya menjadi dasar bagi Copernicus untuk menciptakan teori heliosentrisnya beberapa abad kemudian. Di Madrid, ada ahli astronomi bernama Maslama al-Majriti yang menyempurnakan astrolab dan memberikan Eropa pengalaman pertamanya atas tabel astronomi Islam. Di Toledo, seperti yang sudah kita lihat, ada al-Zarqali (Arzachel).

Dan saat umat Kristen mulai mendorong ke selatan di Spanyol dalam tahap-tahap pertama penguasaan kembali daerah kekuasaannya, di timur muncul serbuan orang-orang Turki. Kebanyakan telah menganut Islam tetapi memiliki kebudayaan yang berbeda dari mereka yang berbahasa Arab. Pelan-pelan mereka melangkah lebih jauh ke barat, ke jantung Kekhalifahan Abbasiyah. Pada tahun 1040, sekelompok orang yang disebut sebagai Turki Seljuk menyerang Syria dan Mesopotamia dan, lima tahun kemudian, menguasai Baghdad.

Seperti halnya Dinasti Buwaihiyah, orang Seljuk menyebut dirinya sebagai sultan dan membiarkan para khalifah Abbasiyah tetap di Baghdad. Masih banyak kesempatan bagi para cendekiawan di timur, tetapi mereka harus lebih berhati-hati dalam menempelkan dirinya ke pelindung yang tepat dan menghindari tertangkap di tempat dan waktu yang salah—seperti Umar Khayyam, yang tertangkap di Isfahan setelah pelindungnya, Sultan Malik Shah terbunuh dalam peperangan dan pelindungnya yang lain Nizam ul-Muluk¹ juga dibunuh. Khayyam beruntung hanya dipaksa berhaji ke Mekah.

¹Nizam ul-Muluk (1018–92) adalah salah satu sosok paling mengesankan dalam zaman pertengahan Islam. Ia adalah penasihat untuk dua orang sultan Seljuk yang pertama dan memiliki reputasi sebagai administrator ulung yang efektif sebuah imperium besar yang membuatnya sejajar dengan keluarga Baramikah—bijaksana, hati-hati, cerdik dan sukses serta seorang Muslim yang taat. Tetapi dia juga menciptakan warisan pelayanan publik yang efisien yang kelak menjadi legenda pemerintahan Islam Turki di kemudian hari. Dia menuliskan banyak pemikirannya tentang bagaimana cara mengatur pemerintahan dalam bukunya yang terkenal berjudul *Seyasat-nameh* (Kitab Siasat/Politik). Yang lebih penting lagi, ia menemukan sistem perguruan tinggi *Nizamiyah*.

Menuju Kairo

Untuk sementara waktu, Kairo pastinya telah menjadi tempat terbaik—dari daerah timur yang rusuh dan perpecahan di barat—dan kota itu menarik beberapa cendekiawan terhebat di zamannya, seperti ahli astronomi Ibnu Yunus dan ahli kedokteran Ibnu al-Haitsam. Kairo menjadi salah satu pusat kedokteran yang hebat dan akhirnya memiliki tiga rumah sakit besar: Rumah sakit Ibnu Tulun, salah satu rumah sakit Islam pertama yang didirikan pada tahun 872; rumah sakit terkenal al-Mansuri di mana Ibnu al-Nafis menjadi "Kepala Dokter" di abad ke-13; dan rumah sakit Qalawun yang didirikan oleh Sultan Qalawun di tahun 1284 dan bertahan selama 650 tahun sampai dihancurkan di awal abad ke-20. Bagian kompleknya itu masih bisa dilihat sekarang.

Tentu saja rumah sakit sudah ada sejak sebelum Islam tetapi karena Islam mewajibkan pemeliharaan kesehatan berarti rumah sakit Islam pertama mendapatkan dana yang cukup besar dari para pemberi dana. Tujuannya adalah mendirikan rumah sakit yang menjadi contoh perawatan kesehatan di zaman itu dan, yang mengejutkan adalah penataannya ternyata modern.

Dari berbagai catatan, kita tahu bahwa rumah sakit itu memiliki bentuk pasilang dan dibagi menjadi berbagai bangsal di mana para pasien dipisahkan berdasarkan jenis penyakit yang diidapnya. Orang-orang yang sakit jiwa di jauhkan dari mereka yang memiliki penyakit fisik dan pria ditempatkan terpisah dengan wanita. Lalu ada unit terpisah untuk para pasien dengan gangguan mata, keluhan perut, dan mereka yang membutuhkan pembedahan. Para dokter rumah sakit saat itu mulai memiliki spesialisasinya dan catatan di rumah sakit Qalawun menunjukkan bahwa rumah sakit itu mempekerjakan dokter, ahli bedah, dan ahli mata, dan juga petugas administrasi, perawat, akuntan, dan petugas non-medis. Menurut sebuah laporan, banyak pasien baru yang dirawat setiap harinya. Kalau seseorang meninggal saat dirawat di rumah sakit, pemerintah akan membayar biaya penguburannya.

Kairo juga merupakan lokasi universitas Al-Azhar, didirikan oleh Dinasti Fatimiyah. Para ahli sejarah memperdebatkan utang budi universitas-universitas Eropa kepada universitas-universitas Islam yang lebih

tua ini tetapi yang jelas universitas-universitas Islam adalah pelopor perguruan tinggi. Universitas Al-Azhar awalnya berupa mesjid yang didesain untuk pendidikan tetapi kurikulumnya pelan-pelan meluas ke berbagai macam bidang. Para mahasiswa bersedia menempuh perjalanan jauh untuk belajar di Al-Azhar.

Pada tahun 1005, Khalifah al-Hakim dari Dinasti Fatimiyah memberikan Kairo *Dar al-Hikma* (Rumah Pengetahuan) sendiri. Bangunan ini adalah akademi untuk mengajarkan astronomi, matematika, ilmu kedokteran, dan astrologi; tetapi juga mengajarkan keyakinan Syiah yang dianut penguasa Fatimiyah—yang kadang-kadang menimbulkan penolakan dari masyarakat Sunni yang lebih dominan. Tak lama, Kairo juga telah mendirikan tempat perdebatan intelektualnya, dijalankan oleh al-Hakim dan penerusnya.

Kegilaan Ibnu al-Haitsam

Al-Hakim adalah salah satu sosok yang dipandang dengan berbagai pendapat dan sampai sekarang para penulis golongan Ismailiyah mengatakan bahwa dia digambarkan dengan tidak adil oleh para musuhnya. Biasanya, dia digambarkan sebagai penguasa yang aneh dan kejam. Namun semua berbagai gambaran itu berasal dari sumber yang menentang aliran Ismailiyah yang dianut oleh al-Hakim.

Salah satu cerita tentang al-Hakim adalah hubungannya dengan sang dokter Ibnu al-Haitsam. Di Mesir, meluapnya Sungai Nil yang terjadi setiap tahun adalah berkah sekaligus kutukan. Banjir membawa air untuk lahan pertanian dan lumpur yang subur untuk menanam tanaman, namun banjir itu juga menyebabkan kehancuran yang luas. Nilometer yang menakutkan yang dibangun oleh bangsa Mesir untuk memeriksa tinggi air sungai menjadi saksi atas betapa seriusnya dan ilmiahnya mereka dalam menghadapi masalah ini. Saat masih bekerja di Basrah, al-Haitsam mendapatkan rencana untuk menangani banjir sungai Nil dengan membangun bendungan di hulu sungai. Al-Hakim mendengar rencana Ibnu al-Haitsam dan membawanya ke Kairo untuk melaksanakan pembangunan bendungan itu. Ibnu al-Haitsam tiba dan segera menelaah keadaan su-

ngai. Pada saat mencapai Aswan, dia menyadari bahwa Sungai Nil terlalu lebar untuk bisa dibendung dan rencananya tidak akan berhasil.

Ceritanya tidak berhenti di situ. Dia lalu kembali menemui Sang Khalifah dan mengungkapkan kepadanya bahwa rencana itu pasti gagal, tetapi karena takut akan kemurkaan al-Hakim yang cepat naik darah, Ibnu al-Haitsam berpura-pura gila, melakukan berbagai hal yang bahkan lebih aneh dari sang Khalifah sendiri. Itu ide penuh risiko tetapi ocehan ngawur Ibnu al-Haitsam dan seringnya berpura-pura pingsan rupanya telah meyakinkan sang Khalifah, lalu Ibnu al-Haitsam ditempatkan dalam tahanan rumah di Al-Azhar di Kairo. Di sini, ketenangan dan kedamaian serta perlindungan dari adik perempuan al-Hakim yang bernama Siti al-Muluk memberinya kesempatan untuk menghasilkan karyanya yang brilian dalam bidang optika. Tidak mungkin kita mengetahui kebenaran cerita ini tetapi keberhasilan ilmiah al-Haitsam tidak mungkin diperdebatkan lagi.

Kairo tidak kebal terhadap perpecahan antar-golongan umat Islam tetapi pada saat yang bersamaan berbagai khalifah yang berbeda telah menemukan alat pemersatu dalam bentuk penentangan atas Perang Salib. Pada tahun 1171, Salahuddin Yusuf bin Ayyub (Saladin) menumbangkan Dinasti Fatimiyah dan menyatukan semua kekuatan Islam untuk mengusir Tentara Salib. Namun, Kairo dan Mesir masih relatif aman dibandingkan dengan apa yang terjadi di bagian timur dunia Islam.

Kedatangan Bangsa Mongol

Tahun 1219 Jenghis Khan dan tentara Mongolnya menguasai Cina dengan cepat dan mudah, kemudian mengarah ke barat. Dengan pasukan yang mencapai 800.000 orang, banyak di antaranya yang sangat andal dalam menunggang kuda, bangsa Mongol tak terhentikan.

Bukhara segera dilibas dan saat mencapai kota universitas Nishapur, pembantaian yang terjadi sungguh mengerikan. Pria, wanita, dan anak-anak di kota itu dipenggal kemudian dikeluarkan isi perutnya. Di kota-kota lain yang jatuh ke tentara Mongol, orang-orang dikumpulkan dan dibantai untuk kesenangan mereka. Mereka yang selamat dari pembantaian

itu menghadapi kelaparan selama bertahun-tahun karena bangsa Mongol menghancurkan *qanat*, terowongan yang menyediakan air untuk sawah.

Saat Jenghis mundur, umat Islam mungkin menghela napas lega. Tetapi tentara Mongol belum selesai. Tahun 1256 dan 1258 mereka kembali, kini dipimpin oleh cucu Jenghis yaitu Hulaku. Kali ini, bahkan Baghdad tidak selamat. Mengabaikan peringatan sang Khalifah bahwa kematiannya akan menyebabkan kekacauan di dunia, tentara Mongol memasuki kota, membunuh sang Khalifah, dan membantai ratusan ribu rakyatnya.

Tidak ada yang tahu seberapa banyak warga di imperium Islam yang mati di tangan bangsa dari timur ini, atau seberapa banyak yang meninggal karena kelaparan, tetapi perkiraan mencapai jutaan orang. Salah seorang ahli sejarah menyatakan bahwa pukulan itu sangat membinasakan sehingga populasi membutuhkan waktu seribu tahun untuk bisa kembali ke awal. Perkiraannya tidak begitu meleset. Populasi wilayah itu akhirnya mencapai zaman sebelum Mongol hanya beberapa dasawarsa yang lalu.

Pembantaian di tahun-tahun itu masih tertanam dalam ingatan orang-orang di wilayah ini. Namun masih ada invasi yang mematikan dari timur di tahun 1384. Kali ini pasukan Tartar di bawah pimpinan Timur Lenk yang Agung, yang meninggalkan tumpukan kepala di lapangan di Isfahan, dan lainnya di Baghdad, yang telah dibangun dengan susah payah satu abad setelah penghancuran oleh bangsa Mongol.

Kelangsungan Hidup

Sungguh mudah untuk berpikir bahwa berbagai trauma yang tidak terbayangkan ini telah menyebabkan kematian sains dan kebudayaan Islam. Tetapi, luar biasanya, ternyata tidak. Sebagai contohnya, Hulaku Khan, penghancur Baghdad, masuk Islam dan menjadi pelindung salah satu ahli astronomi Muslim terhebat yaitu Nasir al-Din al-Tusi; sementara di Iran, saat pembantaian telah dihentikan, Timur Lenk dan penerusnya memimpin kebudayaan Iran yang terus berkembang. Memang, beberapa keberhasilan ilmiah abad pertengahan Islam yang terhebat terjadi setelah invasi bangsa Mongol dan Tartar.

Namun tidak diragukan lagi bahwa berbagai peristiwa yang mengerikan

itu telah meninggalkan kesan mendalam dan lama dalam masyarakat Muslim. Kesuksesan Islam dan keberhasilan intelektual yang menjulang tinggi pada tahun-tahun sebelumnya seperti telah memberi kesan bahwa Tuhan berada di pihak umat Muslim. Ini adalah keyakinan—pikiran bahwa mereka harus menjelajahi, *mengetahui* dunia—yang membuat para ilmuwan era-Islam bisa meraih kesuksesan yang besar. Trauma penghancuran Baghdad telah menjatuhkan keyakinan itu. Dan walaupun masih banyak kejayaan ilmiah individu yang tercipta, lebih banyak lagi keberhasilan penting lainnya dalam ilmu pengetahuan, namun mungkin energi dan dorongan yang sama tidak pernah bangkit kembali dari setiap lapisan masyarakat, dari Khalifah sampai rakyat jelata, yang pernah ada dalam tujuh abad pertama sejarah Islam.

Bagian II

Cabang-Cabang Ilmu

Karunia Terbaik dari Allah

*Karunia terbaik dari Allah adalah kesehatan.
Semua orang harus mencapai hal itu dengan memeliharanya
saat sekarang dan di masa yang akan datang.*

Sabda Nabi Muhammad SAW tentang kesehatan

Sungguh jarang bidang sains, pelayanan masyarakat, dan kewajiban keagamaan bekerja sama sedemikian dekat dan produktifnya di awal Islam selain di ilmu kedokteran.

Nabi Muhammad SAW sering menekankan pentingnya kesehatan dan makan yang sehat. Dia juga mendorong masyarakat untuk mencari perawatan dokter dan menurut riwayat pernah bersabda: "Berobatlah, karena Allah tidak pernah menciptakan penyakit tanpa menyediakan obat untuk penyakit itu kecuali satu penyakit—usia tua." Dan dengan mewajibkan zakat, salah satu rukun Islam, Nabi Muhammad mendorong para dokter untuk merawat mereka yang sakit dan orang-orang kaya untuk membayar biayanya.

Tentu saja ada alasan yang lebih praktis untuk mengembangkan ilmu kedokteran di imperium baru itu. Sebagai contoh, sering ditemui luka peperangan sebagaimana penyakit sistem pencernaan dan infeksi—yang ditularkan, seperti di zaman sekarang, bersamaan dengan pergerakan orang-orang melintas perbatasan, dan masuk ke dalam berbagai kota Islam baru seperti Baghdad. Namun sejumlah imperium lain sebelum imperium Islam pun memerlukan ilmu kedokteran namun tidak menyediakannya. Yang mungkin membedakan Islam saat itu adalah keikhlasan orang-orang kaya untuk membayar biaya kesehatan, entah karena alasan agama, sosial,

atau politik. Selain itu, alasan keagamaan juga menyebabkan banyak orang terjun ke dalam profesi kedokteran ini—begitu pula kegairahan dalam pencarian ilmu dan prospek karier yang menggiurkan.

Tentu saja banyak dukun dan tukang sihir di zaman itu, tetapi juga banyak para dokter. Beberapa di antaranya berada di garis depan penelitian dan praktek. Lainnya hanya melakukan sesuai kemampuannya dengan menggunakan peralatan yang mereka miliki. Kombinasi keduanya menyebabkan masyarakat di imperium Islam memiliki perawatan kesehatan yang sama bagusnya, bahkan mungkin lebih bagus, dibandingkan dengan berbagai imperium sebelum mereka.

Jelas tidak cocok untuk membandingkan luasnya lingkup dan keefektifan pengobatan di zaman dahulu dengan apa yang kita miliki sekarang. Dan dunia Islam bukanlah yang pertama mendirikan rumah sakit. Namun sejumlah rumah sakit yang ada saat itu cukup maju dan para dokter di zaman Islam seringkali menyediakan pengobatan yang efektif. Satu hal yang pasti adalah ilmu kedokteran yang berasal dari zaman Islam masuk ke Eropa di abad-abad selanjutnya, mungkin lebih banyak dibandingkan ilmu pengetahuan Islam lainnya. Serangkaian buku karya dokter dan ahli bedah seperti Hunayn bin Ishaq, Ibnu Sina, dan al-Zahrawi sudah banyak digunakan di berbagai universitas di Eropa selama berabad-abad. Popularitas mereka menurun setelah dasar teori yang digunakan, yaitu teori empat cairan tubuh (*humour*), digantikan oleh teori kuman penyakit.

Warisan Yunani

Pada awal era Islam, selain metode pengobatan khas Arab, juga digunakan berbagai metode pengobatan lain, dan secara bersama-sama digunakan untuk melayani berbagai kota yang tumbuh besar di seluruh kekhalifahan. Di Gundeshapur di Persia Sassaniyah, sebagai contohnya, pelarian Persia dan Kristen Nestorian dari kekaisaran Byzantium telah mendirikan sebuah sekolah kedokteran yang terkemuka. Beberapa dokternya pindah ke Damaskus dan Baghdad untuk mendirikan dinasti kedokteran elite di tempat itu. Tetapi pengaruh terbesar adalah Helenistik—pengobatan bangsa

Yunani, yang hari ini masih dipraktikkan di banyak tempat di Asia Selatan, dan dikenal dengan nama *Unani* yang berarti "Yunani".

Berbagai pemikiran Yunani kuno menjadi inti pengobatan Islam dan saat pergerakan penerjemahan dimulai, banyak catatan kedokteran Yunani yang dialihbahasakan ke dalam bahasa Arab.

Salah satu karya kedokteran Yunani yang paling berharga adalah *de Materia Medica* yang ditulis di abad ke-1 oleh dokter bedah Yunani yang bertugas di ketentaraan Romawi bernama Dioscorides. Buku-buku Dioscorides menjadi pedoman obat-obatan dan berbagai jenis tanaman yang bisa dijadikan obat. Tetapi dokter Yunani yang paling berpengaruh saat bekerja untuk Roma adalah Galenus, yang berlembar-lembar tulisannya melingkupi seluruh bidang kedokteran dan menjadi pedoman yang lengkap tentang teori dan praktek bagi setiap dokter setelahnya.

Dilahirkan di Pergamon di Turki, Galenus berangkat ke Roma saat masih muda, di mana keahliannya sebagai dokter langsung menyebabkan dirinya ditempatkan di dalam pasukan, tempat dia mendapatkan reputasi sebagai dokter terhebat di ilmu kedokteran Barat selama 1.300 tahun.

Karena tidak diizinkan membedah tubuh manusia, Galenus mempelajari anatomi manusia dari luka para gladiator dan dengan membedah monyet, domba, babi, kambing, dan bahkan gajah. Dengan cara itu dia mempelajari tentang sistem saraf dan menciptakan sistem pengobatan yang lengkap yang dijadikan standar sampai beberapa abad lampau. Ia tidak terkenal sebagai orang yang rendah hati. Menyadari pengaruhnya yang besar, dia menulis: "Jasaku dalam ilmu kedokteran sama besarnya dengan apa yang diberikan Trajanus terhadap kekaisaran Romawi saat dia membangun jalanan dan jembatan. Hanya aku, aku sendirian saja, yang telah mengungkapkan ilmu kedokteran sejati. Perlu diakui bahwa Hippokrates yang merintis jalur ini... tetapi aku yang membuatnya bisa dilalui."

Namun, walaupun Galenus mempelajari ilmu anatomi, nyatanya pengetahuan anatominya berasal dari binatang dan bukannya manusia, dan dia membuat berbagai kesalahan mendasar. Namun statusnya cukup terpan-dang sehingga seribu tahun kemudian banyak dokter—termasuk mereka yang berasal dari era Islam—bersikeras bahwa jika Galenus mengatakan suatu hal, maka hal itu pasti benar, bahkan bila ajarannya bertentangan dengan bukti yang ada di hadapan mereka.

Memperbarui Galenus

Namun tidak semua ilmuwan kedokteran Islam terpukau dengan Galenus. Saat para cendekiawan awal abad ke-9 seperti Hunayn bin Ishaq menerjemahkan sejumlah karya Galenus ke bahasa Arab, karya-karya tersebut segera menjadi pedoman dalam bidang ilmu kedokteran. Namun, tanpa memandang status Galenus, para pembaca karya terjemahan Ibnu Ishaq segera bertanya-tanya apakah Galenus selalu benar dalam segala hal. Muncul pemikiran bahwa dokter terhebat Yunani itu pun bisa membuat kesalahan.

Kita sudah melihat bagaimana Hunayn membuat beberapa perbaikan kecil saat memperbarui karya Galenus dalam anatomi mata. Namun tantangan besar pertama kepada Galenus datang dari dokter Persia yang bernama al-Razi (Rhazes dalam bahasa Latin) sekitar setengah abad setelahnya.

Al-Razi bukanlah orang yang melakukan sesuatu dengan mengikuti cara-cara konvensional. Dilahirkan di kota Rayy pada tahun 865, dia rupanya memulai kariernya sebagai pemain kecapi. Namun tak lama kemudian dia beralih ke dunia alkimia sampai, menurut beberapa sumber, sebuah eksperimen yang salah menyebabkan gangguan pada indra penglihatannya. Menurut cerita, setelah menjalani pengobatan untuk matanya, dia memutuskan untuk mendalami ilmu kedokteran. Mungkin dia berpikir bisa melakukan lebih baik dibandingkan para dokter yang mengobatinya. Bila demikian, dia terbukti benar. Setelah menyelesaikan pendidikannya di Baghdad, dia kembali ke Rayy sebagai direktur rumah sakit kota itu, di mana ajarannya menarik banyak murid dan pasien. Untuk sementara waktu dia juga menjadi direktur rumah sakit utama di Baghdad.

Dilema al-Razi

Sifat al-Razi digambarkan dalam berbagai judul buku yang ditulisnya seperti *Bahwa Dokter Terhebat pun Tak Bisa Menyembuhkan segala Penyakit* dan *Mengapa Orang Lebih Memilih Dukun daripada Dokter Ahli*. Seperti banyak cendekiawan di zamannya, dia cendekiawan multi-disiplin, menuliskan

buku dalam banyak bidang mulai dari astronomi sampai sejarah dunia tetapi karyanya di bidang kedokteran-lah yang menempatkan dirinya dalam sejarah.

Berbagai inovasi al-Razi menjadi panduan dalam praktek kedokteran. Ia mengidentifikasi dan menggambarkan cacar dan campak, dan bukunya atas kedua penyakit ini sangat berpengaruh sampai abad ke-19. Dia juga menuliskan salah satu buku paling penting dan paling lengkap tentang praktek kedokteran yang disebut, dengan tegasnya, *al-Hawy*, yang berarti Buku Lengkap. Buku tersebut terdiri atas 23 jilid dan menjadi ensiklopedia ilmu kedokteran Yunani, Syria, Persia, India, dan bahkan Cina. Dan dia menemukan bahwa demam adalah bagian mekanisme pertahanan tubuh.

Sebagaimana dia menantang para pengajarnya saat menjadi murid, al-Razi juga siap menantang tulisan Galenus yang hebat dalam bukunya *al-Syukuk 'ala Jalinus* (Keraguan terhadap Galenus), "Sungguh sulit bagiku untuk menentang dan mengkritik Galenus, yang menyediakan lautan pengetahuan untuk kuserap... Namun penghormatan dan penghargaan ini akan dan seharusnya tidak mencegah diriku untuk meragukan kesalahan dalam berbagai teorinya."

Para ahli sejarah meragukan apakah al-Razi mengkritik beberapa hal tentang Galenus atau dia meragukan seluruh sistematika yang diciptakannya. Inti sistem Galenus—yang bisa ditelusuri sampai zaman Hippokrates di abad ke-4—adalah pemikiran bahwa kesehatan membutuhkan keseimbangan empat jenis cairan tubuh, yang disebut *humour*. *Humour* adalah darah, dahak, cairan empedu berwarna kuning dan hitam. Keempat cairan itu berhubungan dengan satu dari empat unsur yang diyakini bangsa Yunani sebagai bahan semua benda—udara, air, api, dan bumi—dan dengan salah satu dari keempat kualitas: hangat dan lembab, dingin dan lembab, hangat dan kering, serta dingin dan kering. Mereka juga berhubungan dengan empat temperamen alami manusia yaitu, sanguin, flegmatis, koleris, dan melankolis.

Galenus berpendapat orang-orang jatuh sakit saat keempat cairan ini, entah bagaimana, mengalami ketidakseimbangan. Maka berdasarkan logika, cara untuk mengobati berbagai penyakit ini adalah dengan mengembalikan keseimbangan dengan menggunakan diet dan obat-obatan tradisional, begitu juga dengan berbagai metode invasif. Sebagai contoh,

saat seseorang menemui dokter dengan keluhan demam atau sakit kepala, jika diagnosisnya adalah adanya kelebihan darah dalam tubuh orang itu, maka pengobatannya adalah dengan mengeluarkan darah yang berlebih dari tubuh—baik dengan memotong arteri dan mengumpulkan darah yang menetes di dalam mangkuk maupun menekan cangkir kecil di atas sayatan dan membiarkan darah mengalir. Bekam atau *phlebotomy*, tetap menjadi metode pengobatan yang lazim di seluruh dunia sampai akhir 1800-an. Jutaan pasien di berbagai zaman, termasuk George Washington, merasakan pengobatan melalui bekam. Sesungguhnya banyak orang yang meninggal gara-gara kehilangan darah dalam jumlah besar tetapi metode pengobatan itu terus bertahan. Bekam masih digunakan dalam berbagai kebudayaan sampai sekarang.

Pengujian Karya Galenus

Al-Razi memutuskan melakukan pengujian untuk melihat apakah bekam bisa digunakan untuk mengobati radang otak. Ada dua hal yang menarik tentang pengujian ini. Pertama adalah fakta bahwa dia tidak siap menelan bulat-bulat pemikiran Galenus tetapi juga ingin mengujinya. Hal kedua adalah metodologi yang digunakannya, yang menggambarkan cara berpikirnya. Di rumah sakit, dia membiarkan sekelompok pasien pengidap radang otak tidak diobati tetapi dia mengobati kelompok lain dengan bekam. Menariknya, hasil pengujian itu mendukung pandangan Galenus bahwa bekam adalah pengobatan yang efektif—walaupun hanya sedikit yang menerima teori itu sekarang.

Dalam bukunya *al-Syukuk 'ala Jalinus* (Keraguan terhadap Galenus), al-Razi juga sepertinya mempertanyakan teori di belakang sistem dasar Galenus. Dia mempertanyakan apakah memang benar memberi pasien minuman panas akan menaikkan suhu tubuhnya lebih tinggi daripada minuman yang diberikan, seperti yang dijelaskan oleh teori *humour*. Tentu saja hanya membutuhkan ujian sederhana untuk menunjukkan bahwa itu tidak benar. Bila salah, ujar al-Razi, pastinya ada mekanisme kontrol lainnya di dalam tubuh yang tidak dijelaskan *humour*, tetapi tidak jelas sejauh mana dia melakukan pengujian pemikirannya itu.

Namun tidak ada yang menindaklanjuti pertanyaan al-Razi tentang sistem *humour* dan baru seribu tahun kemudian hal ini mendapat tantangan serius. Namun, di sekolah kedokteran obat tradisional *Unani* di Asia Selatan, metode pengobatan Galenus masih digunakan sebagai dasar pengobatan oleh sebagian besar orang di negara-negara seperti Bangladesh, India, dan Pakistan. Ini sebagian besar karena perawatan kesehatan modern belum terjangkau oleh orang-orang di daerah ini.

Ibnu Sina

Namun beberapa dokter Islam perlahan-lahan mulai mengesampingkan dasar-dasar ilmu kedokteran Yunani, walaupun banyak yang masih menggunakannya dengan bulat-bulat dan, seperti yang ditunjukkan Peter Porrmann dari Warwick University, mendapatkan kesuksesan. Namun, kehidupan seorang dokter tidak pernah sebaik atau penuh dukungan seperti di abad-abad sebelumnya ketika masih di bawah pemerintahan Dinasti Abbasiyah. Pada saat sosok besar berikutnya di ilmu kedokteran Islam, Ibnu Sina (Avicenna), dilahirkan tahun 980, imperium sudah tidak lagi di bawah kendali satu khalifah. Hasilnya, Ibnu Sina menghabiskan kehidupan yang penuh warna itu dengan berpindah-pindah tempat, berusaha menemukan posisi dokter yang bisa memberikan penghasilan yang baik dan waktu baginya untuk melanjutkan karya ilmiahnya yang lain.

Dilahirkan di dekat Bukhara di Uzbekistan, Ibnu Sina adalah anak jenius. Pada usia sepuluh tahun, dia menghafal tidak hanya Alquran tetapi juga puisi Arab, dan pada usia enam belas tahun telah menjadi dokter. Ibnu Sina membuktikan keahliannya sejak awal saat dia dengan sukses telah menyembuhkan penguasa Dinasti Samaniyah di kekhalifahan Islam timur dari infeksi pencernaan yang mengancam nyawanya. Sebagai hadiah, Ibnu Sina diberi akses atas perpustakaan kerajaan di Bukhara dan dia langsung mengambil keuntungan dari situ. Keahliannya sebagai dokter sudah melegenda walaupun kekacauan politik di zaman itu telah membuatnya selalu berpindah-pindah, entah sebagai guru atau menempatkan dirinya di bawah perlindungan seorang pangeran atau kekhalifahan tertentu.

Ibnu Sina berhasil menjadi salah seorang filsuf, ahli matematika, dan ahli astronomi paling terkenal pada zamannya dan menuliskan sejumlah buku tentang berbagai topik ilmiah, sebuah ensiklopedia yang tebal (salah satu ensiklopedia yang pertama kali ditulis) dan bahkan puisi, mungkin termasuk bait dalam *Rubaiyat* karya Umar Khayyam yang ditujukan kepadanya, penuh dengan simbolisme astronomi dan rujukan kepada pekerjaannya:

Dari Pusat Bumi sampai Gerbang Ketujuh aku bangkit
 Dan di atas Singgasana satin Saturnus
 Dan banyak simpul yang diurai oleh Jalanan
 Tetapi tidak simpul utama Nasib Manusia

***al-Qanun fi al-Thibb* (Kanun Kedokteran)**

Ibnu Sina telah membuat sejumlah pengamatan astronomi penting, menciptakan skala untuk bisa membaca informasi dengan lebih akurat, dan membuat sejumlah kontribusi dalam ilmu fisika seperti mengidentifikasi berbagai bentuk energi—panas, cahaya, dan mekanik—dan gagasan tentang gaya. Dia juga menyatakan bila cahaya terdiri atas aliran partikel, maka kecepatannya terbatas. Teknik matematika "*casting out of nines*," yang digunakan untuk memeriksa perhitungan pangkat dua dan tiga juga dikaitkan dengan Ibnu Sina. Dan banyak yang meyakini bahwa Ibnu Sina telah mengungkapkan pemikiran mendasar geologis tentang superposisi—konsep bahwa dalam lapisan batu, lapisan termuda adalah lapisan yang tertinggi—yang baru dirumuskan secara akurat pada abad ke-17.

Namun kemasyhurannya didapat dari bukunya *al-Qanun fi al-Thibb* (Kanun Kedokteran). Mengandung sekitar setengah juta kata, buku yang berjilid-jilid ini membahas pengetahuan ilmu kedokteran dari zaman kuno sampai saat itu. Pendekatannya yang komprehensif dan sistematis membuat buku ini menjadi referensi *utama* para dokter yang berbahasa Arab dan Farsi, dan begitu diterjemahkan ke bahasa Latin, buku ini menjadi salah satu buku pelajaran standar di Eropa selama enam abad dengan

sekitar 60 edisi diterbitkan antara tahun 1500 dan 1674, menurut ahli sejarah Nancy Siraisi.

Di samping telah menyatukan berbagai macam pengetahuan, *Kanun* berisi banyak pandangan Ibnu Sina sendiri. Sebagai contohnya, dia menemukan bahwa tuberkulosis menular; bahwa penyakit bisa menyebar melalui tanah dan air; dan emosi seseorang bisa memengaruhi kesehatannya. Dia juga menyadari bahwa saraf bisa menyalurkan rasa sakit dan sinyal kontraksi otot. *Kanun* juga berisi deskripsi 760 macam obat-obatan dan karenanya menjadi panduan obat-obatan yang penting.

Namun tidak seperti al-Razi, Ibnu Sina sepertinya tidak mempertanyakan pemikiran dasar *humour*. Memang, sangat mungkin bahwa kejelasan dan kepedulian yang ditunjukkan dalam pekerjaannya telah menolong konsep itu untuk bertahan lebih lama dari yang seharusnya. Tetapi kontribusinya dalam ilmu kedokteran adalah ia memberikan dasar yang lebih kokoh untuk pengembangan ilmu pengetahuan, yang diakui sebagai tonggak praktek kedokteran terbaik sejak saat itu. Terlebih lagi, buku *Kanun*-nya telah menjabarkan sejumlah prinsip dan prosedur untuk pengujian sejumlah obat-obatan baru.

Tidak diragukan bahwa Ibnu Sina adalah orang yang angkuh, bahkan mungkin sombong dan rewel. Sayangnya, keyakinannya bahwa dia selalu benar (dan seringkali seperti itu) diiringi kecenderungannya untuk mengesampingkan para kritikusnyanya sebagai idiot telah menyinggung banyak orang termasuk para pelindung politiknya. Tabiatnya ini menyebabkan dirinya membuat beberapa pernyataan yang berani mengenai hubungan antara sains dan agama, dan itu berarti suatu hari dia dituduh menghina agama.

Hukum Alam

Sebagai seorang ilmuwan, Ibnu Sina benar-benar meyakini bahwa ada hukum alam yang tidak bisa dilanggar. Dia meyakini bahwa semua gejala fisika memiliki penyebab yang bisa diketahui—pemikiran yang juga menjadi ciri pendekatannya terhadap ilmu kedokteran. Ini berarti dia sulit mengakui peristiwa-peristiwa supranatural seperti mukjizat penyembuhan

dan kebangkitan kembali tubuh. Untuk orang yang percaya, mukjizat adalah cara Tuhan melampaui hukum alam demi membuktikan kebenaran agama kepada mereka yang meragukannya. Tetapi Ibnu Sina meyakini bahwa itu tidak mungkin terjadi. Islam zaman awal sepertinya tidak membutuhkan mukjizat dan tidak ada catatan bahwa Nabi Muhammad SAW pernah melakukannya. Tetapi pada abad ke-11, mukjizat telah dican-tumkan ke dalam teologi Islam sebagai jalan untuk menarik orang dan pendukungnya.

Ibnu Sina meyakini bahwa ada serangkaian prinsip yang bisa menjelaskan hakikat alam semesta, alasan diciptakannya dunia ini, hubungan antara pikiran dan tubuh, dan dia menghabiskan seluruh hidupnya untuk menemukan hubungan antara kedua bidang yang berbeda itu sampai pada akhirnya menemukan teori atas semua hal di dunia. Itu adalah rencana yang sangat ambisius, tetapi saat itu Ibnu Sina, menurut Yahya Michot dari Hartford Seminary di Connecticut, selalu sangat percaya diri akan keahliannya, dan meyakini bahwa Tuhan dengan sengaja telah membuat dirinya lebih cerdas daripada orang lain.

Jadi, menurut Ibnu Sina, mukjizat harus memiliki penjelasan fisika. Ambil contoh: kebanyakan umat Muslim meyakini bahwa dunia akan mengalami kiamat pada suatu saat nanti dan ketika hal itu terjadi, tubuh setiap orang akan bangkit dari kematiannya, siap untuk diadili oleh Tuhan atas sikapnya selama hidupnya. Tetapi Ibnu Sina meyakini bahwa kebangkitan tubuh yang sudah mati itu menentang hukum alam dan dia berpikir bahwa hari pengadilan itu mungkin akan berbeda dengan apa yang selama ini diyakini secara tradisional. Dia juga meragukan pandangan tradisional mengenai surga dan neraka, sebagian karena keyakinannya tidak bisa abadi—tidak ada api yang bisa berkobar selamanya. Dan dia berpikir bahwa surga dan neraka mungkin hanya terbentuk dalam pikiran seseorang dan bukannya dalam bentuk fisik. Contoh yang dia berikan untuk mendukung teorinya adalah rasa sakit. Dia menyatakan bahwa bila orang bisa merasa sakit tanpa mengalami rasa sakit dalam bentuk fisik—seperti bermimpi buruk—sepertinya sangat mungkin merasakan surga atau neraka tanpa mengadakan perjalanan secara fisik ke tempat yang berbeda.

Ahli Bedah dari Al-Andalus

Walaupun banyak dokter Islam lainnya yang telah memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu kedokteran, dua nama lainnya yang menonjol adalah Abul-Qasim al-Zahrawi (Abulcasis) dan Ibnu al-Nafis. Walaupun al-Zahrawi dilahirkan setengah abad sebelum Ibnu Sina, kehidupan mereka sempat berjalan bersamaan selama 33 tahun sampai al-Zahrawi meninggal tahun 1013. Tetapi mereka tinggal di ujung imperium Islam yang berbeda, terpisah ribuan mil—Ibnu Sina kebanyakan menghabiskan hidupnya di Asia Tengah dan Persia, sementara al-Zahrawi hidup di al-Andalus.

Al-Zahrawi adalah ahli bedah terhebat di masa Islam dan mengabdikan seluruh kehidupannya bagi ilmu bedah. Saaat istana di Medinat al-Zahra di dekat Cordoba dihancurkan pada tahun 1010, perpustakaan kerajaan yang hebat juga musnah. Jadi tidak banyak yang kita ketahui dari kehidupannya dan mungkin banyak karyanya yang hilang. Buku yang kita ketahui berjudul *Kitab al-Tasrif li-man 'ajiza 'an al ta'lif*. Bila diterjemahkan akan menjadi "Penulisan Ilmu Kedokteran untuk Seseorang yang Tidak Bisa Menyusun Panduan Sendiri." Untungnya, buku tersebut biasanya disebut sebagai *Tasrif* ('Ilmu Kedokteran'). Pada intinya, buku tersebut adalah panduan praktis yang terdiri atas 30 jilid. Jilid pertama tentang berbagai prinsip umum, kedua tentang berbagai penyakit, gejala, dan pengobatannya, lalu jilid 3–29 mengenai farmakologi. Namun buku yang telah menarik perhatian sejumlah ahli sejarah adalah jilid 30, yang khusus membahas ilmu bedah.

Ilmu Bedah Al-Zahrawi

Jilid 30 diterjemahkan ke dalam bahasa Latin oleh Gerarda da Cremona (yang juga penerjemah karya-karya Ibnu Sina) pada abad ke-12 dan al-Zahrawi berpengaruh besar terhadap ilmu bedah di Eropa Barat. Selain itu, para cendekiawan kini menemukan bahwa buku itu berisi sejumlah gambaran berbagai teknik pengobatan yang relatif modern, seperti "metode Kocher" untuk perawatan bahu terkilir dan "posisi Walcher" untuk membantu proses persalinan yang sulit.

Jilid tersebut juga dengan akurat telah menggambarkan sejumlah alat bedah. Beberapa alat itu sudah pernah digunakan sebelumnya. Namun alat lainnya adalah peralatan yang dikembangkan atau disempurnakan, antara lain meliputi berbagai jenis tang untuk membantu kelahiran, alat yang mirip gunting untuk mengeluarkan amandel tanpa membuat sang pasien tersedak, pisau tersembunyi untuk memotong bisul tanpa mengejutkan sang pasien, dan sejumlah kait dan pinset.

Ciptaan penting lainnya yang dibuatnya adalah penggunaan usus hewan sebagai benang bedah dalam operasi organ tubuh. Usus hewan adalah bahan yang sangat hebat yang tidak menimbulkan reaksi kekebalan dalam tubuh, namun bertahan cukup lama sampai terserap dengan alami setelah beberapa minggu. Hal itu membuat usus hewan sungguh sempurna untuk dijadikan benang bedah di dalam tubuh, sehingga dokter bedah bisa membuat jahitan pada organ dalam kemudian menutup luka luar karena mengetahui bahwa benang dari usus hewan ini akan terserap begitu luka telah sembuh sehingga tubuh pasien tidak harus dibuka kembali. Penggunaan usus hewan ini telah disebutkan dalam *Tasrif* dan sejak itu terbukti sangat berharga bagi setiap ahli bedah.

Dokter Jantung

Ibnu al-Nafis dilahirkan di Damaskus pada tahun 1213 tetapi akhirnya pindah ke Kairo, yang saat itu memiliki beberapa rumah sakit paling maju di dunia Islam, termasuk rumah sakit al-Mansuri tempat Ibnu al-Nafis menjadi kepala dokter. Dia menulis sebuah buku ilmu kedokteran yang diyakini telah membuatnya kaya raya dan menggantikan *Kanun* karya Ibnu Sina sebagai buku standar kedokteran di dunia Islam walaupun tidak memberikan pengaruh yang sama di Eropa. Namun lebih penting lagi dia menuliskan komentar atas karya Galen dan Ibnu Sina, memperbaiki apa yang dilihatnya sebagai kesalahan mereka, misalnya tentang denyut nadi. Tetapi kemasyhurannya di antara ahli sejarah di dunia Barat berasal dari suatu temuan pada tahun 1924 yang menyebabkan beberapa cendekiawan menulis ulang sejarah ilmu kedokteran.

Pada tahun 1924, naskah dari buku *Syarh Tasrih al-Qanun Ibn Sina*

(Komentar tentang Ilmu Anatomi dalam al-Qanun Ibnu Sina) karya Ibnu al-Nafis, yang ditulis pada tahun 1242, ditemukan di Perpustakaan Negara Prussia di Berlin. Galenus (dan kelak Ibnu Sina) meyakini bahwa darah merembes melalui satu bilik jantung ke bilik lainnya melalui lubang kecil di septum yang membagi kedua bilik itu. Setelah memeriksa banyak jantung, baik sendirian maupun disertai para saksi, Ibnu al-Nafis tidak bisa menemukan lubang seperti itu. Dia lalu menyimpulkan bahwa darah di dalam bilik kanan jantung pasti mengalir ke bilik kiri melalui paru-paru dan bukan melalui lubang kecil seperti yang telah dinyatakan oleh Galenus. Ibnu al-Nafis telah menemukan apa yang dinamakan sebagai *transit pulmonary* di zaman ini atau juga dikenal sebagai sirkulasi kecil.

Beberapa penulis dan ahli sejarah meyakini bahwa Ibnu al-Nafis sebenarnya telah menemukan peredaran darah. Para pakar lain, misalnya sejarawan ilmu kedokteran Emilie Savage-Smith dari Oxford University dan Peter Pormann dari Warwick University mengatakan bahwa penemuan *transit pulmonary* tidak sama dengan menemukan peredaran darah, yang dilakukan oleh William Harvey pada 1628. Mungkin itu karena Ibnu al-Nafis menggambarkan alirannya adalah satu arah—ia tidak mengatakan bahwa darah kembali dari bilik sebelah kiri ke sebelah kanan.

Sebenarnya Ibnu al-Nafis telah menjadi bagian dari generasi terakhir ilmuwan kedokteran yang hebat di zaman pertengahan Islam.

Para Kritikus Ibnu Sina

Ibnu Sina dan para dokter lainnya di zaman itu sering sekali bereksperimen. Mereka bermain-main dengan pengobatan yang berbeda dan bila ada metode pengobatannya yang tidak berhasil, mereka akan langsung mengesampingkannya dan mencoba metode lainnya.

Tetapi ilmu mereka bukanlah satu-satunya sistem kedokteran yang digunakan pada zaman itu. Tak lama setelah masa Ibnu Sina, Sufisme mulai berkembang, dan berbagai pemikiran Sufi menjadi semakin populer wilayah Islam. Sufisme—dalam berbagai bentuk—memberikan masukan atas kesehatan diri bahwa selain melindungi lingkungan. Salah satu pemikirannya adalah *zuhud* (asketisme) (menahan nafsu duniawi, menjauh

dari kekayaan, dan hidup sederhana mungkin) adalah jalan menuju kesehatan dan sebagai cara untuk bersyukur kepada Tuhan.

Pendukung pendekatan kesehatan seperti itu termasuk Abu Hamid al-Ghazali, seorang cendekiawan Sufi dan ahli agama yang sangat berpengaruh pada abad ke-12. Namun al-Ghazali juga mengkritik Ibnu Sina dan menulis buku berjudul *Tahafut al-Falasifah* (Kerancuan Para Filsuf). Di dalam bukunya, dia membahas berbagai masalah yang dianggapnya sebagai kesombongan sains dan filsafat yang menyatakan bahwa keduanya bisa menjelaskan dunia, yang menurut opini al-Ghazali telah meminggirkan Tuhan.

Di dalam salah satu tulisannya yang mengkritik usaha Ibnu Sina untuk membuat teori mengenai hubungan pikiran-tubuh, al-Ghazali menulis:

Namun semua filsuf... mereka memandang bahwa keseimbangan emosi memiliki pengaruh yang hebat dalam menentukan kekuatan makhluk. Mereka menyatakan bahwa kekuatan akal dalam diri seorang manusia pun bergantung pada emosinya; jadi bila emosinya kacau, kecerdasan pun akan kacau dan akhirnya hilang. Selain itu, saat sesuatu menghilang, maka menurut opini mereka, sangatlah tidak mungkin hal yang tiada lagi akan kembali menjadi ada. Oleh karena itu, menurut pandangan mereka, jika seseorang mati maka ia tidak akan bangkit kembali—dan mereka menentang kehidupan sesudah mati—surga, neraka, kebangkitan, dan hari pembalasan. Mereka menyatakan bahwa tidak ada pahala untuk ketaatan dan tidak ada azab untuk perbuatan dosa.

—*The Faith and Practice of al-Ghazali*, Oneworld, 2000

Ilmu Pengobatan Nabawi

Pada saat yang bersamaan, tradisi pengobatan lainnya, dikenal sebagai Ilmu Pengobatan Nabawi, mulai muncul dan sejak saat itu menjadi industri global. Pada dunia Muslim di zaman sekarang, Ilmu Pengobatan Nabawi sama populernya dengan obat-obatan herbal Ibnu Sina, sedemikian populernya sehingga di berbagai negara di Asia Selatan (begitu pula di antara umat Muslim di sejumlah negara seperti Inggris), kedua sistem itu telah menyatu atau dianggap oleh sang pasien sebagai hal yang sama.

Kita telah tahu banyak mengenai Ilmu Pengobatan Nabawi berkat panduan dari abad ke-14 yang masih dicetak sampai hari ini. Buku itu berjudul *al-Thibb al-Nabawiyah* (Ilmu Pengobatan Nabawi) dan penulisnya adalah ulama Damaskus bernama Ibnu Qayyim al-Jauziyyah. Dia berasal dari madzhab yang sama dengan Ahmad bin Hambal, ulama Baghdad abad ke-9 yang disiksa oleh sang Khalifah karena menolak mendukung rasionalisme yang didukung pemerintah. Ia dikenal sebagai penganut madzhab Hambali, yang masih populer ditemui di Saudi Arabia sampai hari ini dan menjadi dasar kebudayaan dan hukum negara tersebut.

Madzhab Hambali memandang remeh praktek pengobatan eksperimental dan Sufisme al-Ghazali. Pernyataan menentang Sufisme sangat kuat: sebagai contoh, Ibnu Qayyim tidak bisa memahami bagaimana Allah akan mengasihi umat Muslim yang dengan sengaja membuat dirinya serta keluarganya hidup dalam kemiskinan dan oleh karenanya bergantung pada amal orang lain. Ibnu Qayyim menyakini bahwa kemiskinan ekstrem justru lebih mungkin akan menjauhkan masyarakat dari agama ketimbang membuat mereka menjadi Muslim yang lebih baik. Dan Ibnu Qayyim pun melihat pengobatan eksperimental sebagai sistem yang lemah karena seringkali tidak pasti dan bisa dikembangkan atau digantikan oleh penemuan berikutnya.

Menurutnya, solusinya adalah sistem pengobatan yang berdasarkan referensi pengobatan yang ditemukan dalam Alquran itu sendiri dan pengobatan yang ditemukan dalam sirah Nabi Muhammad. Karena asalnya dari Tuhan, maka sistem itu tidak akan menimbulkan banyak perdebatan dan perubahan. Inti Ilmu Pengobatan Nabawi adalah Alquran itu sendiri, karena merupakan firman Tuhan, yang juga bisa dinilai sebagai cara terakhir dalam perawatan dan pengobatan.

Namun Ilmu Pengobatan Nabawi juga mengandung dimensi penyembuhan tradisional yang kuat. Sebagai contoh, sistem tersebut mengandung pemikiran bahwa kesehatan yang baik (atau buruk) berhubungan dengan pergerakan planet dan oleh karenanya terpengaruh oleh astrologi; dan roh jahat, atau sihir, juga memiliki kekuatan untuk membuat orang sakit. Lalu di dalamnya juga terdapat pemikiran bahwa menyimpang dari agama menjadi sumber penyakit: dengan kata lain, penyakit bisa menjadi ujian, atau azab dari Tuhan karena tingkah laku seseorang yang buruk. Dalam

kasus ini, resep dokter mungkin juga meliputi perintah untuk melakukan doa, puasa, atau amal secara khusus.

Sejumlah Kontroversi

Salah satu contoh terkenal dari sejarah perbedaan antara pendekatan eksperimental dan Ilmu Pengobatan Nabawi adalah pengobatan terhadap wabah. Menurut Ibnu Qayyim, Nabi Muhammad SAW diyakini pernah mengatakan hal berikut ini tentang wabah: "Wabah adalah hukuman yang dikirimkan bagi mereka yang tidak menaati Allah. Jangan masuk ke wilayah terjadinya wabah. Dan jangan lari bila wabah itu terjadi di daerahmu sendiri." Selain itu, juga diriwayatkan bahwa Nabi bersabda: "Wabah adalah jalan syahid bagi setiap Muslim."

Kesahihan hadits-hadits itu masih diperdebatkan. Namun, bagi Ibnu Qayyim, pesannya jelas: jika kita terjangkit wabah penyakit, kita harus tetap berada di tempat itu. Dan "wabah adalah jalan syahid" bisa diartikan bahwa tidak ada gunanya mencoba mengobati penyakit itu. Mengenai pendukung pengobatan eksperimental seperti Ibnu Sina, Ibnu Qayyim mengatakan dalam bukunya: "Para dokter tidak memiliki kekuatan untuk mengusir penyakit dan penyebabnya sebagaimana mereka tidak bisa menjelaskan hal itu." Kelak, dia menambahkan: "Percaya dan yakini Tuhan lalu berusaha untuk sabar dan menerima apa yang sudah digariskan olehNya."

Walaupun dengan pendekatan yang sangat berbeda atas pengobatan, Ilmu Pengobatan Nabawi dan pengobatan eksperimental akhirnya menyatu dalam dunia Islam. Perkembangan ini mengandung berbagai pelajaran penting tentang bagaimana pengetahuan baru diserap dalam berbagai negara Islam di zaman sekarang.

Astronomi: Langit yang Teratur

*Maka apakah mereka tidak melihat akan langit yang ada
di atas mereka—bagaimana Kami meninggikannya dan menghiasinya
dan langit itu tidak mempunyai retak-retak sedikit pun?*

—QS Qaaf (50): 6

Hanya sedikit tempat lain di dunia di mana langit malam tampak seolah-olah kotak perhiasan yang penuh bintang-gemintang sebagaimana yang terlihat di atas Arabia, tempat kelahiran Islam. Udara padang pasir memastikan adanya ruang pandang yang bagus dan, bagi para pedagang yang berjalan di malam hari untuk menghindari teriknya panas di siang hari, bintang-bintang telah dijadikan tuntunan selama perjalanan melalui bentang alam yang tidak mempunyai ciri khas, jauh sebelum datangnya Nabi Muhammad SAW. Mungkin karena itu nama-nama Arab sekian banyak bintang—Aldebaran, Rigel, Formalhaut, Betelgeuse, Deneb, Altair, dan banyak lainnya—berasal dari masa-masa kuno itu. Datangnya Islam telah menempatkan ilmu astronomi ke posisi yang terhormat dan memas-tikan berbagai nama itu bertahan hingga sekarang.

Banyak alasan yang menyebabkan menjulangnya ilmu astronomi di dalam Islam, selain rasa penasaran yang alami dan hasrat untuk memperoleh ilmu. Perjalanan melintasi imperium yang sangat luas, termasuk lautan dan padang pasir yang luas, membutuhkan bantuan navigasi yang hanya bisa disediakan oleh bintang-bintang. Dan ilmu astrologi—yang dalam bahasa Arab kuno adalah kata yang sama dengan astronomi—masih terlihat menarik bagi para khalifah karena bisa digunakan untuk meramal,

walaupun ditentang oleh sejumlah ulama. Sebagai contoh, munculnya Dinasti Abbasiyah telah membawa ilmu astrologi tradisi Zoroastrianisme Persia kuno ke dalam jantung Islam, dan setiap khalifah Abbasiyah memiliki ahli astrologi pribadi dari dinasti Naubakht. Banyak penguasa juga meminta para ahli astronomi untuk menyediakan "informasi gaib" yang diambil dari astrologi dan banyak ahli sejarah mengatakan bahwa pendalaman ilmu astrologi menjadi kunci utama atas perkembangan berbagai observatorium.

Tuntutan Astronomi

Paling sedikitnya ada tiga ajaran Islam yang memberikan implikasi kepada astronomi. Pertama-tama, umat Muslim diwajibkan melaksanakan shalat lima waktu setiap hari—saat matahari terbenam, malam hari, fajar, tepat setelah tengah hari, dan sore hari. Pada masa-masa belum ditemukannya jam alarm, penentu waktu tidak begitu mudah dilakukan. Satu-satunya cara untuk memastikan kapan saatnya melakukan shalat adalah mengamati sudut matahari atau bintang-bintang di langit. Dan jika dianggap sangat penting untuk melakukan shalat pada saat yang tepat, maka semakin akurat perhitungan yang dilakukan semakin baik. Perlu upaya yang diselenggarakan bersama oleh para ahli astronomi untuk melakukan perhitungan ini dalam cara sedemikian rupa sehingga waktu shalat yang telah ditentukan tidak lewat dari seharusnya.

Sebagai contoh, metode matematika untuk menentukan waktu di malam hari adalah dengan menentukan sisi atau sudut yang tidak diketahui pada sebuah segitiga besar antara bumi dan langit, dari sisi dan sudut yang sudah diketahui. Di salah satu sudut segitiga itu adalah letak titik bintang tertentu. Di sudut lainnya adalah kutub langit utara—titik di langit yang dikelilingi bintang-bintang yang berotasi. Sudut ketiga adalah zenith, titik tertinggi yang bisa dicapai bintang yang muncul di malam hari. Upaya itu mendorong berkembangnya perhitungan astronomi dan matematika trigonometri yang terkait ke tingkat yang lebih tinggi. Upaya itu juga membantu terciptanya temuan-temuan dalam astrolab, alat untuk menghitung sudut yang dikembangkan di Yunani. Setelah melaku-

kan beberapa modifikasi yang sesuai, menentukan waktu di malam yang penuh bintang menjadi lebih mudah.

Berdiri Menghadap Mekkah

Kedua, umat Muslim diperintahkan untuk melaksanakan shalat menghadap Kakbah di Mekkah. Arah itu disebut kiblat dan banyak ahli astronomi dan matematika yang bekerja keras mendapatkan arah kiblat yang benar. Itu masalah yang cukup pelik karena permukaan bumi melengkung sehingga diperlukan upaya sangat keras untuk menentukan arah tertentu di atas permukaan yang melengkung. (Menariknya, tidak pernah muncul pertanyaan di dunia Islam zaman itu tentang apakah Bumi memang bentuknya bulat atau tidak). Perhitungan itu adalah perhitungan geometri bola yang rumit dan juga menuntut pengamatan yang sangat akurat akan titik-titik referensi di langit malam—karena kesalahan sekecil apa pun bisa mengacaukan perhitungan.

Ketiga, kalender Islam terdiri atas dua belas bulan komariah setiap tahunnya. Setiap bulan komariah dimulai dengan terlihatnya bulan sabit. Memprediksikan kapan munculnya hilal (bulan sabit) telah menjadi tantangan yang sangat besar bagi para ahli astronomi Muslim zaman itu. Orang-orang Arab sebelum Islam biasa menggunakan kalender campuran syamsiah/komariah, di mana sebelas hari akan ditambahkan ke dalam kalender komariah yang hanya terdiri atas 354 hari agar sama jumlahnya dengan kalender matahari. Proses itu disebut interkalasi (menyisipkan hari atau bulan ke dalam kalender); namun hal ini dilarang dalam Alquran, sehingga itu sebabnya Islam menggunakan kalender bulan sampai hari ini.

Karena kemampuan menentukan waktu dengan akurat sangat berguna dalam banyak hal, banyak masjid yang mempekerjakan penjaga waktu resmi atau *muwaqqit* untuk menjaga ketepatan waktu dan hukum salat seperti yang diajarkan. *Muwaqqit* adalah ahli astronomi yang kompeten dan ribuan orang ini di seluruh penjuru imperium mencatat pergerakan planet, yang mereka tambahkan ke dalam berbagai tabel yang semakin lama semakin akurat yang dikeluarkan di sepanjang zaman Islam. Beberapa

ahli sejarah, seperti David King, mulai mengeksplorasi astronomi agama di pertengahan Islam, dan menyadari bahwa ada dimensi lainnya, yang belum ditelusuri, yang berhubungan dengan hal-hal seperti penyesuaian posisi masjid dengan bangunan lainnya.

Sudah jelas, umat Muslim penutur bahasa Arab pada awal-awal era Islam telah mewarisi ilmu astronomi untuk membantu mereka, tetapi sejak zaman Abbasiyah mereka juga bekerja sama dengan para ahli astrologi dan astronomi dari Persia. Saat para ahli astrologi seperti orang-orang Naubakht dan Masha'allah ibnu Athar (Messahala) yang keturunan Yahudi Persia, datang ke Baghdad dengan membawa sejumlah tabel yang disebut *zīj*, yang menunjukkan posisi matahari, bulan, berbagai planet dan bintang, yang dibuat selama beberapa abad.

Keyakinan terhadap Bintang-Bintang

Pada saat yang bersamaan, para penguasa imperium Islam tidak berkeberatan membiayai pembangunan infrastruktur astronomi seperti observatorium dan berbagai peralatan astronomi. Mereka sangat tertarik dengan berbagai aktivitas di lembaga yang mereka dirikan, dan berkenalan dengan para ahli astronomi terkemuka dengan sangat akrab. Beberapa dari mereka bahkan menjadi ahli-ahli astronomi.

Ketertarikan seperti itu memastikan bahwa salah satu kontribusi besar Islam terhadap sains modern adalah pembuatan observatorium-observatorium. Observatorium pertama kali didirikan di Baghdad pada abad ke-9 dan di Kairo pada abad ke-10, walaupun yang di Kairo tidak pernah selesai dibangun. Di abad-abad berikutnya, semua ini dikalahkan dengan berbagai observatorium yang lebih besar dan lebih bagus di Istanbul, Maragha, dan Samarkand di Uzbekistan. Di dalam sebagian besar observatorium ini—dan di tempat lainnya—terdapat berbagai instrumen khusus seperti kuadran, *armillary sphere*, dan astrolab.

Berbagai observatorium Islam biasanya didirikan dari dana pribadi para penguasa seperti al-Ma'mun di Baghdad dan al-Hakim di Kairo. Selain itu, hubungan antara penguasa dan kepala ahli astronomi seringkali cukup dekat—seperti kepala pemerintahan dan kepala ilmuwan zaman sekarang.

Sebagai contoh, ilmuwan Hassan ibnu al-Haitsam bekerja di Kairo pada zaman Dinasti Fatimiyah pada abad ke-11 di bawah pemerintahan al-Hakim; Ibnu al-Syathir bekerja sebagai ahli astronomi dan penjaga waktu di masjid terbesar di Damaskus pada abad ke-14; Ibnu Sina bekerja di Asia Tengah pada abad ke-11 di bawah sejumlah penguasa; dan Nasir al-Din al-Thusi yang mengelola observatorium Maragha bekerja di bawah penguasa Hulaku Khan—dia diyakini telah menemani Hulaku saat Hulaku menyerang dan membantai Baghdad. Akhirnya, salah satu observatorium terbesar di Samarkand didirikan di abad ke-15 oleh gubernur Ulugh Beg, seorang ilmuwan amatir yang penuh semangat.

Kita semua tahu observatorium sangat populer di kalangan khalifah dan penguasa Islam. Kita juga tahu bahwa banyak observatorium tidak berhak mendapatkan pendanaan sistem zakat Islam, yang digunakan untuk membantu masjid, sekolah, universitas, dan rumah sakit. Sebagai hasilnya, sebagian besar observatorium tidak bertahan lama setelah ditinggal oleh penguasa yang mendirikannya. Saat masjid, rumah sakit, universitas, dan sekolah dibangun di zaman Islam bertahan selama berabad-abad, observatorium paling lama hanya bisa bertahan selama 30 tahun. Hampir di semua kasus, begitu sang penguasa meninggal, tidak lama setelahnya observatorium miliknya pun mengikuti jejak pemiliknya ke kubur.

Jangka hidup yang singkat seperti itu menunjukkan, walaupun observatorium tidak diragukan lagi sangat penting dalam agama Islam tidaklah dilihat sebagai hal mendasar atau prinsip dalam menjalankan keyakinan—setidak-tidaknya bukan dalam cara yang sama seperti masjid atau rumah sakit. Alasan lainnya adalah kegunaan mereka dalam ilmu astrologi.

Para ahli sejarah ilmu astronomi Islam, seperti almarhum Aydin Sayili dari Turki atau David King, sepakat bahwa kebutuhan keagamaan telah membantu perkembangan ilmu astronomi. Pada saat yang sama, tidak diragukan lagi bahwa, dalam pandangan para penguasa, gubernur, dan khalifah, ilmu astrologi menjadi motivasi utama dalam pendanaan dan keterarikan mereka dalam hasil karya para ahli astronomi. Ketertarikan akan ilmu astrologi ini sama dengan keinginan mereka untuk menerjemahkan hasil karya ilmu astrologi Yunani ke dalam bahasa Arab.

Tidak seperti hubungannya dengan sains modern di zaman sekarang, ilmu astrologi pada zaman pertengahan Islam (seperti di sebagian besar

negara Barat) dinilai oleh kelas penguasa sebagai aplikasi penting ilmu astronomi, atau sebagai ilmu astronomi terapan. Muncul pernyataan bahwa kalau bulan bisa memengaruhi pasang-surutnya laut, sangatlah mungkin planet bisa memengaruhi hal-hal fisik lain, begitu juga dengan kejadian alam dan manusia.

Beberapa observatorium dibangun di dalam atau dekat dengan istana dan banyak ahli astronomi terkemuka seringkali diminta nasihat berdasarkan ilmu astrologi oleh para penguasanya. Nasihat itu meliputi penunjukan politis, mengenai perang dan invasi, begitu juga nasihat atas siapa wanita yang harus mereka nikahi (dan kapan). Hal ini berarti para ahli astronomi dan astrologi adalah orang-orang yang sangat berkuasa dan memiliki kemampuan untuk memengaruhi keputusan para penguasa.

Astrolab

Salah satu ahli astronomi awal adalah Ibrahim al-Fazari. Dia mungkin berkebangsaan Persia atau, berdasarkan namanya, berkebangsaan Arab yang mempelajari keahliannya di Persia. Dia jelas sudah menguasai ilmu astronomi, karena di bawah arahan Khalifah al-Mansur (754–775) dia mampu membuat penerjemahan yang sangat teknis teks astronomi India kuno yang dikenal sebagai *Sindhind* yang disusun oleh Brahmagupta. Kemauan cendekiawan Muslim untuk belajar dari tradisi astronomi lainnya menjadi alasan atas kesuksesan mereka yang luar biasa. Tetapi penerjemahan *Sindhind* sangat berharga tidak hanya karena wawasan astronominya—namun diperkirakan juga membawa sistem penomoran India ke dunia Arab untuk pertama kalinya; sebuah tugas yang kelak disempurnakan oleh al-Khawarizmi, yang juga mengembangkan karya *Sindhind*.

Di bawah pengawasan Khalifah Harun ar-Rasyid, al-Fazari juga membuat astrolab pertama di dunia Islam. Di tangan para seniman dan ahli astronomi Arab, astrolab menjadi salah satu instrumen ilmiah paling indah yang pernah dibuat. Tidak hanya keindahan luar biasa yang mampu membuat komputer mekanis kuningan itu sangat menarik; tetapi desain yang akurat dan semakin lama semakin rumit membuat benda itu bagaikan GPS abad pertengahan. Astrolab adalah model alam semesta

yang bisa kita genggam. Dengan menggunakannya untuk mengukur sudut bintang dan matahari di atas ufuk, astrolab bisa menunjukkan segala hal mulai dari garis lintang tempat Anda berdiri sampai tempat bintang muncul di langit. Astrolab menjadi alat bantuan navigasi paling utama selama beberapa abad berikutnya seperti diungkapkan di buku *Treatise on the Astrolabe* karya Chaucer sampai digantikan oleh kuadran yang lebih sederhana.

Pengaruh Ptolemeus

Hanya beberapa tahun setelah diciptakannya astrolab al-Fazari, dalam pemerintahan Khalifah al-Ma'mun, ilmu astronomi mulai melesat. Katalisnya adalah penerjemahan sejumlah karya astronom Yunani-Romawi Ptolemeus. Sebuah versi berbahasa Syria *al-Majisti* atau *Almagest* karya Ptolemeus diikuti tiga versi berbahasa Arab, versi bahasa Arab dari *Hipotesis Planet* (yang menjelaskan teorinya tentang pergerakan planet) dan *Tabel Praktis* untuk meramalkan pergerakan planet dan bintang. Pengaruh buku-buku Ptolemeus sangat dramatis dan membentuk perkembangan ilmu astronomi Islam sepanjang zaman pertengahan.

Namun pertama-tama muncul kebutuhan akan *zij*, tabel pergerakan benda angkasa, yang paling baru dan akurat. Sejumlah tabel baru diperlukan untuk tujuan keagamaan dan sebagai alat bantu navigasi. Dan oleh karenanya dimulailah proyek raksasa yang tidak pernah berakhir untuk membuat *zij* berdasarkan observasi dan penghitungan ulang. Para ahli astronomi yang membuat tabel-tabel ini bisa ditemukan di semua lapisan masyarakat. Mereka semua dipekerjakan oleh sang penguasa, mereka bekerja di masjid, dan banyak di antaranya adalah amatiran yang penuh semangat.

Pengamatan Langit yang Mendunia

Untuk mendapatkan observasi baru, para penguasa dan pelindung yang kaya raya mulai mendirikan sejumlah observatorium. Observatorium pertama didirikan pada tahun 820-an oleh al-Ma'mun di Baghdad dan di

Gunung Qasiyun dekat Damaskus. Tugas observatorium adalah merekonsiliasi data dari tiga kebudayaan yang berbeda—Persia, India, dan Yunani. Setelah itu, semua *zij* yang baru pada intinya dibuat berdasarkan model Ptolemeus yaitu *Handy Tables*. Observatorium terkenal lainnya didirikan di Rayy (di dekat Teheran modern), Isfahan, dan Shiraz. Selama berabad-abad, pembangunan observatorium semakin besar dan spektakuler; tidak diragukan lagi karena alasan status tetapi juga untuk meraih keakuratan yang lebih hebat, dengan sekstan dan kuadran raksasa sebesar lereng ski tiruan. Observatorium paling besar dan spektakuler didirikan di Maragha di Persia dan di Samarkand—semua observatorium ini didirikan pada abad ke-13 dan ke-15 oleh keturunan Jenghis Khan yang berkebangsaan Mongol dan Timur Lenk yang berkebangsaan Turki yang menyerbu kekhalifahan Islam sebelah timur dan mengambil alih lembaga tersebut. Observatorium Samarkand yang ditangani langsung oleh cucu Timurlenk yaitu Ulugh Beg merupakan yang paling besar dengan radius kubah mencapai 130 kaki. Kubahnya ini masih bisa dilihat di zaman ini menutupi lahan di bawahnya.

Dengan menggunakan observatorium seperti itu, bersama dengan penghitungan yang semakin canggih dalam geometri bola dan trigonometri, para ahli astronomi Arab membuat pengukuran dunia dan langit yang semakin hari semakin akurat. Mereka menghitung kemiringan poros Bumi, mendapatkan angka yang luar biasa dekat dengan perhitungan dunia modern, dan memperbaiki penghitungan pergerakan—rotasi pelan kemiringan poros Bumi selama hampir 26.000 tahun. Mereka juga menghitung lingkaran Bumi dan mendapatkan angka 24.835 mil (bandingkan dengan pengukuran di zaman sekarang yaitu 24.906 mil) dan mengukur bagaimana titik terjauh Bumi dari matahari bergerak beberapa detik setiap tahunnya.

Bintang-Bintang Islam

Ada satu pengamatan yang sangat menonjol. Pada tahun 1006, bintang baru yang cemerlang tiba-tiba muncul di kegelapan malam. Seorang ahli astronomi muda di Kairo bernama Ibnu Ridwan mengungkapkan

kejadian yang mengejutkan dengan sangat akuratnya dan menjadi tonggak ahli astronomi Arab:

Matahari pada hari itu terletak 15 derajat Taurus dan bintang baru tersebut di 15 derajat Skorpio. Penampakkannya berupa benda langit yang besar, dua setengah sampai tiga kali lebih besar daripada Venus. Langit bersinar karena cahayanya. Intensitas cahayanya sedikit lebih besar sedikit daripada seperempat intensitas cahaya bulan. Benda itu tetap berada di tempatnya dan berpindah setiap hari mengikuti tanda zodiaknya sampai matahari berjarak 60 derajat dengan benda itu di Virgo, ketika benda itu menghilang dengan cepat.

Gambaran anak muda itu sedemikian lengkap dan akurat sehingga para ahli astronomi zaman sekarang merasa yakin bahwa yang dilihat olehnya adalah supernova yang berjarak sekitar 7.000 tahun cahaya dari Bumi yang mereka namai sebagai Supernova 1006, berdasarkan tahun ketika supernova itu dilihat untuk pertama kalinya.

Hampir semua cendekiawan besar Islam memberikan kontribusi pemikiran dan observasinya ke dalam ilmu astronomi, mulai dari al-Khawarizmi dan Ibnu Sina, sampai Ibnu Rusyd dan Musa bin Maymun. Tabel-tabel *zij* karya al-Khawarizmi dan al-Battani dipelajari di Spanyol oleh ahli astronomi seperti Maslama al-Majriti pada abad ke-10, yang tidak hanya memperbaruinya dengan observasinya sendiri yang luar biasa tetapi juga menerjemahkannya ke dalam bahasa Latin dan oleh karenanya secara perlahan memulai proses transmisi data dan pemikiran astronomi Islam ke Eropa.

Selama beberapa ratus tahun, ratusan *zij* dihasilkan oleh ilmuwan Islam. Secara garis besar, berbagai observasi baru dan perhitungan yang lebih akurat berarti mereka semakin akurat seiring berjalannya waktu. Namun bukan hanya masalah pengamatan dan perhitungan yang semakin baik saja. Setiap kali sebuah tabel baru dibuat, tabel itu memang terlihat akurat untuk beberapa saat tetapi cepat atau lambat perbedaan ditemukan antara ramalan posisi planet dengan posisi yang sesungguhnya. Sudah jelas terdapat kekurangan dalam model dasar Ptolemeus dan berabad-abad masalah ini telah mengganggu pemikiran para ahli astronomi Islam.

Sistem Ptolemeus

Sangat sedikit yang diketahui tentang Claudius Ptolemeus, selain bahwa dia orang Yunani dan tinggal di Alexandria antara tahun 90 sampai 168. Namun dia menuliskan dua karya yang sangat berpengaruh. Salah satunya adalah *Geografia*, yang menjadi atlas dunia standar selama 1.300 tahun. Lainnya adalah *Almagest*. Karya ini menjadi model lengkap atas pergerakan matahari, bulan, planet, dan bintang yang dikembangkan lebih lanjut selama lima abad berikutnya tetapi disebut sebagai sistem Ptolemeus. Sistem Ptolemeus adalah sebuah model mekanis, berdasarkan sudut pandang dunia ilmiah para pemikir Yunani kuno seperti Aristoteles. Sistem ini dibuat berdasarkan rotasi bola yang sempurna karena tidak ada yang bisa membayangkan bentuk lainnya benda-benda langit sampai Kepler memperkenalkan bola tak-sempurna di awal abad ke-17.

Inti sistem Ptolemeus adalah bumi yang tidak bergerak. Di sekelilingnya berotasi bola besar dengan tujuh lingkaran lebih kecil yang sempurna di dalamnya, matahari dan bulan serta lima planet yang dikenal pada saat itu dan yang paling jauh adalah bintang-bintang. Saat bola-bola "kristal" transparan ini berotasi, mereka membawa semua benda-benda langit dengannya sehingga kita bisa melihat mereka bergerak di angkasa. Hal ini bukan hanya teori yang menarik tentang posisi sejumlah benda-benda langit tetapi sebuah model untuk meramalkan pergerakan benda-benda ini dengan sangat akurat—dan di sanalah kita menemukan kontradiksi.

Mencocokkan Teori dengan Kenyataan

Jika Bumi tetap berada di satu tempat, sulit mencocokkan pengamatan pergerakan benda-benda langit dengan model itu—khususnya pergerakan berbagai planet. Sayangnya, hanya bintang yang bergerak dalam lingkaran sempurna. Terlebih lagi jalur matahari melalui langit berubah setiap tahunnya. Bagaimana mungkin hal itu terjadi jika matahari hanya menyusuri permukaan sebuah bola? Planet-planet bahkan lebih sulit untuk dipahami karena jalur mereka sepertinya lebih bervariasi dibandingkan matahari. Itu sebabnya mereka dinamai planet, yang dalam bahasa

Yunani berarti "pengembara". Dan planet-planet sepertinya tidak hanya bergerak semakin ke arah timur terhadap bintang di latar belakangnya setiap malam; mereka juga sepertinya berputar dan bergerak ke barat setiap beberapa bulan, fenomena yang disebut "gerakan mundur". Pada zaman sekarang, gerakan berputar kembali bisa dengan mudah dijelaskan dengan kenyataan bahwa Bumi terus-menerus melewati planet yang bergerak lebih lambat dan terletak lebih jauh dari matahari, dan terus-menerus dilewati oleh planet yang bergerak lebih cepat. Namun bila Bumi berada dalam posisi yang tetap, pergerakan itu sangat sulit dijelaskan dan membuat para ahli astronomi kebingungan selama seribu tahun.

Karena model Ptolemeus diterima pada zaman itu, orang Yunani kuno harus memiliki sudut pandang adanya bola dan pergerakan yang sempurna. Namun mereka harus menyesuaikan model bola untuk mencocokkan pergerakan planet, matahari dan bulan yang mereka amati karena bila tidak maka ramalan mereka akan meleset. Selama berabad-abad, mereka perlahan-lahan menemukan jawaban atas semua masalah ini, atau setidaknya terdapatnya terlihat seperti itu. Di abad ke-3 SM, Apollonius menyatakan bahwa ada roda di dalam roda. Saat semua planet berputar dalam lingkaran yang besar ("*deferent*") dia menyatakan bahwa planet-planet itu juga berputar dalam lingkaran kecil atau "episiklus", seperti pedansa langit. Satu abad kemudian, Hipparkhos "menjelaskan" pergerakan matahari dengan menyatakan bahwa rotasinya eksentrik—pusat rotasinya sedikit berbeda dari pusat bumi.

Masalahnya adalah berbagai pergerakan teoretis ini masih tidak cocok dengan observasi di dunia nyata. Jadi dengan kecerdikan yang luar biasa, Ptolemeus mengombinasikan episiklus dengan rotasi eksentrik planet-planet mengelilingi titik yang disebut "*equant*" untuk menciptakan mekanisme yang sangat rumit. Namun, luar biasanya, ia sepertinya berhasil dan ramalannya yang selalu nyaris tepat, sehingga menjadi alasan utama kenapa para ahli astronomi Islam memakai sistemnya. Tetapi "nyaris tepat" itu yang menyebabkan mereka mulai bertanya-tanya. Selalu ada ketidakcocokan antara tabel dengan pengamatan, yang berarti tabel-tabel itu harus terus-menerus diperbarui.

Keraguan terhadap Ptolemeus

Perlahan-lahan para ahli astronomi Islam mulai berpikir bahwa mungkin ada masalah dengan model Ptolemeus. Model itu dimaksudkan untuk menggambarkan dunia nyata, menggambarkan bagaimana pergerakan benda-benda langit yang sesungguhnya. Tetapi penyesuaian yang dilakukan terus-menerus telah menarik perhatian mereka kepada kesalahan konsep dasarnya. Para ahli astronomi Arab mulai mempertanyakan bagaimana beberapa episiklus dan *equant* milik Ptolemeus bisa berfungsi di dunia nyata. Seperti yang dituliskan al-Razi di dalam bukunya *al-Syukuk 'ala Jalinus* (Keraguan terhadap Galenus), begitu juga cendekiawan multi-disiplin hebat Ibnu al-Haitsam yang menuliskan buku *al-Syukuk 'ala Batlamyus* (Keraguan terhadap Ptolemeus). Dan sebagaimana al-Razi hanya mengajukan berbagai pertanyaan, begitu pula yang dilakukan Ibnu al-Haitsam. Dia memusatkan perhatian kepada konsep Ptolemeus tentang pergerakan eksentrik dan *equant*, karena menurutnya kedua hal itu tidak terjadi di dunia nyata. Dia tahu bahwa berbagai benda nyata tidak bergerak seperti itu. Bola nyata tidak mungkin berotasi tidak pada porosnya namun tetap berada di tempat yang sama. Sayangnya, "tidak ada benda di dunia ini yang bergerak seperti itu," ujar Ibnu al-Haitsam, "kecuali pergerakan benda [nyata]." Harus ada satu titik yang menjadi pusat rotasi semua benda lainnya.

Beberapa abad kemudian, pada abad ke-12, Ibnu Rusyd melangkah lebih jauh lagi dengan menyatakan:

Penegasan adanya bola eksentrik atau bola episiklik bertentangan dengan alam... Ahli astronomi zaman kita tidak mengungkapkan kebenaran tetapi hanya sepakat dengan perhitungan dan bukan dengan hal yang nyata.

Dan bila perhitungan itu mulai terlihat tidak pasti, sudah jelas bahwa sistem Ptolemeus mulai diragukan.

Memperbaiki Model

Selama beberapa abad berikutnya, para ahli astronomi Islam mulai membuat penyesuaian atas model Ptolemeus dan mencoba membuatnya sesuai

dengan pergerakan yang diyakini terjadi di dunia nyata. Menariknya, tidak pernah ada ahli astronomi tersohor yang pernah memikirkan bahwa bumi bergerak, walaupun hal itu pernah digagas—karena pergerakan itu tidak berhubungan dengan pergerakan riil yang bisa mereka bayangkan. Namun di sisi lain, pemikiran bahwa bumi tak bergerak di pusat bulatan konsentris bisa mereka bayangkan di kepala mereka.

Jadi walaupun dengan kecerdasan yang sebanding dengan bangsa Yunani, para ahli astronomi Arab mulai berpikir dan mencari cara untuk menyingkirkan *equant* dan membuat semua pergerakan benda langit cocok dengan dunia nyata, sejauh mereka bisa melihatnya. Sebuah terobosan kunci dibuat oleh ahli astronomi brilian yang dilahirkan di kota Tus di Khurasan, Persia, tahun 1201. Nasir al-Din al-Thusi dilahirkan dalam masa yang menakutkan, saat bala tentara Jenghis Khan baru mulai melebarkan cengkeramannya di Asia.

Pada saat al-Thusi berusia tiga belas tahun, bangsa Mongol telah mengalahkan Cina dan dengan cepat menyerbu ke arah barat menuju Asia Tengah, menyebarkan sejumlah cerita yang mengerikan saat mereka berderap menuju jantung kekaisaran Islam. Saat mereka mendekati Tus, al-Thusi muda dikirim ke Nishapur. Kota itu bukan kota yang pertama kali diserang tetapi dia pastinya sudah mendengar kabar mengerikan bahwa kampung halamannya telah hancur-lebur oleh bangsa Mongol. Sepertinya tidak ada satu pun tempat yang aman khususnya di padang rumput tempat para penunggang kuda Mongol bisa melaju dengan mudahnya. Ini mungkin sebabnya kenapa al-Thusi memutuskan untuk bekerja pada gubernur Alamut, di benteng di pegunungan. Alamut adalah pusat mazhab Ismailiyah dan al-Thusi betah tinggal di kota ini, dan ia pun menganut keyakinan Ismailiyah.

Ahli Astronomi Khan

Selama 30 tahun, Alamut menjadi tempat yang aman, dan di sana al-Thusi membaktikan dirinya untuk mendalami ilmu astronomi dan matematika, menuliskan sejumlah buku penting yang mencapai Eropa di masa yang akan datang, termasuk pemikiran ulangnya yang radikal atas pemikiran

Ptolemeus. Namun Alamut pun tidak bisa aman selamanya. Pada tahun 1256, bangsa Mongol tiba di dataran di bawah benteng itu di bawah kepemimpinan cucu Jenghis Khan yaitu Hulaku. Tak lama kemudian Hulaku menemukan cara untuk menembus benteng yang kokoh itu, mungkin dengan siasat.

Luar biasanya, al-Thusi bukan hanya selamat dari pembantaian massal, ia pun dijadikan ahli astrologi pribadi Hulaku. Tidak hanya itu, Hulaku bahkan mendirikan observatorium terbesar yang paling lengkap untuknya di Maragha di Persia. Observatorium itu memiliki kuadran terbesar yang pernah dibuat, panjangnya empat meter dan dibuat dari tembaga asli, dan perpustakaan yang memuat 400.000 buku. Menariknya, jalur komunikasi yang mencapai Cina di kekaisaran Mongol yang luas itu memberikan akses data dan pemikiran astronomi baru kepada al-Thusi sementara para ahli astronomi Muslim yang dilatih di Maragha melakukan perjalanan ke timur untuk mendirikan berbagai observatorium baru di Cina.

Teori Kopel Thusi

Penghitungan ulang di Maragha membuat al-Thusi mampu membuat rangkaian tabel yang paling lengkap dan akurat sejauh ini, dikenal sebagai *Zij al-Ilkhani* yang diambil dari nama pelindungnya. Dia juga menempatkan trigonometri sebagai cabang matematika yang terpisah dari geometri bola, dengan dramatisnya meluruskan perhitungan tentang jarak dan arah di angkasa. Tetapi terobosannya yang paling hebat adalah menemukan cara untuk menyingkirkan hampir semua *equant* dari model Ptolemeus dan menggantikannya dengan pergerakan seragam yang bisa dipercayai. Dia melakukan ini dengan pemikiran yang disebut sebagai Kopel Thusi.

Kopel Thusi adalah cara untuk menunjukkan betapa pergerakan seragam yang realistis dalam sebuah lingkaran akhirnya bisa membuat sesuatu seakan-akan bergerak dalam garis lurus. Hal ini kedengarannya tidak masuk akal tetapi teorinya berjalan seperti ini: bayangkan sebuah roda berputar di dalam sebuah drum. Jika diameter roda itu tepat setengah diameter drum, pada titik tertentu lingkaran roda itu akan terlihat bergerak dalam jalur lurus di dalam drum tersebut.

Menggunakan pemikiran ini, al-Thusi mampu menyederhanakan sistem Ptolemeus dan menyingkirkan *equant* yang membingungkan untuk matahari dan planet-planet "luar" (Saturnus, Jupiter, dan Mars). Namun dia tidak bisa melakukan hal yang sama dengan Merkurius. Bulan bahkan menjadi masalah yang lain. Masalah Merkurius sebagian terjawab di awal abad ke-14 oleh murid al-Thusi sekaligus rekannya Qutb al-Din al-Shirazi, dengan mengombinasikan pemikiran al-Thusi dengan ahli astronomi Arab dari abad ke-13 lainnya, Mu'ayyad al-Din al-'Urdu. Setengah abad kemudian, Ibnu al-Syathir, yang bekerja sebagai *muwaqqit* di Mesjid Agung Damaskus, melangkah lebih jauh dan menemukan cara untuk menyingkirkan semua pergerakan tambahan lainnya dari episiklus, termasuk pergerakan bulan.

Jadi pada abad ke-14, para ahli astronomi Islam telah memperbaiki sistem Ptolemeus seluruhnya dan menghasilkan model yang tidak hanya bisa meramalkan pergerakan benda-benda langit dengan tingkat akurasi yang tinggi tetapi juga masuk akal dalam arti pemahaman kontemporer tentang bagaimana cara kerja dunia nyata. Ini adalah keberhasilan yang luar biasa. Masalahnya adalah pemikiran itu salah, seperti yang kita ketahui sekarang.

Menggerakkan Dunia

Dengan keuntungan bisa melihat masa lalu, sungguh mudah untuk melihat kalau asumsi dasar ahli astronomi Islam itu cacat. Tentu saja Copernicus menunjukkan pada pertengahan abad ke-16 kalau Bumi bergerak, mengelilingi Matahari bersama dengan planet lainnya. Tetapi bahkan konsep ini pun tidak mampu meramal dengan tepat sampai Kepler menunjukkan bahwa jalur yang dilalui planet di angkasa tidak bulat sempurna, tetapi sedikit elips. Dan sistem Copernicus tidak masuk akal bila dilihat dari teori yang ada tentang pergerakan benda langit. Teori itu membutuhkan tambahan teori gravitasi Newton untuk melengkapi teka-teki dan menunjukkan bagaimana semua itu berjalan.

Dalam pemikiran konvensional, tulisan ini sepertinya meloncat langsung dari Ptolemeus ke Copernicus, dan untuk menunjukkan bagaimana

Copernicus memiliki pemikiran hebat untuk melihat kalau bumi tidak diam, seperti yang dikatakan Ptolemeus, tetapi berputar mengelilingi matahari dan berputar di porosnya. Dalam misi seperti itu, kontribusi Islam atas gambaran yang lengkap sepertinya kecil atau bahkan salah arah. Para ahli astronomi Arab mungkin orang yang cerdas dan rajin tetapi mereka mengejar target yang salah dalam mendukung model bumi-yang-tidak-bergerak dan dibutuhkan kecerdasan Copernicus yang brilian untuk memperbaiki semuanya.

Copernicus mengakui kalau beberapa data yang dibutuhkan untuk menguji teorinya berasal dari tabel yang dibuat oleh al-Battani dan al-Bitruji dan hanya itu saja yang diambilnya dari para ahli astronomi Arab. Namun ada petunjuk lain bahwa sesungguhnya tidak seperti itu.

Sumber Islam

Tahun 1957, ahli sejarah Otto Neugebauer menangkap kesamaan antara ilustrasi dalam buku pertama Copernicus berjudul *Commentariolus* (1514), di mana dia pertama kali mengungkapkan pemikirannya tentang pergerakan bumi, dan yang didapatkannya dari buku Ibnu al-Syathir yang menjawab permasalahan tentang pergerakan bulan. Kemiripan itu sedemikian dekatnya sehingga sepertinya sulit dipercaya jika Copernicus tidak pernah melihat buku Ibnu al-Syathir. Karena tertarik, Neugebauer menggali lebih dalam untuk mencari hubungan antara Copernicus dengan ahli astronomi Islam dan tak lama kemudian menemukan sebuah kecocokan lainnya dari Copernicus, kali ini dengan buku *Tadzkirah* karya al-Thusi tahun 1260, di mana dia menjelaskan mengenai Kopel Thusi. Kembali kemiripannya sangat dekat, bahkan menyertakan kesalahan yang jelas saat menyalin huruf Arab di dalam ilustrasi yang diciptakan al-Thusi.

Banyak ahli sejarah kini meyakini bahwa Copernicus secara langsung mengambil karya para ahli astronomi Islam dalam mencari bukti-bukti yang mendukung berbagai teorinya. Penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa para ahli astronomi Eropa Barat sangat menyadari hasil karya cendekiawan Arab pada zaman itu daripada yang kita bayangkan selama ini. Memang banyak yang sudah berbicara, atau sedikitnya bisa membaca,

bahasa Arab, termasuk Guillaume Postel, seorang pengajar di Universitas Paris di awal abad ke-16, yang membuat berbagai catatan yang sangat teknisnya dalam bahasa Arab seperti bisa dilihat dalam buku astronomi berbahasa Arab di perpustakaan Vatikan.

Kontribusi Bangsa Arab

Tentu saja, Copernicus membuat terobosan besar yang menyatakan bahwa bumi bergerak, tetapi pernyataan yang populer adalah teori itu hanya satu langkah dari model Ptolemeus. Memang, pada saat itu, dalam sudut pandang tertentu sepertinya langkah mundur karena hasil kerja Ibnu al-Syathir telah mencocokkan teori yang diyakini nyata dengan berbagai pengamatan sampai tingkatan tertentu. Namun pemikiran Copernicus tidak begitu. Tidak ada seorang pun di zaman itu yang bisa menjelaskan bagaimana alam semesta bisa bergerak tanpa bumi di pusatnya—dan model Copernicus hanya bisa membuat ramalan yang kalah akurat dibandingkan model Ibnu al-Syathir. Berbagai masalah ini, seperti masalah teologi lainnya yang mungkin dihadapi Gereja Katolik Roma, harus diselesaikan sebelum banyak ahli astronomi menerima bahwa dunia bergerak.

Tidak diragukan lagi bahwa pemikiran Copernicus tentang alam semesta yang heliosentris (matahari sebagai pusat) adalah tonggak sangat penting dalam pemikiran ilmiah. Tetapi sesungguhnya ia hanya tinggal menunggu waktu saja. Pemikiran itu muncul dari berbagai kritikan atas sistem Ptolemeus selama berabad-abad oleh ahli astronomi Arab yang tidak terhitung jumlahnya, baik dengan observasi dan berbagai teori mereka yang sangat cerdas.

Angka: Semesta Islam yang Abadi

Dalam matematika Yunani, angka bisa dikembangkan hanya dengan proses penambahan dan pengalian yang sangat melelahkan.

Berbagai simbol aljabar Khawarizmi mengandung potensi adanya angka yang tidak terbatas. Jadi kita mungkin bisa mengatakan bahwa perkembangan dari aritmetika ke aljabar merupakan langkah dari ada ke "menjadi", dari dunia Yunani ke dunia Islam yang hidup.

George Sarton, Introduction to the History of Science, 1927

Dalam banyak bidang sains, kontribusi Islam seringkali terbuka untuk ditafsirkan dan dipahami berbeda-beda, tetapi saat membicarakan angka dan matematika, warisan Islam sangat besar dan tidak bisa diperdebatkan lagi. Angka yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari membeli makanan dan menghitung putaran partikel atom disebut sebagai angka Arab, karena mereka tiba di dunia Barat dari para cendekiawan yang menulis dalam bahasa Arab. Terlebih lagi, dengan aljabar al-Khawarizmi, para cendekiawan ini menyediakan alat matematika paling penting yang pernah diciptakan dan mendasari setiap segi sains, begitu juga dengan aktivitas sehari-hari.

Abu Ja'far Muhammad bin Musa al-Khawarizmi adalah pahlawan besar dalam matematika Arab. Seperti banyak cendekiawan Islam awal, dia memiliki ketertarikan pada sejumlah bidang tetapi dalam dunia angka inilah warisannya menjadi abadi. Tidak banyak yang diketahui tentang

pria ini, dan berbagai cerita tentang kehidupannya hanya berdasarkan dugaan semata. Diperkirakan ia dilahirkan di tempat yang sekarang menjadi Uzbekistan di selatan Laut Aral di Asia Tengah.

Beberapa cendekiawan mengatakan bahwa ayahnya adalah penganut Zoroastrianisme dan dia dibesarkan dalam agama yang muncul sejak zaman Sumeria kuno itu. Lainnya mengatakan bahwa kisah ini benar-benar menyalahartikan catatan yang ada. Yang kita ketahui adalah al-Khawarizmi dilahirkan sekitar tahun 786, ketika Harun ar-Rasyid memegang posisi kekhalifahan dan saat putra Harun, al-Ma'mun, mendirikan Baitul Hikmah tempat al-Khawarizmi belajar. Ada cerita bahwa dia dipanggil ke pemberangan al-Ma'mun yang sedang sakit untuk membuat ramalan astrologi mengenai kesehatannya. Dan al-Khawarizmi pun meramalkan bahwa sang khalifah akan hidup 50 tahun lagi. Sebenarnya, al-Ma'mun hidup tidak lebih dari sepuluh hari saja sesudahnya. Al-Khawarizmi hidup lebih lama dari itu. Catatan lain mengatakan dia sebenarnya salah satu penasihat utama al-Ma'mun.

Angka dari India

Salah satu kontribusi terbesar al-Khawarizmi adalah membuat tuntunan yang sangat lengkap mengenai sistem angka yang berasal dari India sekitar tahun 500 M. Sistem ini, yang kelak disebut sebagai sistem angka Arab karena datang ke Eropa melalui al-Khawarizmi, menjadi dasar sistem angka modern kita. Sistem ini pertama kali diperkenalkan kepada dunia berbahasa Arab oleh al-Kindi, tetapi al-Khawarizmi yang membawanya ke dunia dengan bukunya tentang sistem angka India, di mana dia menggambarkan sistem itu dengan sangat lengkap.

Sistem itu, seperti yang dijelaskan oleh al-Khawarizmi, menggunakan hanya sepuluh lambang angka, mulai dari 0 sampai 9 untuk setiap angka mulai dari nol sampai ke angka terbesar yang bisa dibayangkan. Nilai diberikan kepada setiap digit berbeda-beda tergantung dengan posisinya. Jadi angka 1 di dalam angka "100" nilainya 10 kali 1 di angka "10" dan 100 kali 1 di angka "1". Unsur sangat penting dalam sistem ini adalah konsep nol.



Sistem angka pada berbagai zaman: sistem Brahmi dari India di abad pertama Masehi, sistem Arab-India di zaman pertengahan, dan lambang yang digunakan masa kini.

Ini adalah kemajuan penting dalam sistem angka sebelumnya, yang seringkali menyebabkan ketidakpraktisan untuk angka-angka besar. Sebagai contoh, sistem Romawi membutuhkan tujuh lambang untuk menampilkan, misalnya, 38: XXXVIII. Sistem angka Arab bisa menampilkan angka yang lebih besar dengan lebih singkat. Tujuh lambang dalam sistem angka Arab tentu saja bisa mewakili angka apa pun sampai 10 juta. Terlebih lagi, dengan membuat standar satuan, sistem angka Arab membuat pengalihan, pembagian, dan bentuk perhitungan matematika lainnya menjadi lebih sederhana.

Sistem ini dengan cepat diterima dan sejak itu langsung menyebar ke seluruh dunia menjadi "bahasa" yang benar-benar global. Bersama-sama dengan sistem angka, bahasa Inggris juga mendapatkan kata baru, "algoritma", untuk proses matematika logis selangkah-demi-selangkah, berdasarkan ejaan nama al-Khawarizmi dalam judul bukunya dalam bahasa Latin, *Algoritmi de numero Indorum*. Namun sistem angka yang baru ini memerlukan waktu beberapa saat sebelum tertanam di dunia Islam seiring dengan banyaknya orang yang menggunakan metodenya yang sangat cepat dan efektif itu.

Penemuan Aljabar

Kontribusi besar al-Khawarizmi lainnya adalah mengenalkan kata baru ke dalam bahasa, "aljabar", dan cabang matematika yang baru. Yang

menarik adalah bahwa dalam mengembangkan aljabar, terdapat sesuatu yang sangat religius di dalam pemikiran al-Khawarizmi, tidak hanya teori abstrak. Menurut laporan, dia menuliskan buku tentang aljabar sebagai tanggapan atas permohonan dari khalifah untuk menciptakan metode yang sederhana untuk membuat perhitungan berdasarkan prinsip Islam mengenai warisan, harta pusaka, dan lainnya. Dalam kata pengantarnya untuk buku tentang aljabar, dia mengatakan bahwa tujuan yang ingin diraih adalah bekerja dengan "matematika yang paling mudah dan paling bermanfaat, seperti yang terus-menerus digunakan masyarakat dalam kasus-kasus warisan, harta pusaka, pembagian hak, tuntutan hukum, perdagangan, hubungan antar-manusia atau saat mengukur tanah, menggali kanal, dan membuat perhitungan geometri." Al-Khawarizmi biasanya akan mengajukan permasalahan seperti ini:

Misalkan seorang pria yang sudah sekarat mengizinkan dua orang budaknya untuk membeli kebebasannya. Harga satu orang budak adalah 300 dirham. Budak ini mati, meninggalkan seorang putri dan dua orang putra. Dia juga meninggalkan bangunan senilai 400 dirham. Kemudian mantan majikannya meninggal dan dia meninggalkan tiga putra dan tiga putri. Berapa banyak uang warisan yang diterima oleh anak-anak itu?

Walaupun kita kini menghubungkan aljabar dengan gagasan bahwa lambang menggantikan angka yang belum tidak diketahui, al-Khawarizmi sebenarnya tidak menggunakan lambang karena dia menuliskan semuanya dalam kata-kata, dan untuk angka yang tidak diketahui dia tidak menggunakan huruf "x" atau "y" tetapi kata "*shay*". Dia menciptakan aljabar saat mencari cara menangani berbagai perhitungan seperti ini.

Melengkapi dan Menyeimbangkan

Dalam karyanya tentang aljabar, al-Khawarizmi bekerja dengan dua hal yang kini kita kenal dengan penghitungan linear—yaitu perhitungan yang hanya melibatkan angka satuan, tanpa pemangkatan—dan penghitungan kuadratika, yang meliputi pangkat dan akar. Gagasan al-Khawarizmi adalah setiap perhitungan dengan mengombinasikan kedua proses ini: *al-jabr* dan *al-muqabala*.

Al-jabr berarti "melengkapi" atau "mengembalikan" dengan menghilangkan semua satuan negatif. Dengan menggunakan lambang-lambang modern, *al-jabr* berarti penyederhanaan, misalnya, $x^2 = 40x - 4x^2$ menjadi $5x^2 = 40x$. *Al-muqabala* berarti "menyeimbangkan", dengan menyederhanakan semua satuan positif. Sebagai contoh, *al-muqabala* mengurangi $50 + 3x + x^2 = 29 + 10x$ menjadi $21 + x^2 = 7x$.

Dalam mengembangkan aljabar, al-Khawarizmi meneruskan hasil pemikiran ahli matematika dari India, seperti Brahmagupta, dan dari Yunani seperti Euklides, tetapi al-Khawarizmi yang mengubahnya menjadi sistem sederhana yang bisa diterima semua orang, itulah sebabnya dia dinamakan "bapak aljabar." Kata aljabar sendiri berasal dari judul bukunya, *al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l muqabala* atau Kitab Ikhtisar Perhitungan dengan Melengkapi dan Menyeimbangkan.

Solusi Universal

Dengan melengkapi dan menyeimbangkan, al-Khawarizmi mengurangi setiap penghitungan menjadi enam bentuk standar yang sederhana kemudian menunjukkan sebuah metode untuk menyelesaikan setiap perhitungan itu. Lalu dia melanjutkan dengan menyediakan bukti geometri untuk setiap metode dan di sinilah dia berutang budi kepada Euklides. Jadi yang dia nyatakan adalah dia bisa menggunakan notasi dan prinsip *al-jabr* dan *al-muqabala* untuk menyederhanakan *setiap* jenis masalah, khususnya masalah yang melibatkan kuadratika yang rumit. Setiap masalah—termasuk berbagai hal yang belum terpikirkan olehnya—bisa disederhanakan menjadi satu dari enam kategorinya yang khusus. Karena alasan itu para ahli matematika masa yang akan datang seperti Galileo dan Fibonacci sangat menghormatinya.

Menyederhanakan kuantitas menjadi lambang (bahkan kuadratika) bisa ditelusuri ke belakang sampai masa ahli matematika seperti Diofantos dan Pythagoras dari Yunani serta Brahmagupta dari India. Tetapi Roshdi Rashed, seorang ahli sejarah matematika di National Scientific Research Centre di Paris, mengatakan bahwa kontribusi al-Khawarizmi dianggap langkah maju karena beberapa alasan: walaupun orang-orang sudah men-

cari solusi atas kuadratika sebelum dirinya, al-Khawarizmi membantu menemukan solusi yang bisa menyelesaikan semua jenis kuadratika. Tidak ada satu pun ahli matematika yang melakukan ini sebelum dirinya.

Matematika Tingkat Lebih Tinggi

Selain al-Khawarizmi, banyak cendekiawan berbahasa Arab lainnya yang menggali matematika. Memang, matematika menjadi dasar bagi banyak hal, mulai menghitung pajak dan warisan sampai menghitung arah Mekkah, sehingga sulit menemukan seorang cendekiawan yang tidak pernah menggali ilmu matematika dalam kehidupannya. Tetapi bukan hanya penerapannya yang praktis saja yang menarik bagi para cendekiawan, dan mereka mulai mendorong ilmu matematika sampai ke batas pemikiran manusia.

Sebagai contohnya, di awal abad ke-11 di Kairo, Hassan ibnu al-Haitsam, meletakkan sejumlah prinsip dasar kalkulus integral, yang digunakan untuk menghitung luas dan volume. Setengah abad kemudian, sang penyair/ahli matematika yang brilian Umar Khayyam menemukan solusi atas tiga belas jenis perhitungan kubik—perhitungan yang melibatkan angka berpangkat tiga. Dia menyesali perhitungannya hanya bisa dikerjakan secara geometri dan bukannya aljabar. "Kami mencoba untuk menggunakan perhitungan akar dengan aljabar namun kami selalu gagal," sesalnya. "Namun mungkin saja orang-orang setelah kami akan mampu menghitungnya."

Ahli Matematika yang Puitis

Umar Khayyam adalah salah seorang sosok paling luar biasa dalam sains Islam, dan kisah kehebatan matematikanya telah tersebar ke mana-mana. Sebagai contoh, tahun 1079, dia telah menghitung lama satu tahun sebagai 365,24219858156 hari. Itu berarti selisihnya hanya terdapat di desimal keenam—sepersekian detik—dari angka yang kita ketahui di masa sekarang yaitu 365,242190, diambil dengan bantuan teleskop radio dan jam atom.

Dan dalam demonstrasinya yang sangat dramatis melibatkan lilin dan bola dunia, dikabarkan bahwa dia telah membuktikan kepada hadirin termasuk ahli Sufi al-Ghazali bahwa bumi berputar pada porosnya.

Seperti banyak cendekiawan pada masa-masa yang sulit itu, Khayyam menghabiskan hidupnya berpindah dari satu penguasa ke penguasa lain, tidak mampu menghindari gejolak zaman, saat penguasa bangkit dan tumbang serta berbagai kelompok politik dan religius terus bertikai. Tidak aneh bahwa di dalam kitabnya *Rubaiyat* yang terkenal, dia terlihat fatalistis:

Takdir kita sudah tersurat dan kita akan mengikutinya.

Entah Buruk atau Baik, pena, tulislah!

Pada hari pertama segenap masa depan diputuskan

—Dari terjemahan bahasa Inggris kitab *Rubaiyat* karya Khayyam
oleh Umar Ali Shah dan Robert Graves

Postulat Kelima Euklides

Khayyam adalah satu dari sekian banyak cendekiawan Arab, termasuk al-Thusi dan Ibnu al-Haitsam, yang mencoba membuktikan apa yang disebut sebagai Postulat Kelima Euklides, atau Postulat Kesejajaran. Postulat Kelima membicarakan garis sejajar. Jika bagian sebuah garis menyalang di atas dua buah garis lainnya sehingga sudut-sudut dalam (*inner angles*) pada sisi yang sama jumlahnya sama dengan dua sudut siku-siku, maka kedua garis yang bersilangan itu harus sejajar. Postulat ini menjadi inti konstruksi geometri dasar dan memiliki aplikasi praktis yang tak terhitung jumlahnya.

Tetapi anehnya postulat ini sangat sulit dibuktikan. Umar Khayyam sudah dekat tetapi akhirnya tidak bisa membuktikan. Ilmu geometri Euklides bisa berfungsi dengan baik untuk bidang datar dua atau tiga dimensi yang rata dan situasi yang banyak ditemui sehari-hari. Tetapi sebagaimana tidak ratanya permukaan bumi, walaupun kelihatannya seperti itu, ruang pun sesungguhnya melengkung dan memiliki lebih dari tiga dimensi, termasuk waktu. Postulat kesejajaran Euklides berarti pada satu

titik, hanya bisa ditarik satu garis yang sejajar dengan garis lain. Tetapi jika ruang itu melengkung dan multi-dimensi, maka bisa dibuat banyak garis paralel. Itulah sebabnya mengapa ahli matematika seperti Gauss mulai menyadari keterbatasan ilmu geometri Euklides di abad ke-19 dan mengembangkan ilmu geometri baru tentang ruang lengkung dan multi-dimensi.

Triangulasi Iman

Trigonometri pertama kali dikembangkan di Yunani kuno tetapi di awal Islam trigonometri menjadi cabang baru ilmu matematika, karena bergabung dengan ilmu astronomi dalam melayani kebutuhan agama. Trigonometri astronomi biasa digunakan untuk menentukan kiblat, arah Kakbah di Mekkah. Ahli sejarah modern seperti David King telah menemukan bahwa Kakbah sendiri letaknya punya arti secara astronomi. Di satu sisi Kakbah mengarah ke Canopus, bintang paling terang di langit selatan. Sumbunya yang tegak lurus terhadap titik sisi terjauhnya mengarah ke matahari terbit di pertengahan musim panas.

Mekkah sedemikian pentingnya sehingga saat seorang Muslim meninggal, tubuhnya harus menghadap ke Mekkah. Saat dikumandangkan, adzan harus dilakukan dengan menghadap ke Mekkah. Dan saat binatang disembelih, penyembelihan itu harus mengarah ke kota suci tersebut. Para ahli astronomi masa Islam mulai menghitung arah Mekkah dari sejumlah kota yang berbeda di seluruh dunia pada abad ke-9. Salah satu contoh penggunaan trigonometri (sinus, kosinus, dan tangen) paling awal yang diketahui untuk menemukan lokasi Mekkah bisa ditemukan dari karya ahli matematika al-Battani, yang menurut David King, digunakan sampai abad ke-19.

Desain Geometri

Contoh lainnya mengenai hubungan antara matematika dan agama bisa ditemukan dalam pola geometri yang menghiasi sejumlah mesjid paling

terkenal di dunia. Berbagai desain ini dikenal di dunia Barat sebagai pola geometri "Islami" dan memiliki ciri desain geometri yang seringkali rumit yang sepertinya terus-menerus mengulangi pola itu di dalam ruang yang terbatas. Perkembangan (dan popularitas) pola geometri tersebut kadang-kadang berasal dari fakta bahwa di masyarakat Islam awal, gambar atau lukisan manusia dilarang—khususnya dalam konteks bangunan religius. Berbagai desain ini dihasilkan oleh para seniman yang seringkali hanya menggunakan peralatan seperti penggaris dan kompas, dan pelatihan matematika formal yang sangat minim. Namun, beberapa ahli matematika Islam berusaha menggambarkan pola itu dengan menggunakan ilmu matematika. Di antaranya adalah filsuf rasional al-Farabi (dari abad ke-9) dengan buku yang dalam bahasa Inggris berjudul *Spiritual crafts and natural secrets in the detail of geometrical figures*. Buku lainnya dibuat oleh ahli matematika dari abad ke-10 bernama Abul Wafa yang dalam bahasa Inggris berjudul *On those parts of geometry needed by craftsmen*.

Cerita tentang desain geometri zaman Islam juga menyediakan berbagai petunjuk penting atas dua pertanyaan. Pertama: sampai sejauh manakah kebutuhan keagamaan mendorong misi pencarian ilmu pengetahuan? Dan kedua: sampai sejauh manakah umat Muslim menggunakan metode ilmiah untuk membantu mereka menjalankan kewajibannya?

Keyakinan dan Belajar

Buku al-Khawarizmi tentang aljabar sebagai cara menghitung warisan seperti yang difirmankan di dalam Alquran dan solusi trigonometri al-Battani untuk menemukan arah Mekkah menunjukkan kenyataan bahwa, dalam sejumlah kasus yang terbatas, kebutuhan keagamaan telah mendorong pendalaman ilmu. Namun saat masuk ke pertanyaan kedua, sudah jelas bahwa mayoritas umat Muslim tidak merasa nyaman untuk memasukkan sains baru yang rumit ke dalam kepalanya—memang, sebaliknya, mereka menemukan bahwa banyak cara yang lebih sederhana untuk menyenangkan Tuhan.

Yahya Michot dari Hartford Seminary di Connecticut mengatakan bahwa alasan penting mengapa Islam menjadi sedemikian populer dalam

waktu yang relatif pendek adalah ritualnya yang mudah dilaksanakan. Ritual Islam tidak menuntut komitmen besar untuk mempelajari teknik baru ataupun menuntut penguasaan instrumen yang rumit; umat Muslim juga tidak memerlukan akses kepada seseorang yang lebih berkuasa saat hendak menunaikan kewajibannya.

Jadi, walaupun al-Battani telah menciptakan cara yang cerdas untuk menentukan arah Mekkah, umat (saat itu seperti pun zaman sekarang) tidak langsung mempelajari berbagai prinsip trigonometri. Cara yang lebih mudah untuk menemukan Mekkah adalah dengan mengikuti apa yang diajarkan oleh Muhammad SAW yang berdoa ke selatan saat tidak berada di Mekkah dan menurut riwayat pernah mengatakan: "Kiblat terletak antara timur dan barat." Banyak masjid yang dibangun pada awal-awal kekhalifahan Islam menghadap ke selatan. Beberapa sejajar dengan arah jalanan yang mungkin menuju Mekkah. Lainnya mengarah ke dinding Kabah tertentu.

Saat para ahli astronomi Islam berusaha keras menghitung tabel-tabel fase bulan yang akurat, tradisi Islam Sunni sampai hari ini menuntut bahwa bulan baru harus dilihat oleh mata telanjang untuk menentukan dimulainya bulan kalender baru (rukyat). Secara teori, tabel yang rumit tidak diperlukan. Dan walaupun para ahli matematika selama berabad-abad telah mengerjakan berbagai tabel yang lebih akurat untuk menentukan waktu shalat, di seluruh dunia Islam (khususnya di lingkungan luar rumah yang panas) banyak di antara umatnya yang mengandalkan diri pada panjang bayangan untuk menentukan saat salat di siang hari.

Bermain-Main dengan Unsur Kimia

*Kekayaanmu menyebabkan anak-anak dan saudara-saudara terpisah.
Beberapa hal yang tidak bisa mereka miliki: pekerjaanmu yang telah selesai,
kebijaksanaanmu—hanya aku saja yang bisa memilikinya.*

Jabir bin Hayyan, abad ke-8

Tidak ada cabang sains lainnya pada masa-masa Islam yang diterima secara ambigu pada zaman modern seperti ilmu kimia. Nama kimia itu sendiri memiliki banyak arti. Ilmu kimia adalah bidang studi di Mesir kuno dan juga di Yunani klasik. Entah kapan, pada zaman ini muncullah kata *kimia* yang diyakini telah dimodifikasi oleh ilmuwan berbahasa Arab menjadi *al-Kimya*. Namun *al-Kimya* juga sumber kata "*alchemy*", teknik, yang sangat misterius, yang ditujukan untuk memproduksi emas dan perak dari logam lainnya.

Pada zaman Islam awal, kimia dan alkimia—seperti bagaimana halnya dengan astronomi dan astrologi—tidak dipisahkan dengan jelas seperti zaman sekarang, walaupun para ilmuwan seperti Ibnu Sina sangat skeptis terhadap alkimia seperti halnya orang-orang zaman sekarang. Namun ilmuwan lainnya sangat senang bekerja dengan kedua ilmu itu dan sepertinya tidak ada ahli kimia yang lebih tersohor pada zaman Islam dibandingkan Jabir bin Hayyan, yang dalam bahasa Latin dikenal sebagai Geber.

Biografi yang paling awal membahas Jabir berasal dari *Fihrist*, kamus biografi ilmiah abad ke-10 terkenal yang ditulis oleh cendekiawan Baghdad

bernama Ibnu al-Nadim. Ibnu al-Nadim menggambarkan Jabir sebagai penyembuh spiritual yang menganut aliran Syiah. Tetapi cendekiawan lainnya tidak begitu yakin, dan meyakini bahwa nama mungkin hanya "ciptaan" untuk menyamarkan orang lain.

Di Eropa juga didapati kontroversi ketika hasil karya Jabir muncul dalam bahasa Latin di abad ke-12 dan ke-13 dalam bentuk lima kitab. Beberapa ahli sejarah menyatakan bahwa semua kitab ini tidak berasal dari Arab tetapi ditulis oleh orang Eropa zaman itu yang mereka namai "Geber palsu". Ahli sejarah telah menyelidiki bentuk kalimat dalam kitab-kitab itu untuk melihat apakah tuduhan itu memang benar. Beberapa mengatakan bahwa berbagai kalimat Arab yang bisa ditemukan di kitab itu membuktikan bahwa kitab itu berasal dari dunia Arab. Lainnya mengatakan bahwa banyak kepalsuan yang sengaja menggunakan sejumlah istilah Arab untuk menciptakan kesan asli.

Bila kita melihat tulisan lain yang dikatakan karya Jabir, masalahnya semakin rumit. Banyak hasil karya Jabir dituliskan dalam bentuk kode dan simbol. Tidak jelas mengapa dia menulis dengan cara seperti itu. Mungkin, seperti banyak ahli alkimia lainnya, dia menuliskan dalam bentuk kode untuk menjaga kerahasiaan hasil kerjanya dari orang lain. Atau mungkin juga alasan penulisannya dalam bentuk kode adalah untuk menghindari risiko dituduh kafir karena karyanya yang menantang ini. Namun, simbol angka, huruf, dan kata yang bisa dipertukarkan banyak ditemui dalam bahasa Arab—dan membantu kita mengetahui kegunaan matematis aljabar yang sangat penting, ilmiah, dan praktis.

Jabir yang Sesungguhnya

Namun dua faktor yang tidak bisa diragukan menunjukkan, bagaimana pun cara ditulisnya, siapa pun yang sebenarnya menuliskannya, kitab-kitab itu mewakili keberhasilan ilmiah yang luar biasa dan telah meletakkan berbagai dasar ilmu kimia modern. Pertama, buku Jabir yang asalnya kita ketahui dengan pasti penuh dengan penggambaran berbagai teknik laboratorium dasar dan metode eksperimental yang penting bagi ilmu kimia. Kedua, ilmu kimia yang sesungguhnya—berbagai zat kunci yang

diidentifikasi seperti asam sulfat dan asam nitrat, berbagai proses yang ditemukan termasuk penyulingan, sublimasi dan reduksi, dan peralatan ilmiah yang muncul seperti *alembic* dan tabung kimia. Semua hal ini datang dari suatu tempat dan bila bukan berasal dari seorang pria bernama Jabir, maka penulisnya berhak mendapatkan tempat yang sama tingginya dalam sejarah sains.

Banyak orang meyakini kalau Jabir dilahirkan di Tus di Khurasan (Iran modern) sekitar tahun 722, dan ayahnya adalah seorang ahli obat. Mungkin saja dia mendapatkan pelatihan tentang ilmu kimia dari ayahnya, tetapi dia juga tinggal di Persia yang memiliki tradisi ilmu kimia yang panjang. Namun menurut kabar dia dilatih dalam seni esoteri sebagai murid salah satu sosok Islam yang paling dipuja yaitu Ja'far al-Sadiq. Sebutan "Guruku" yang ditemui pada setiap karya Jabir diduga ditujukan kepada al-Sadiq. Sesudah itu, tidak ada yang diketahui tentang dirinya sampai dia muncul di Kufah, Irak, pada zaman pemerintahan khalifah Harun ar-Rasyid dari Dinasti Abbasiyah. Sepertinya dia ditarik ke Baghdad oleh keluarga Baramikah, keluarga Persia yang berpengaruh dan menjadi penasihat bagi beberapa khalifah pertama Abbasiyah. Tetapi hubungan dengan keluarga Baramikahlah, walaupun ia memberikan Jabir dana dan kesempatan untuk mendalami ilmu pengetahuan di tingkat tertinggi, yang menjadi kejatuhannya. Saat Ja'far dari keluarga Baramikah dihukum mati oleh Khalifah Harun maka mereka yang paling dekat dengan keluarga Baramikah kehilangan statusnya, atau seperti kasus Jabir, ditempatkan sebagai tahanan rumah.

Misi untuk Menciptakan Kehidupan

Dalam karyanya, Jabir juga mengambil ilmu dari Mesir, tempat di mana tidak hanya ada pengetahuan tentang proses kimiawi tetapi sejarah guru-guru esoterik seperti Hermes Trismegistus (sang "guru kelipatan tiga") yang menjelaskan hakikat hubungan antara berbagai zat. Tradisi Mesir ini mungkin mencapai dunia Islam melalui Yunani kuno. Tradisi lainnya yang memengaruhinya adalah para magus (pendeta) Zoroastrianisme Persia kuno yang tidak diragukan lagi telah ditemui Jabir di Tus.

Jabir terus menggali ilmu alkimia. Beberapa mengatakan bahwa tujuan utamanya bukanlah misi mengubah logam biasa menjadi emas tetapi lebih dari itu. Tujuan akhirnya adalah *takwin*, menciptakan kehidupan buatan, dan dalam tulisannya dia menyinggung resep untuk menciptakan ular dan bahkan manusia. Misi ini akhirnya memberikan inspirasi untuk karya literatur Faust dan akhirnya *Frankenstein* karya Mary Shelley. Namun tentu saja tidak ada yang tahu apakah Jabir serius bereksperimen dengan hal ini atau apakah tulisannya tentang hal ini hanya simbol semata.

Namun melalui karya alkimianya, Jabir juga menggali ilmu kimia dengan melakukan eksperimen baru yang jelas dan mudah diikuti yang khas. Itulah sebabnya kenapa Jabir seringkali digambarkan sebagai "bapak ilmu kimia." "Esensi pertama dalam ilmu kimia," ujarinya menegaskan, "adalah kita harus melakukan pekerjaan yang praktis dan melakukan eksperimen karena siapa yang tidak melakukan pekerjaan praktis ataupun melakukan eksperimen, tidak akan pernah meraih tingkatan ahli."

Metode Eksperimen

Berbagai metode kerja yang digambarkan dalam tulisan Jabir diungkapkan dengan terperinci dan membantu ilmu kimia menjadi bidang sains. Penggambarannya tentang bagaimana memproduksi zat kimia tertentu, atau melakukan berbagai proses tertentu, disebut resep, dan tulisannya mirip instruksi membuat kue. Tetapi resep Jabir cukup jelas untuk dijadikan panduan dan menjadi contoh dalam menuliskan karya ilmiah yang terperinci. Karena ketelitian Jabir yang sangat tinggi, dia menciptakan timbangan yang bisa mengukur berat dengan akurat sampai seperenam gram. Mungkin ketelitian inilah yang menuntunnya untuk berspekulasi bahwa saat zat-zat kimia bersenyawa, sifat alaminya akan bertahan dalam tingkatan yang terlalu kecil untuk dilihat.

Bagi Jabir, dan banyak ilmuwan lainnya, bereksperimen dengan zat berarti masuk ke dalam ruang kerja dan melihat apa yang terjadi saat dia mencampurkan berbagai zat, memanaskannya, mendinginkannya, menghancurkannya, memanggangnya, mengaduknya, dan seterusnya—gambaran klasik ruang kerja ahli alkimia dan kelak laboratorium kimia.

Untuk melakukan semua ini dengan ketelitian yang dia butuhkan, Jabir menggunakan atau menciptakan sejumlah tabung penelitian, misalnya bejana kimia. Dia juga diperkirakan telah menemukan sejumlah proses kimiawi seperti reduksi dan sublimasi, dan yang paling penting, penyulingan—atau paling tidak kalau dia tidak menemukan penyulingan, dia telah menemukan cara untuk menyaring zat-zat kimia dengan menciptakan alembik, tabung penelitian sederhana untuk memanaskan cairan, dengan selang untuk menyalurkan cairan dari uap yang dipadatkan di bagian atas tabung kimia tersebut.

Dengan alembik, anggur bisa diubah menjadi alkohol. Tentu saja alkohol bukan digunakan untuk menciptakan minuman beralkohol, karena agama Islam telah mengharamkannya, tetapi pembuatan alkohol menjadi proses kunci untuk sejumlah industri yang menggunakan kimia yang berkembang pesat di dunia Islam, termasuk pembuatan parfum, pembuatan tinta dan bahan celup, obat-obatan, dan zat kimia tertentu. Alembik juga kelak akan digunakan untuk menyuling minyak mineral untuk membuat minyak tanah yang digunakan sebagai bahan bakar lampu minyak.

Jabir juga diakui sebagai penemu asam kuat—asam sulfat, asam hidroklorat, dan asam nitrat—yang sedemikian kuatnya sehingga bisa melarutkan logam. Untungnya dia juga menemukan bahwa berbagai zat bisa menetralkan asam-asam itu, yaitu zat alkali—kata Arab lainnya yang telah kita gunakan dalam ilmu kimia. Dia juga menemukan asam yang bisa melarutkan emas dan platinum: *aqua regia*, yaitu campuran asam hidroklorat dan asam nitrat. Penemuan ini juga menginspirasi banyak generasi untuk mengejar pencarian formula ajaib yang bisa mengubah logam menjadi emas. Tetapi penemuan asam kuat dan alkali lebih penting daripada yang kita bayangkan. Berbagai zat itu sangat penting dalam ilmu kimia modern dan dalam berbagai proses kimiawi industri yang menghasilkan berbagai hal yang kita pakai zaman sekarang, mulai dari plastik sampai pupuk buatan.

Jabir juga mencoba menyediakan kerangka untuk mengklasifikasikan zat kimia. Sebagian kerangkanya ini datang dari pemikiran Yunani kuno atas empat unsur—api, tanah, udara, dan air—tetapi dia mengembangkannya dengan mengelompokkan berbagai zat menjadi logam, non-logam, dan zat yang bisa disuling. Kerangkanya tidak jauh berbeda dengan pengelompok-

an yang menjadi tabel periodik modern yang mengidentifikasi logam dan non-logam, dan juga zat yang mudah menguap.

Al-Razi dan Setelahnnya

Sekitar satu abad setelah Jabir, al-Razi yang kelak dikenal karena keberhasilan dalam ilmu kedokteran mulai melanjutkan apa yang telah ditinggalkan Jabir. Al-Razi menyempurnakan klasifikasi karya Jabir dan membedakan antara zat yang ada secara alami dan yang diciptakan di dalam laboratorium. Dia juga menekankan pentingnya pembuktian dengan melakukan eksperimen dan memperbaiki proses penyulingan, penguapan, dan penyaringan yang masih mentah.

Mineral dan obat-obatan herbal sudah digunakan selama ribuan, bila bukan ratusan ribu, tahun lamanya sebelum masa al-Razi, tetapi dia memberikan kontribusi kepada perkembangan ilmu farmakologi—di mana berbagai zat kimia dengan berhati-hati dicampurkan dalam jumlah kecil namun akurat dan diracik untuk membuat obat-obatan. Ilmuwan lainnya seperti al-Biruni, al-Zahrawi, dan Abu al-Mansur Muwaffaq mengembangkannya lagi dan berbagai kitab mereka tentang obat-obatan dan metode racikan telah memberikan pengaruh besar di Eropa Barat saat kitab-kitab mereka mencapai daerah itu di akhir abad pertengahan.

Ilmu alkimia dalam tradisi Mesir-Persia-Arab terus menarik pengikut yang serius sampai abad ke-18—Robert Boyle dan Isaac Newton adalah ahli alkimia. Tetapi akhirnya ketidakpercayaan akan ilmu gaib—dan para dukun ahli alkimia yang menjanjikan jalan untuk menciptakan emas—mengalahkan daya tariknya sehingga ilmu itu mulai mandek, walaupun tidak hilang samasekali. Di sisi lain, ilmu kimia menjadi dasar ilmu pengetahuan dan hari ini telah menjadi bidang ilmu pengetahuan yang penting.

Berbagai Alat yang Unik

Aku benar-benar terikat kepada pengejaran sains [tentang mesin] dan gigih dalam melakukan percobaan untuk meraih kebenaran. Banyak orang mengharapkan supaya diriku menjadi terkemuka dalam ilmu pengetahuan yang kita cintai bersama. Berbagai jenis mesin penting menarik perhatianku, menawarkan berbagai kemungkinan untuk pengendalian yang mengagumkan.

Badi al-Zaman al-Jazari, Turki, 1206

Hanya beberapa sosok saja dalam sejarah sains Islam yang lebih menarik dibandingkan ketiga kakak beradik ini: Ja'far Muhammad, Ahmad dan al-Hasan. Mereka tinggal di Baghdad semasa pemerintahan Khalifah al-Ma'mun dari Dinasti Abbasiyah di awal abad ke-9, dan bersama-sama dikenal sebagai "Banu Musa bersaudara". Ayah mereka, Musa bin Shakir, konon adalah penjahat di masa mudanya, tetapi entah bagaimana berhasil menutupi masa lalunya, lalu tidak hanya menjadi ahli astronomi dan astrologi tetapi teman dekat Khalifah Harun ar-Rasyid. Dia meninggal di usia muda, meninggalkan tiga anak laki-laki. Putra Khalifah Harun, yaitu Khalifah al-Ma'mun, pelindung sains dan rasionalitas, berusaha mengurus mereka.

Saat anak-anak muda itu tumbuh besar, mereka diberi kesempatan untuk menangani Baitul Hikmah milik al-Ma'mun dan sudah jelas bahwa mereka telah memanfaatkannya. Mereka adalah cendekiawan brilian dan memberikan kontribusi untuk merangsang proyek penerjemahan, mengirimkan duta dan mengeluarkan dana besar untuk mendapatkan naskah

dari kekaisaran Byzantium dan tempat lainnya. Mereka dengan cepat menguasai bahasa Yunani dan tak lama kemudian telah menuliskan penemuan pentingnya dalam ilmu matematika menguasai kerucut dan elips, mengembangkan penemuan Apollonius. Mereka juga ahli astronomi yang hebat dan berdasarkan permintaan al-Ma'mun mampu membuat perhitungan yang akurat tentang keliling bumi. Namun, selain reputasi mereka untuk menimbulkan kekacauan, yang membuat mereka tersohor adalah berbagai mesin dan peralatan hebat yang mereka ciptakan untuk menyenangkan anggota kerajaan Baghdad.

Berbagai Mainan yang Mengagumkan

Banu Musa mungkin telah mendesain berbagai mesin industri atau sains tetapi walaupun itu benar, karya mereka telah hilang. Apa yang kita ketahui dari karya mereka adalah mereka mendesain mainan. Mereka menggambarkan 100 peralatannya dalam buku yang diberi nama *Kitab al-Hiyal* (Kitab Alat-Alat) yang ditulis pada tahun 830, dan setiap peralatan yang telah ditelaah oleh ahli sejarah sejauh ini adalah peralatan yang sangat canggih. Air mancur yang bisa berubah bentuk dalam hitungan menit, jam dengan berbagai pernik-pernik, kendi tipuan, seruling yang bermain sendiri, kendi air yang menuangkan air secara otomatis, dan bahkan pelayan mekanik seukuran manusia yang bisa menuangkan air teh. Berbagai peralatan ini di zaman sekarang masih terasa mengejutkan sebagaimana saat di mana mereka diciptakan, tetapi semua benda itu pastinya telah memukau dan memesona istana Al-Ma'mun.

Walaupun benda-benda itu hanya mainan, daya cipta Banu Musa pada berbagai peralatan ini sungguh mengesankan, begitu pula dengan teknologi baru dalam bidang teknik: bidang otomatisasi. Dengan menggunakan katup satu atau dua arah yang bisa menutup dan membuka sendiri, berbagai alat untuk menunda tindakan dan menanggapi umpan balik, dan ingatan mekanis sederhana, mereka menciptakan sistem otomatisasi yang tidak berbeda dengan berbagai prinsip mesin di zaman modern. Mereka menggunakan air dengan tekanan dan bukannya elektronik, tetapi banyak prinsip operasinya sama dengan alat zaman sekarang.

Menggunakan Air untuk Menentukan Waktu

Gagasan memanfaatkan tekanan air untuk otomatisasi meraih puncaknya pada perkembangan jam. Kebutuhan untuk mengetahui waktu salat menjadi titik penting dalam Islam untuk mengembangkan jam air yang bisa menunjukkan waktu baik di siang maupun di malam hari. Jam air seperti yang diciptakan oleh al-Zarqali di Toledo (abad ke-11) menjadi keajaiban di zamannya.

Alat yang luar biasa adalah jam air dalam bentuk gajah, didesain oleh insinyur bernama Badi al-Zaman al-Jazari yang digambarkan dan dideskripsikan dalam bukunya yang dalam bahasa Inggris berjudul *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices* (1206). Jam gajah ini mengombinasikan prinsip air Arkhimesdes dengan gajah India dan pengukur waktu yang menggunakan air, naga Cina, phoenix Mesir, karpet Persia, dan angka Arab.

Al-Jazari dilahirkan di daerah al-Jazira antara sungai Tigris dan Eufrat pada abad ke-12. Itu adalah masa ketika orang-orang berbahasa Turki sudah mulai menguasai bagian dunia tersebut dan pada tahun 1174 dia bekerja untuk Bani Artuq, penguasa Amid (kini dikenal sebagai Diyar Bakir di Turki selatan). Mungkin banyak insinyur lainnya yang sama berbakat dan inovatif seperti al-Jazari tetapi dia juga ahli komunikasi yang andal yang bisa menulis dan menggambar. Namun usianya pasti sudah lanjut saat Pangeran Amid, Nasir al-Din Mahmud, memerintahkan dirinya untuk menulis bukunya karena hanya dalam beberapa bulan setelah menyelesaikan buku itu, dia meninggal dunia.

Para peneliti baru mulai menelaah bukunya, yang sepertinya puncak teknologi mekanik Islam, untuk mencoba beberapa mesin di dalamnya—entah dengan komputer atau dengan membangun model menurut desain yang dibuat oleh al-Jazari. Yang mereka temukan mulai menyebabkan kegemparan.

Transfer Teknologi

Para ahli sejarah seringkali sulit menemukan dengan akurat betapa pentingnya teknologi kuno dalam membentuk dunia modern. Sebagai contoh-

nya, dalam banyak bidang sains, penemuan naskah ilmiah bisa membantu para cendekiawan mengikuti jejak dokumen yang menunjukkan bagaimana sebuah pemikiran menyebar. Naskah juga berisi pengakuan yang menunjukkan kepada para pembaca siapa lagi yang perlu dihargai dalam penemuan tertentu. Melalui cara itu kita mengetahui, misalnya, bahwa ahli astronomi Nicolaus Copernicus menggunakan sumber yang ditulis dalam bahasa Arab.

Namun, dalam hal teknologi, tidak selalu mudah melihat bagaimana penemuan baru diciptakan. Tanpa adanya bukti fisik kita tidak bisa memastikan apakah sebuah ciptaan merupakan hasil karya sang penciptanya atau sampai sejauh mana dia mungkin—atau mungkin tidak—mencontoh pemikiran rekan-rekannya. Ini disebabkan karena banyaknya "rantai yang hilang" saat membicarakan benda dari masa lalu yang kini sudah tidak ada lagi.

Ada banyak alasan mengapa sulit memastikan dengan akurat sejauh mana teknologi Islam diikuti oleh Eropa Barat, dan sejauh mana perkembangan teknologi modern tidak dipengaruhi samasekali oleh berbagai hal yang terjadi di masa lalu. Dari berbagai contoh al-Jazari dan Bani Musa bersaudara, sepertinya teknologi di zaman Islam sudah cukup maju. Kita menemukan rujukan mengenai poros engkol, yang menjadi komponen utama pada berbagai mesin di zaman Revolusi Industri Eropa. Kita menemukan katup yang kini ditemukan dalam wujud mesin pembakaran internal. Dan banyak referensi atas katup otomatis dan pompa dobel, begitu juga dengan teknologi untuk mengangkat air—dan juga menggunakan air untuk sumber tenaga.

Banyak teknologi telah membantu dimulainya Revolusi Industri, dan dari yang telah kita lihat di bab ini, para ilmuwan dan insinyur di dunia Islam mungkin memainkan peran di dalamnya.

Bagian III

Pemikiran Berikutnya

Penjelajahan Tiada Akhir

Siapa pun yang mencari kebenaran tidak akan mendapatkannya dengan mempelajari tulisan para pendahulunya lalu hanya menerimanya begitu saja. Siapa pun yang mempelajari karya ilmiah harus, jika dia ingin menemukan kebenarannya, mengubah dirinya menjadi kritikus atas apa pun yang dibacanya. Dia harus menelaah berbagai hasil pengujian dan penjelasan dengan keakuratan tinggi dan mempertanyakannya dari berbagai sudut pandang dan aspek yang berbeda-beda.

Hassan Ibnu al-Haitsam, Kairo, abad ke-10

Sebagian besar isi buku ini menceritakan tentang bagaimana para ilmuwan dari masa Islam memberikan kontribusi kepada dunia modern. Kita telah melihat berbagai proses ilmiah dan industri. Bab sebelumnya kita telah melihat ilmu rekayasa (*engineering*), dan sebelumnya kita telah membedah ilmu matematika (aljabar dan trigonometri) serta ilmu kedokteran. Dan dalam ilmu astronomi, para ahli astronomi berbahasa Arab diketahui telah memberikan kontribusi terhadap hasil kerja Copernicus. Namun para ilmuwan Islam memberikan pengaruh di bidang lainnya yang mungkin telah membantu membentuk dunia yang kita kenal pada hari ini, termasuk alat optik dan perkembangan perguruan tinggi. Terlebih lagi, ada bukti nyata adanya pemikiran awal di dunia Islam tentang topik asal usul manusia.

Percaya Karena Melihat

Hakikat alami penglihatan, dan pencarian mekanisme indra penglihatan, menjadi pertanyaan paling tua dalam sejarah pengetahuan manusia.

Semua itu adalah hal-hal yang juga menarik bagi para ilmuwan dunia Islam dan pada saat Khalifah al-Ma'mun serta pergerakan penerjemahan dari bahasa Yunani ke bahasa Arab, para cendekiawan seperti Ibnu Sina dan Ibnu al-Haitsam sangat menyadari berbagai teori yang tersohor pada zaman tersebut.

Mungkin teori paling populer tentang indra penglihatan adalah apa yang kini disebut sebagai teori *extramission* dengan para pendukung seperti Plato. Menurut teori *extramission*, mata manusia mampu melihat berbagai objek karena mata melepaskan sejenis energi optik. Energi ini dianggap mirip seperti radiasi elektromagnetik; memancar keluar dari mata dalam bentuk denyutan, menyorotkan semacam cahaya, yang membuat manusia bisa melihat.

Namun teori *extramission* tidak luput dari kritik dan di antara pengkritiknya adalah Aristoteles. Para pengkritik meyakini bahwa penglihatan bukan disebabkan cahaya yang dipancarkan dari mata namun kemungkinan besar datang dari cahaya yang dilepaskan oleh benda fisik itu sendiri, yang kemudian berinteraksi dengan mata. Teori ini dikenal sebagai *intromission* dan tidak jauh dari pengetahuan kita yang terbaru tentang indra penglihatan.

Galenus, pelopor obat-obatan herbal, memiliki pandangan lain: dia mempercayai pemikiran *extramission* bahwa mata memancarkan energi optik, tetapi dia juga meyakini bahwa kemampuan melihat terjadi saat energi ini bercampur dengan udara di sekelilingnya dan cahaya matahari.

Di antara para ilmuwan pertama di dunia Islam yang menguasai teori penglihatan adalah Abu Yusuf al-Kindi, anak gubernur Baghdad yang menjadi penasihat sains untuk tiga khalifah, mulai dari Al-Ma'mun. Al-Kindi, seperti penguasa, mengakui bangsa Yunani sebagai ahli terdahulu tetapi, seperti banyak ilmuwan di zamannya, dia juga tahu bahwa kemajuan dalam pendidikan membutuhkan pengembangan dan perbaikan dari berbagai pemikiran di masa lalu:

Sudah wajar bagi manusia untuk meyakini prinsip yang telah diikutinya dalam semua pekerjaan dengan pertama-tama mencatat semua kutipan yang lengkap dari apa yang dinyatakan ilmuwan terdahulu mengenai topik tersebut. Kedua,

melengkapi apa yang tidak diungkapkan dengan terperinci oleh para ilmuwan dan ini menurut penggunaan bahasa Arab, kebiasaan dan kemampuan kita sendiri.

—Dari *Theories of Vision: From Al Kindi to Kepler*
oleh David Lindberg, Chicago, 1976

Pendukung lain teori *extramission* dari dunia Islam termasuk al-Farabi (yang meninggal tahun 950) dan ahli astronomi Nasir al-Din al-Tusi.

Teori *extramission* juga didukung oleh kelompok ilmuwan kedua, dipimpin oleh dokter dan penerjemah dari Baghdad, Hunayn bin Ishaq. Hunayn dan rekan-rekannya mendukung argumentasi Galenus. Mereka meyakini bahwa mata memancarkan energi optik tetapi kemampuan penglihatan kita diraih saat energi *extramission* bercampur dengan udara dan cahaya matahari.

Sebagai kritik terhadap teori *intromission*, Hunayn meminta para pembaca bukunya membayangkan sekelompok besar manusia—katakanlah 10.000 orang—berdiri di hadapan gunung yang tinggi. Jika gunung itu mampu memancarkan gambarnya sendiri, ujar Hunayn, maka gunung itu harus tahu ia seharusnya memancarkan 10.000 gambar agar setiap orang yang berdiri di hadapannya bisa melihat gunung itu. Menurutnya, karena tidak mungkin gunung mengetahui berapa banyak orang yang melihatnya, itu berarti teori *intromission* pasti keliru.

Menurut ahli sejarah David Lindberg pemikiran Hunayn berpengaruh besar baik di dunia Islam dan setelahnya. Buku Hunayn yang dalam bahasa Inggris berjudul *Ten Treaties on the Eye* "memengaruhi hampir semua ilmu optika dan pengetahuan tentang mata di Barat sebelum abad ke-17."

Sudut Pandang yang Berbeda

Intromission, walaupun tidak begitu populer di antara ilmuwan Islam, memiliki beberapa pendukung yang berpengaruh. Di antaranya adalah al-Razi (yang meninggal pada tahun 924). Dengan menggunakan pengalamannya sebagai dokter, al-Razi menemukan bahwa pupil mata mata berkontraksi dan melebar bergantung pada seberapa banyak cahaya dari

luar yang diterima olehnya. Ini berkebalikan dengan pandangan Hunayn bahwa pupil mata melebar mengikuti tekanan energi penglihatan yang akan dilepaskan oleh mata.

Selain al-Razi, beberapa serangan yang paling kuat dan meyakinkan terhadap teori *extramission* berasal dari Ibnu Sina. Walaupun sangat hebat dalam menuliskan pengetahuan kedokterannya, Ibnu Sina memiliki perbedaan pandangan dengan gurunya tentang teori *extramission*. Bagi Ibnu Sina, *extramission* berlawanan dengan akal sehat; dia tidak mempercayai sesuatu yang sangat kecil seperti mata bisa menghasilkan energi yang cukup besar sehingga mampu menempuh jarak yang jauh, seperti ke bintang-bintang di langit, dan proses ini terjadi setiap kali kita membuka mata. Terlebih lagi, ujar Ibnu Sina, jika memang benar penglihatan terjadi saat energi dari mata bercampur dengan udara dan cahaya matahari maka bintang dan planet di kejauhan tidak akan bisa dilihat oleh mata telanjang karena udara tidak menyentuh berbagai objek di kejauhan ini.

Kritik Ibnu Sina terhadap *extramission* sangat kuat dan untuk tingkatan tertentu meyakinkan. Namun, dia tidak mampu meningkatkan pemahaman kita mengenai indra penglihatan. Tugas mendalami penelitian tentang optika ke tingkatan yang lebih tinggi jatuh kepada Ibnu al-Haitsam.

Optika Mencapai Tingkatan yang Lebih Tinggi

Seperti yang sudah kita ketahui, Ibnu al-Haitsam hidup di abad ke-10 dan bekerja untuk kekhalifahan Ismailiyah (Dinasti Fatimiyah) yang berpusat di Kairo, di bawah khalifah al-Hakim. Dia mendalami sejumlah bidang walaupun dikenal di dunia Barat atas pengetahuannya di dunia optika dan ilmu astronomi, termasuk *Kitab al-Manazir* (Kitab Optika), *Maqala fi dawal-qamis* (Makalah tentang Cahaya Bulan), dan *al-Syukuk 'ala Batlamyus* (Keraguan terhadap Ptolemeus). Ibnu al-Haitsam adalah ahli eksperimen mahir dan menggunakan keahliannya semaksimal mungkin saat menguji berbagai teori yang ada di zaman itu.

Dia memulai kritiknya terhadap *extramission* dengan menggambarkan apa yang terjadi saat orang-orang dihadapkan ke cahaya terang. Sebagai contoh, seseorang yang mencoba melihat matahari secara langsung akan

merasakan sakit, ujarnya, begitu pula mereka yang mencoba melihat bayangan matahari di cermin. Tidak peduli apa sumber cahayanya, efek cahaya terang, menurut Ibnu al-Haitsam, akan selalu sama—begitu pula dengan rasa sakitnya. Hal ini menunjukkan kepadanya bahwa cahaya yang masuk ke dalam mata dari luar memiliki peranan tertentu dalam kemampuan melihat.

Terlebih lagi, ujarnya, bahkan jika kita menerima teori mata melepaskan energi visual yang berinteraksi dengan udara (pendapat Galenus), hasil interaksi itu harus mengalir kembali ke mata sehingga visi itu bisa diterima oleh otak sang pengamat. Hal ini menunjukkan bahwa, bahkan kalau kita menerima teori *extramission*, beberapa bentuk *intromission* dibutuhkan mata untuk bisa melihat.

Untuk menguji pemikirannya lebih jauh lagi, dia mulai bereksperimen dengan pembiasan, yaitu pembelokan cahaya saat melewati suatu medium ke medium lainnya. Menurut Ibnu al-Haitsam, jika penglihatan terjadi saat cahaya memancarkan suatu benda menuju mata, kemungkinan besar cahaya itu akan membelok begitu memasuki mata. Cahaya yang membelok itu bisa menyebabkan gambar yang terdistorsi, jadi Ibnu al-Haitsam melakukan banyak eksperimen untuk melihat apakah mungkin cahaya di-transfer dari satu medium ke medium lainnya tanpa berbelok.

Kontribusi utama Ibnu al-Haitsam lainnya atas optika adalah menyatakan bahwa matematika optika—misalnya pantulan dan pembiasan—harus konsisten dengan apa yang kita ketahui tentang biologi mata. Itu terobosan baru dan teori penglihatannya sangat berpengaruh. Dan, seperti kasus lainnya, pengaruhnya lebih terasa di antara ilmuwan Barat daripada di wilayahnya sendiri. Pemahaman kita yang sekarang mengenai kemampuan melihat tidak langsung berasal dari Ibnu al-Haitsam tetapi tidak diragukan lagi bahwa dia adalah salah seorang pertama yang menunjukkan kecacatan teori *extramission*.

Kembali ke Sekolah

Para ahli sejarah sepakat bahwa ahli astronomi Jerman, Johannes Kepler, yang berperan besar dalam ilmu optika dan astronomi yang kita kenal

sekarang, mengandalkan hasil kerja Ibnu al-Haitsam, yang banyak tersedia dalam bahasa Latin pada abad ke-16 dan ke-17.

Pada abad ke-16, para ilmuwan di Eropa Barat seperti Kepler kemungkinan besar belajar atau bekerja di universitas. Berbagai universitas di Eropa Barat mulai muncul di abad pertengahan. Universitas Siena, misalnya, yang didirikan pada tahun 1204 adalah salah satu lembaga pendidikan tertua di Eropa Barat. Bersama dengan Bologna, Cambridge, Oxford, Padua, dan universitas Eropa tertua di Paris, Universitas Siena membantu kebangkitan ilmu pengetahuan dan pendidikan di Eropa setelah zaman pertengahan. Namun, bagi para pengunjung dunia modern dari Timur Tengah atau Asia, arsitektur universitas di Eropa banyak mencontoh kampus-kampus di zaman Islam, yang pertama kali didirikan di Baghdad di abad ke-9 dan ke-10, dan kemudian di Kairo, Mesir. Mungkin bentuk arsitektur yang paling jelas adalah keberadaan halaman kotak atau persegi empat yang besar, dikelilingi dengan ruangan mengajar di sekelilingnya.

Namun kemiripannya lebih dalam lagi. Beberapa ahli sejarah, terutama almarhum George Makdisi, telah menemukan hubungan yang menarik antara organisasi pendidikan di Eropa Barat dan berbagai lembaga sejenisnya di dunia Islam. Sebagai contoh, Makdisi menemukan bahwa beberapa kata dan konsep yang biasa digunakan di perguruan tinggi modern dan riset ilmiah zaman sekarang memiliki hubungan dengan Islam di masa lalu.

Yang paling mencolok adalah gelar "doktor" (*doctorate*), konsep yang ditemukan pada zaman awal berdirinya universitas Eropa. Namun gelar doktor ini diyakini oleh para ahli sejarah seperti Makdisi sudah ada pada masa sebelumnya, dalam ijazah atau diploma yang disebut "izin untuk mengajar dan mengeluarkan opini hukum". Gelar itu dianugerahkan oleh para guru senior di kampus dunia Islam kepada muridnya yang setelah belajar beberapa tahun bisa menunjukkan mereka telah menyerap cukup banyak pengetahuan sehingga mampu mengajarkannya kepada orang lain. Makdisi menemukan bahwa diploma pengajaran digunakan untuk hal yang sama di Bologna dan Paris dua abad setelahnya.

Walaupun memiliki kemiripan seperti itu, ada satu hal utama yang membedakan universitas Eropa pertama dengan kampus di zaman Islam. Universitas seperti Bologna, Oxford, dan Paris didirikan dengan dukungan

gereja yang berkuasa secara politik dengan tujuan mendidik generasi cendekiawan-agamawan baru yang diharapkan akan memegang tampuk kekuasaan di kemudian hari.

Sebaliknya, perguruan-perguruan tinggi pertama Islam muncul sebagai gerakan menentang agama yang diatur pemerintah—dan mereka bukan menjadi tempat di mana para ilmuwan terkemuka datang untuk bekerja atau belajar. Hampir semua ilmuwan yang kita temukan di buku ini bekerja langsung kepada para khalifah dan gubernur dan seringkali ditempatkan di dalam kompleks istana. Kita telah melihat salah satu khalifah, al-Ma'mun, memulai inkuisisi, memerintahkan hukuman mati kepada para intelektual yang menolak menerima rasionalisme di dalam Islam. Hal yang tidak banyak diketahui adalah begitu inkuisisi ini gagal maka mereka yang menolak tuntutan khalifah memutuskan membentuk perkumpulan sendiri (dalam bentuk perserikatan) sehingga di masa depan bisa menolak berbagai usaha ikut campurnya pemerintahan di dalam pendidikan agama dan menentukan siapa pun yang berhak—atau tidak berhak—menjadi guru dan memiliki murid.

Berbagai perserikatan ini kelak menjadi universitas pertama, dan "hak mengajar" diberikan baik untuk meningkatkan jumlah cendekiawan yang bisa menentang negara dan pada saat yang bersamaan menciptakan kurikulum yang tidak mengikutsertakan mata pelajaran seperti filsafat (dan mungkin ilmu alam), yang sesuai dengan kebijakan al-Ma'mun untuk memaksakan doktrin agama dari pemerintah.

Ini tidak berarti para khalifah Islam lainnya tidak melanjutkan usaha mereka untuk ikut campur dengan pendidikan dan penggalan ilmu pengetahuan untuk mengejar berbagai tujuan mereka sendiri—termasuk ilmu pengetahuan dan filsafat. Hal itu masih terus terjadi dan berbagai contoh termasuk jaringan institusi yang didirikan di Baghdad pada abad ke-11 oleh Nizam al-Mulk. Jaringan ini didirikan sebagian disebabkan untuk menghadapi apa yang dilihat para pimpinan sebagai ancaman dari para khalifah Ismailiyah dan Fatimiyah. Universitas Al-Azhar di Kairo sudah didirikan oleh Bani Fatimiyah, dengan alasan agar mereka bisa melatih para cendekiawan dan ulama sendiri sesuai dengan doktris rasionalisnya.

Jika asal gelar doktor suatu hari nanti ditemukan berasal dari kota-

kota kuno di Timur Tengah, kesimpulan yang tidak bisa ditentang lagi adalah komponen utama perusahaan penelitian modern kita memiliki akar dalam dua hal yang sepertinya berlawanan: pertama keinginan untuk membebaskan biaya pendidikan dari pengendalian negara; kedua keinginan untuk menghentikan anak-anak muda dari berinovasi dan bereksperimen dengan berbagai ide yang mereka miliki, dan malahan mengarahkan mereka menuju cara pemikiran yang tradisional.

Kesimpulan kedua mungkin lebih mengkhawatirkan. Seperti yang akan kita lihat di bab berikutnya, negara-negara Eropa telah menggunakan pendidikan—baik penelitian ilmiah dan pendidikan yang lebih tinggi—untuk menjadi dasar kolonisasi. Jika universitas Islam menjadi pelopor untuk universitas di Eropa, apakah bisa dikatakan bahwa sains dan pendidikan di zaman Islam memiliki peranan kecil dalam proyek kolonialisme?

Mengakui Masa Lalu

Seperti yang bisa dilihat di bab ini dan bagian lain dari buku ini, para cendekiawan zaman Islam adalah orang yang sangat murah hati—mungkin terlalu murah hati—dalam mengakui bahwa pengetahuan mereka tentang optika, astronomi, ilmu kedokteran, dan berbagai ilmu lainnya telah dikembangkan di tempat lain, khususnya di India dan Yunani kuno. Yang kini disebut di dunia Barat sebagai sistem angka Arab, dalam bahasa Arab dikenal sebagai "sistem angka India", dan apa yang dikenal dalam dunia Barat sebagai ilmu kedokteran Islam, di negara-negara Muslim dikenal sebagai ilmu kedokteran Yunani (atau *Unani*).

Namun, saat datang giliran Eropa, tidak semua lembaga penelitian bersedia memberikan penghargaan dan pengakuan bahwa beberapa pemikiran yang dikerjakan di abad ke-15 dan ke-16 datang ke Eropa dari berbagai imperium dengan kebudayaan non-Barat. Kurangnya pengakuan seperti ini tidak berlaku universal, dan hal ini terbukti tidak menjadi masalah di bidang optika, aljabar, dan kimia. Seperti yang kita lihat, kontroversi yang lebih besar adalah seberapa jauh ilmu astronomi, kedokteran, dan lembaga pendidikan di zaman Islam telah diadopsi di Eropa.

Dalam bukunya *Islam and the Destiny of Man*, penulis dan mantan diplomat Inggris, Charles Le Gai Eaton, menyatakan bahwa zaman sekarang (ketika berbagai negara Islam dan dunia pasca-Kristen berada dalam keadaan damai) adalah zaman yang janggal. Menurutnya, dahulu kala hubungan antara keduanya penuh dengan peperangan dan perasaan tidak percaya. Ada masa-masa peperangan yang berlangsung berabad-abad antara masa kekhalifahan Islam dan Byzantium, diikuti dengan berabad-abad perang Salib, dan setelah itu diikuti oleh perseteruan berabad-abad antara negara-negara Eropa dan kekhalifahan Utsmaniyah sampai abad ke-20 dan di akhir Perang Dunia Pertama.

Sejarah peperangan yang lama itu mungkin memberikan penjelasan mengapa berbagai institusi di Eropa enggan mengakui (atau mengutip) validitas pendidikan di masa Islam. Cara memahami hubungan ini adalah dengan melihat apa yang terjadi di masa Perang Dingin dan setelahnya. Bahkan jika mereka menginginkannya, para ilmuwan dari Timur dan Barat tidak bisa mengakui hasil karya satu dengan yang lainnya karena dalamnya rasa permusuhan antara Amerika Serikat dengan negara yang dahulu bernama Uni Soviet.

Namun contoh yang lebih relevan bisa ditemukan dalam penerimaan ilmu kedokteran Ibnu Sina di Eropa Renaissance. *al-Qanun fi al-Thibb* (Kanun Kedokteran) tidak diragukan lagi memiliki pengaruh paling besar terhadap buku ajar ilmu kedokteran mana pun di dunia pra-modern. Buku itu mendominasi ilmu kedokteran dan penelitian lebih dari lima abad, dan telah mengubah bagaimana ilmu kedokteran dipraktekkan di Eropa Latin. Namun pada saat yang sama Ibnu Sina kadang-kadang diserang dengan kasarnya oleh para komentator di Eropa Barat, baik atas ilmu kedokterannya maupun kenyataan bahwa dia berasal dari agama yang berbeda.

Banyak sains dan ilmu kedokteran tiba di Eropa dalam bahasa Arab melalui Spanyol—khususnya melalui sekolah penerjemahan di Toledo. Tapi bagaimana buku *al-Qanun* masuk ke kurikulum di universitas masih tidak jelas. Penerjemahan Latin pertama yang dikenal dilakukan oleh Gerarda da Cremona di abad ke-12. Terjemahannya menjadi buku standar di Eropa Barat—hanya sedikit yang sesudah itu perlu membaca buku aslinya yang ditulis dalam bahasa Arab.

Buku *al-Qanun* dengan cepat diajarkan di berbagai sekolah kedokteran di Prancis, Jerman, Italia, dan Spanyol seperti Bologna, Montpellier, Padua, Paris, dan Tübingen. Berkat kerja keras ahli sejarah yang berbasis di New York bernama Nancy Siraisi, kita tahu keberadaan 60 edisi yang berbeda, beredar antara tahun 1550 sampai 1674.

Namun, pada pertengahan abad ke-14, para kritikus mulai bersuara keras. Pada abad ke-15 dan ke-16 dimulailah serangan terhadap "Avicenna" (Ibnu Sina), dan mereka yang membela hasil karyanya mendapat perlakuan diskriminatif dan diasingkan. Ada tiga macam serangan. Ada para tradisionalis, mereka yang merasa bahwa ilmu kedokteran yang sesungguhnya berasal dari Yunani dan Ibnu Sina telah salah menginterpretasikan Galenus. Kelompok kedua adalah mereka yang merasa bahwa Kristen Barat tidak memiliki alasan untuk mempelajari ilmu kedokteran dari orang yang berbeda keyakinan. Ini terjadi pada saat masa Perang Salib. Kelompok ketiga adalah para ilmuwan yang berpikir bahwa metode pengajarannya tidak banyak berguna di rumah sakit dan ilmu bedah. Namun para kritikus ini tidak melarang peredaran bukunya: mereka menerbitkan berbagai komentar yang mereka ajukan bersamaan dengan buku versi Latinnya.

Di abad ke-14, seorang penulis ilmu kedokteran, Francesco Petrarch, menggambarkan *al-Qanun* sebagai "kebohongan orang Arab". Bassiano Landi, profesor kedokteran dari abad ke-16 di Padua, menyesali bahwa para pendahulunya telah mengambil "jalan yang salah akibat kepemimpinan yang buruk orang Arab". Di Jerman pada abad ke-16, seorang profesor kedokteran bernama Leonhart Fuchs mengatakan: "Orang Arab telah mengambil semua ilmu dari orang Yunani dan, seperti Harpy¹, mengotori semua yang mereka sentuh.' Di Prancis pada abad ke-16, Symphorien Champier menuduh Ibnu Sina sebagai bagian dari "sekte Muhammad yang kotor dan licik yang membolehkan perceraian dan memandang semua mukjizat memiliki penjelasan alami".

Untungnya Ibnu Sina memiliki pembela yang gigih. Girolamo Cardano, profesor terkenal di Bologna pada tahun 1500-an, mengatakan bahwa Ibnu Sina tidak diragukan lagi adalah ahli kedokteran terbesar setelah Hippokrates. Dia meyakini bahwa sungguh aneh mengkritik

¹Harpy = dalam mitologi Yunani adalah monster ganas bersayap berkepala wanita.

Ibnu Sina karena agamanya padahal Galenus menyembah berhala; dan menurut Cardano, tidak ada agama yang memiliki monopoli atas sains atau filsafat. Pembela yang lain adalah Benedetto Rinio, dokter dari Venesia, yang mengatakan bahwa sungguh tidak masuk akal menyerang Ibnu Sina karena mengembangkan karya para pendahulunya—saat sudah jelas bahwa itulah yang dilakukan Aristoteles dan Galenus.

Dari Mana Asal-Usul Kita?

Satu bidang ilmu yang kurang dikenal penggaliannya oleh para ilmuwan Islam adalah asal-usul manusia. Dua pertanyaan ini yang biasanya menimbulkan pemikiran dan penggalian lebih jauh: dari mana asal kita dan apa yang terjadi saat kita meninggal?

Seperti yang bisa Anda duga, titik awal mereka adalah dari Alquran yang mengandung bahan yang cukup banyak tentang asal-usul manusia. Tetapi seperti kitab agama lainnya, Alquran bisa memiliki banyak tafsir, dan hal itu memungkinkan para ilmuwan dan filsuf untuk membuat berbagai penjelasan lainnya atas cerita yang sampai saat ini masih diungkapkan kepada jutaan anak dan orang dewasa.

Seperti dalam Alkitab, Islam mengajarkan bahwa Allah menghukum Adam dan Hawa karena telah terperangkap tipuan Setan dan memakan buah dari pohon terlarang. Umat Muslim meyakini bahwa dunia akan kiamat dan setelahnya akan terjadi hari pengadilan saat manusia akan dibangkitkan dan mempertanggungjawabkan apa yang mereka lakukan di dunia. Orang baik akan hidup selamanya di tempat yang dinamakan surga sementara orang berdosa akan selamanya terbakar di neraka. Namun kitab suci Islam mengatakan bahwa Adam dan Hawa diampuni oleh Allah dan diperintahkan untuk menciptakan kehidupan di dunia, yang telah menjadi bagian rencana Tuhan.

Yang paling menarik dari sudut pandang sains, Alquran mengatakan bahwa Tuhan menciptakan manusia dalam beberapa "tahap". Beberapa ayat juga membicarakan bahwa air sebagai asal kehidupan. Pengajaran Islam seperti ini yang membuat para ilmuwan memiliki kesempatan untuk berspekulasi mengenai asal-usul manusia dan apa yang terjadi di akhir kehidupan kita.

Spekulasi Mengenai Evolusi

Spekulasi tentang asal-usul manusia bukanlah hal baru dalam sejarah, dan dunia Islam, seperti banyak kebudayaan lainnya di dunia, menyajikan sejumlah bukti tertulis mengenai pemikiran dan pendapat tentang hal tersebut.

Contoh pertama yang terdokumentasi adalah dari seseorang yang mungkin adalah penulis sains profesional pertama di dunia Islam—karena dia bisa mencari nafkah dari tulisannya tentang sains. Namanya al-Jahiz, berasal dari Afrika Timur tetapi pindah ke Baghdad di abad ke-9 dan bertemu dengan Khalifah al-Ma'mun. Buku yang paling terkenal di antara 200 bukunya adalah *Kitab al-Hayawan* (Kitab Hewan) yang menggambarkan ciri 350 jenis hewan yang berbeda: "Binatang berjuang mempertahankan kehidupan [dan] memperebutkan makanan, untuk menghindari dimangsa dan agar bisa berkembang-biak." Dia melanjutkan: "Berbagai faktor lingkungan memengaruhi organisme untuk mengembangkan ciri baru untuk memastikan kelangsungan hidupnya, dan oleh karena itu bertransformasi menjadi spesies baru. Binatang yang bisa terus berkembang-biak akan mewariskan ciri unggul mereka kepada keturunannya."

Contoh lain bisa ditemukan dalam buku dari abad ke-19 berjudul *Kitab al-Mahsul* (Kitab Hasil) oleh Muhammad al-Nakhshabi, pemikir aliran Ismailiyah dari Asia Tengah yang menulis: "Walaupun manusia berkembang dari makhluk hidup [binatang], binatang berkembang dari makhluk vegetasi [tumbuhan] dan tumbuhan berasal dari kombinasi berbagai zat, zat berasal dari berbagai unsur dasar, dan unsur dasar berasal dari benda-benda langit."

Kelak para penulis yang berspekulasi tentang evolusi termasuk penyair abad ke-13 Jalaluddin Rumi dan filsuf awal abad ke-20 Muhammad Iqbal, penyair nasional Pakistan. Iqbal telah membaca teori Darwin dan sempat berdebat (dengan menggunakan Alquran untuk mendukung pendiriannya) tentang apakah manusia *masih* berevolusi. Bagi Iqbal, Tuhan tidak mungkin menciptakan manusia kemudian membiarkannya stagnan. Dalam pandangannya, kemajuan, modifikasi, dan inovasi dalam kehidupan manusia dan kesadaran telah menjadi bagian dari rencana Tuhan tentang perbedaan dan keanekaragaman. "Tidak ada yang lebih aneh bagi dunia

Alquran,” tulisnya, ”dibandingkan pemikiran bahwa Alam Semesta adalah tempat sementara dari rencana yang telah dibuat; produk yang sudah selesai, yang telah meninggalkan tangan sang penciptanya sekian waktu yang lalu dan kini tergeletak di angkasa sebagai benda mati yang tidak dipengaruhi waktu.”

Iqbal sangat meyakini bahwa evolusi manusia belum mencapai tahap akhir walaupun alasan penikirannya benar-benar berasal dari alam keyakinan, dan didasari pemikiran adanya manusia sempurna. Umat Muslim diajarkan untuk mencontoh Nabi Muhammad SAW yang dilihat dalam banyak ajaran Islam sebagai manusia sempurna. Iqbal menyatakan sudah menjadi kehendak Allah bahwa manusia suatu hari bisa meraih kesempurnaan dalam menjalankan perintah Allah di dunia, sehingga mereka bisa mendekati sosok ideal Muhammad. Dan dalam puisinya Iqbal menantang Allah untuk mengembangkan apa yang dilihatnya sebagai kualitas inferior umat manusia, khususnya keenderungan untuk memiliki sifat jahat dan keji:

Rancanglah pola yang baru
Ciptakanlah Adam yang lebih sempurna
Mainan yang diciptakan dari tanah liat
Tidak pantas bagi Tuhan, sang pencipta

Jika pola ini buruk
Apa yang diraih dari pengulangan?
Bagaimana hinanya seorang manusia
Bisa memenuhi kehendakMu?

—Dari *Iqbal's Educational Philosophy*
oleh K.G. Saiyidain, 1938.

Lembar Lama Ditutup, Lembar Baru Dimulai

Seperti yang sudah ditunjukkan sejauh ini, naskah-naskah menunjukkan bagaimana para ilmuwan zaman Islam telah melakukan eksperimen, inovasi, dan mendorong batasan-batasan sampai ke abad ke-16. Namun, setelah titik itu, berbagai catatan mengenai karya-karya seperti itu mulai menipis. Tidak hanya itu, bukti nyata tentang aktivitas ilmiah juga sulit didapatkan. Bila kita melakukan perjalanan menuju bekas ibu kota di zaman Islam, seperti Baghdad, Bukhara, Kairo, Damaskus, dan Istanbul, dengan sejumlah pengecualian kecil, Anda akan sangat sulit menemukan bukti berbagai lembaga hebat yang tercatat dalam naskah-naskah dan buku-buku sejarah: berbagai observatorium, rumah sakit, sekolah, dan universitas yang telah banyak digambarkan oleh buku ini. Sejarah pendidikan berusia seratus tahun sepertinya lenyap ditelan angin.

Sebagai contoh, banyak observatorium dan rumah sakit yang kini hanya puing-puing saja. Dalam beberapa kasus, kehancuran sedemikian rupa sehingga tidak meninggalkan jejak samasekali. Dalam kasus lainnya, bekas institusi sains dan pendidikan kini menjadi situs warisan nasional. Mengapa bangunan yang dahulunya menjadi rumah sakit atau observatorium kini menjadi kandidat situs warisan dunia menjadi pertanyaan utama bagi para ahli sejarah ilmu pengetahuan Islam. Ini pertanyaan yang bisa dijawab dengan melihat dua masalah yang berhubungan dekat: tahun-tahun terakhir dua imperium Islam, Mughal dan Utsmaniyah (Ottoman); dan pengalaman kolonial yang traumatis, yang benih-benih-

nya ditanamkan pada saat sains Islam yang maju mulai mendekati masa-masa akhirnya. Menipisnya bukti sains yang maju pada zaman Islam bersamaan dengan abad-abad terakhir kekuasaan Islam dan bangkitnya negara-negara Eropa Barat sebagai kekuatan militer dan perdagangan.

Mencari Sains Baru

Pemain utama dalam bidang militer dan perdagangan Eropa dengan negara-negara Timur adalah Austria, Inggris, Prancis, Belanda, Vatikan, Portugal, Venesia, dan Rusia. Di antara abad ke-15 dan ke-20, negara-negara ini akhirnya mengendalikan, atau memberikan pengaruh yang besar terhadap banyak negara yang dahulunya diperintah oleh kekaisaran Mughal dan Utsmaniyah. Pemerintahan Mughal di Asia Selatan dan Tengah berlangsung dari awal 1500-an sampai 1857, hanya sepuluh tahun sebelum Inggris dengan resmi mendeklarasikan India sebagai jajahan. Kekhalifahan Utsmaniyah memerintah lebih lama, mulai dari 1281 sampai 1922, dan runtuh sebagian besar karena keputusan mereka mendukung Jerman selama Perang Dunia I.

Hancurnya berbagai imperium Islam dilihat umat Muslim di seluruh dunia sebagai pukulan mematikan. Selama berabad-abad, sejumlah generasi tumbuh besar menjadi bagian (walaupun hanya sebagian kecil) institusi yang memiliki hubungan fisik dan spiritual dengan mereka. Kemudian institusi itu hilang begitu saja. Hal ini sama seperti bila Gereja dan kerajaan di Inggris tiba-tiba (dan dengan kekerasan) berakhir. Perasaan kehilangan yang sangat dalam dan masih terasa sampai hari ini. Pada 1930-an, umat Muslim di negara koloni India bahkan meluncurkan gerakan mendirikan kembali imperium Utsmaniyah, begitu pula dengan (pada awal 1950-an) para aktivis politik di Palestina.

Mungkin yang lebih mengejutkan dari perasaan kehilangan ini, satu abad sebelum berakhirnya, para tokoh senior di imperium Utsmaniyah sudah bersiap-siap kehilangan kekhalifahan. Mereka sudah lelah menangani imperium besar yang sudah tidak dipercayai oleh banyak orang dan harus mengalami pertempuran di banyak sisi. Karena hal itu, akhir 1800-an para elite pemerintahan Utsmaniyah mulai berhubungan dengan

Eropa Barat. Mereka menjalin persahabatan dengan Inggris dan Prancis, dan terkesan dengan apa yang mereka lihat. Para duta Utsmaniyah di Paris dan London mengirimkan berita ke kampung halamannya tentang berbagai museum baru dan masyarakat ilmiah, dan bagaimana semua itu jauh lebih maju dibandingkan dengan yang ada di negara mereka sendiri. Sekelompok diplomat Utsmaniyah yang berada di Eropa mendorong serangkaian reformasi kemerdekaan terhadap konstitusinya sendiri. Reformasi meliputi kesetaraan di hadapan hukum; jaminan beberapa hak dasar, seperti hak asasi, kepemilikan dan pengadilan publik; janji pemilihan atas dewan setempat; dan perkembangan undang-undang hukum baru untuk memudahkan perdagangan dengan Eropa Barat. Semua itu dituliskan sedemikian rupa agar selaras dengan berbagai prinsip Islam. "Eropanisasi tidak akan mengurangi nilai dan pentingnya agama kita," tulis seorang pengamat, Ahmad Hilmi, yang mendukung reformasi. "Sebenarnya dengan Eropanisasi kita akan mampu membangkitkan kembali kebudayaan Islam kuno."

Namun tidak semua orang menginginkan perubahan. Ya, imperium itu melemah setelah menghadapi konflik selama bertahun-tahun, dan ya, tidak banyak uang di dalam perbendaharaan negara. Namun semua itu dianggap bukan alasan yang cukup kuat bagi banyak orang untuk mulai menyerap kekuatan dunia Barat. Menurut ahli sejarah Halil Inalcik, para kritikus sepakat bahwa kekhalifahan Utsmaniyah membutuhkan lebih banyak sains dan teknologi Barat untuk mengembangkan kekuatannya dalam medan peperangan dan untuk meningkatkan standar kehidupan tetapi dengan syarat tidak mengadopsi hukum dan kebudayaan Barat. Mereka berpendapat sains dan teknologi sudah cukup untuk membuat kekhalifahan menjadi kuat lagi dan tidak akan melanggar hukum Islam. Setelah perdebatan yang panjang dan terbuka, para kritikus meraih kemenangan. Dan pada akhir 1870-an, reformasi yang lebih luas atas berbagai institusi sosial dan politik disingkirkan dan berbagai usaha untuk mengimpor sains dan teknologi Barat ditingkatkan. Apa yang dilakukan orang-orang Utsmaniyah berikutnya benar-benar mengejutkan bahkan bagi cepatnya perubahan teknologi di zaman sekarang.

Sampai pertengahan 1800-an, masyarakat Utsmaniyah dilihat sebagai masyarakat pra-modern. Tidak banyak jalanan, kereta api, sangat sedikit

listrik, tidak ada telepon. Sistem kedokteran masih sama dengan yang tercantum dalam buku *al-Qanun* karya Ibnu Sina. Namun, dalam satu generasi, transformasi yang luar biasa telah terjadi. Sejumlah rumah sakit baru yang merawat penyakit menular dengan menggunakan vaksin berdasarkan ilmu mikrobiologi terbaru didirikan pada tahun 1862. Sistem pengukuran metrik tiba tujuh tahun setelahnya dan zona waktu diubah ke Greenwich Mean Time pada awal abad ke-20. Jaringan kantor pos mulai didirikan pada tahun 1830, jalur telegraf pada 1850-an, dan saluran telepon di tahun 1881. Rel kereta api yang menghubungkan Istanbul dengan Mekah di Arab Saudi—Hijaz Railway—dibangun antara tahun 1900 dan 1908, dan Istanbul mendirikan sekolah penerbangannya yang pertama pada tahun 1912, ditangani oleh para pilot dan insinyur Prancis (walaupun mereka dipanggil kembali oleh Prancis pada awal Perang Dunia I). Sains populer pun berkembang pesat. Saat Perhimpunan Ilmiah Utsmaniyah dibuka di Istanbul pada tahun 1861, kuliah pertamanya meliputi fisika modern dan demonstrasi eksperimen dengan listrik. Sekitar 400 orang hadir dan orang yang datang setelahnya terpaksa ditolak masuk. Dalam dunia penerbitan, 28 buku ilmiah dicetak antara tahun 1727 dan 1839. Antara tahun 1840 sampai 1876, jumlahnya meningkat menjadi 242 judul.

Bangsa Utsmaniyah telah menggunakan teknologi Barat dan Eropa jauh sebelum abad ke-19—senjata api, pembuatan jam, kompas magnetik dan mesin cetak telah dipakai di Istanbul dan daerah lainnya. Tetapi adopsi teknologi modern ini diarahkan untuk meningkatkan militer. Sebagai contoh, pada tahun 1773, Sekolah Teknik Kelautan Negara didirikan di bawah pengawasan perwira Prancis bernama Baron de Tott yang menyediakan pendidikan ilmu pengetahuan dan rekayasa teknik modern tetapi di samping berbagai subjek yang lebih tradisional seperti bahasa Arab dan agama. Pada tahun 1806, sekolah kedokteran militer dibuka, diajarkan dalam bahasa Prancis dan Itali serta menggunakan buku pelajaran dari Eropa Barat. Pada tahun 1834, Sekolah Militer Negara dengan metode baru didirikan dengan mengikuti pola pengajaran *École Militaire* Prancis.

Seperti yang dijabarkan oleh Ekmeleddin Ihsanoglu, ahli sejarah yang mempelajari transfer teknologi Barat ke dunia Utsmaniyah, satu

hal yang jelas dari berbagai contoh di atas menunjukkan bahwa penguasa Utsmaniyah meyakini mereka bisa membeli "kotak hitam" sains terapan dan "solusi" teknologi. Hasilnya, pemahaman mereka tentang apa yang sebenarnya dibutuhkan untuk menciptakan jaringan kereta api dan sistem pos sangatlah dangkal—mereka lebih tertarik dengan sains dan teknologi sebagai alat untuk mewujudkan sesuatu dan bukan sebagai bentuk pengetahuan yang diperoleh: "mengetahui sesuatu dari prinsip-prinsipnya" bukanlah pemikiran yang mereka hargai. Dan mereka juga tidak tertarik menyediakan pendidikan tinggi untuk orang banyak sebagaimana tidak tertariknya mereka untuk mendirikan lembaga pendidikan sehingga para ilmuwan dan insinyur mereka bisa mengembangkan pengetahuan mereka dan mengadakan penelitian dan pengembangan sendiri. Cara pandang ini mungkin telah diperkuat dengan keyakinan mereka yang salah bahwa mendorong penelitian berarti menerima kebudayaan Barat, dan oleh karenanya harus ditentang.

Reformasi Pendidikan

Dalam upaya menciptakan hubungan yang lebih besar—dan lebih bersahabat—dengan Eropa Barat, pada 1900-an, kekhalifahan Utsmaniyah memberikan izin kepada berbagai organisasi internasional untuk mengelola 702 sekolah dasar dan menengah. Dari semua ini, 465—bagian terbesar—dipimpin oleh misionaris Amerika Serikat dan 100 di antaranya didirikan hanya dalam waktu dua puluh tahun. Sekolah-sekolah Amerika sedemikian populernya di antara orangtua sehingga di Anatolia satu dari setiap tiga anak usia sekolah masuk ke dalam sekolah seperti itu. Mengapa sekolah Amerika sedemikian populernya? Salah satu penjelasannya adalah sekolah tersebut bukan hanya lembaga pendidikan; melalui berbagai sekolah itu, anak-anak dan keluarganya bisa mengakses rumah sakit modern, apotik, dan fasilitas percetakan yang didirikan sekolah-sekolah ini di samping fungsi pendidikannya. Namun itu menjadi dilema bagi para penguasa. Mereka menginginkan pengaruh asing dalam sistem pendidikannya namun mereka tidak mau sistem itu sendiri diambil alih oleh Washington, sesuatu yang sepertinya sebentar lagi akan terjadi. Sebagai

contoh, dalam sebuah laporan resmi, sang menteri pendidikan menggambar sistem sekolah Amerika sebagai "penyakit epidemi."

Pemerintah merasa sudah waktunya mengambil tindakan. Mereka harus menutup sekolah-sekolah itu tetapi menyadari bahwa tindakan tersebut akan menimbulkan masalah diplomasi yang serius. Akhirnya mereka memerintahkan sekolah tersebut untuk mengajukan ulang izin mengajar. Selain itu, mereka menginformasikan sekolah-sekolah Amerika bahwa mereka tidak diperbolehkan lagi menerima murid-murid Muslim atau mendirikan sekolah mereka di daerah mayoritas umat Muslim. Setelah melalui perdebatan, sekolah-sekolah itu setuju mengajukan ulang izin mengajar tetapi mereka tidak menyetop menerima murid beragama Islam. Dan pemerintah Amerika Serikat turun tangan dengan mengatakan bahwa Amerika Serikat seperti Prancis, Inggris, dan Rusia memiliki jutaan warga beragama Islam; pemerintah harus mengubah kebijakan pendaftaran hanya bila sekolah asing lainnya melakukan hal yang sama. Kekuatan Amerika terlalu besar untuk dilawan oleh penguasa Utsmaniyah sehingga mereka tidak mempermasalahkan hal itu lagi.

Bukti ambivalensi pemerintahan Utsmaniyah tentang pendidikan Barat bisa ditemukan dalam pendekatannya atas pembangunan universitas, yang dikenal dalam bahasa Arab Turki sebagai *darul funun* atau rumah sains. Diperlukan upaya sampai empat kali dan 37 tahun sebelum sebuah universitas didirikan di Istanbul pada tahun 1900. Pada upaya pertama, universitas dibuka pada tahun 1863, tetapi ditutup dengan mendadak dua tahun kemudian setelah bangunannya diambil alih oleh kementerian keuangan. Universitas itu dibuka kembali dengan menggunakan bangunan baru pada tahun 1869, tetapi ditutup tiga tahun kemudian—kali ini gara-gara kombinasi penanganan yang buruk dan ketidakberuntungan. Kurangnya tenaga pengajar dan buku; sebagian besar di antara 450 mahasiswanya yang datang dari sejumlah sekolah Islam tradisional, yang dikenal sebagai madrasah, menilai bahwa kurikulumnya terlalu sulit dan mereka tidak mampu membayar uang kuliah. Dan yang lebih buruk lagi, universitas terseret kontroversi yang ditimbulkan seorang dosen tamu yang membicarakan Nabi Muhammad SAW. Seorang ahli agama pengikut reformasi Islam dari Mesir diminta memberikan kuliah di bulan puasa Ramadan. Topik yang dipilihnya adalah apa yang disebutnya "seni

menjadi nabi”. Seperti yang diyakini oleh umat Muslim, Allah menurunkan para nabi, jadi menyebutnya sebagai ”seni” mendatangkan keluhan yang dialamatkan ke kantor agama di pemerintahan. Setelah kejadian itu, gosip beredar bahwa universitas itu akan ditutup.

Kelas kembali dibuka pada usaha ketiga pada 1874 dan kali itu tetap buka selama tujuh tahun, dan berhasil meluluskan satu angkatan. Para administrator telah mendapatkan pelajaran dari dua kejadian sebelumnya; kali ini universitas tidak mendirikan fakultas sains, dan saat dibuka kembali tidak ada publisitas dan tidak ada acara peluncuran formal. Para mahasiswa sepertinya diajari secara sembunyi-sembunyi dan pengumuman publik dilakukan hanya saat mereka telah memasuki tahun ajarannya yang terakhir, tahun 1876. Universitas itu menghadapi banyak rintangan selama lima tahun sebelum akhirnya ditutup tahun 1881. Alasannya kali itu karena keengganan negara untuk melanjutkan pendanaannya. Universitas itu akhirnya terbuka kembali sembilan belas tahun kemudian pada 1900, saat negara akhirnya serius menggalakkan pendidikan tinggi dan mengembangkan sains.

Harga Kebebasan

Saat harus menentukan bagaimana harus bereaksi terhadap sains dan teknologi modern, umat Muslim India di imperium Inggris memiliki dilema yang sama seperti mereka yang berada di daerah kekhalifahan Utsmaniyah—dengan kerumitan lainnya bahwa pendidikan baru disambut dengan skeptisme yang lebih mendalam karena hubungannya dengan pemerintah yang berkuasa.

Berkat sejumlah besar arsip, imperium Inggris, seperti kekhalifahan Utsmaniyah, menjadi salah satu imperium yang sering dipelajari di seluruh dunia. Cerita tentang bagaimana, dalam waktu 150 tahun, satu badan usaha perdagangan menjadi imperium sudah sering dibicarakan. Para pedagang pertama dari Inggris tiba di India tahun 1616 dan meminta izin untuk membeli berbagai macam barang dan mengeksportnya ke kampung halamannya. Mereka juga meminta izin untuk membawa persenjataan. Halangan utama masa itu adalah bahasa. Kekaisaran Mughal telah meng-

gunakan bahasa Farsi (dan untuk beberapa hal tertentu bahasa Arab) sebagai bahasa perdagangan dan bisnis pemerintahan. Para pedagang baru harus mempelajari bahasa Farsi untuk berbisnis dengan pemerintahan Mughal dan mereka terus melanjutkan menggunakan bahasa Farsi bahkan setelah sebagian besar negara itu mulai dijajah pada pertengahan 1700-an. Mengajarkan bahasa Farsi kepada beberapa ratus pejabat yang mengelola perdagangan adalah hal mudah. Tetapi pada akhir tahun 1700-an, semakin banyak orang yang melakukan perjalanan menuju India untuk bekerja sebagai hakim dan pejabat negara, pengacara, dokter, guru, pedagang, dan pemungut pajak. Direksi East India Company menolak menyediakan biaya pendidikan untuk sedemikian banyak pelajar dan tahu bahwa mereka harus menemukan alternatif—dan alternatif itu muncul dalam diri seorang dokter bedah muda dari Skotlandia.

Ilmu Pengetahuan yang Hilang

Pada tahun 1782, John Gilchrist tiba di Bombay untuk bekerja sebagai dokter bedah. Ia pemuda berusia 23 tahun yang penuh semangat, berasal dari Edinburgh. Tidak seperti kebiasaan zaman itu, dia menghabiskan banyak waktu luangnya untuk berjalan-jalan dan bertemu orang banyak dan bahkan memanjangkan janggut dan meninggalkan pakaian Eropanya agar bisa berbaur dengan sekitarnya. Gilchrist diberitahu bahwa bahasa Farsi adalah bahasa utama India tetapi dengan cepat dia menemukan bahwa sesungguhnya tidak banyak orang-orang yang ditemuinya yang bisa berbahasa Farsi atau Arab dengan baik. Pada saat yang bersamaan, dia menemukan bahwa para kenalan barunya memiliki pengetahuan bahasa yang disebutnya sebagai "Hindustani". Gilchrist sebenarnya menemukan apa yang di zaman sekarang dikenal sebagai bahasa Urdu. Urdu adalah salah satu bahasa utama di Pakistan dan masih digunakan oleh generasi tua umat Muslim di India. Keberadaan bahasa ini diketahui oleh beberapa orang di East India Company—dan disebut sebagai bahasa "Moor" atau "Jargon". Kegeniusan Gilchrist adalah karena dia menyadari bahwa "Moor" bisa menjadi bahasa baru dalam pemerintahan Inggris di India.

Gilchrist mendapati jika seseorang membutuhkan dokumen berbahasa Farsi, dia harus datang ke kantor pemerintah terdekat dan menjelaskan permohonannya (dalam bahasa Urdu) kepada penerjemah yang disiapkan di luar kantor tersebut, yang kemudian membuatkan terjemahan bahasa Farsinya. Saat Gilchrist berusaha mempelajari bahasa Urdu dia menemukan bahwa tidak ada buku teks, tidak ada kamus, dan tidak ada tata bahasa yang tertulis. Dia kemudian berusaha keras, dalam waktu luangnya dan dengan biaya sendiri, untuk membuat kamus. Dia melakukannya dengan mengumpulkan sekelompok orang yang dia tahu sangat fasih berbicara dalam bahasa urdu. Gilchrist duduk dengan mereka selama berjam-jam dan, dengan menggunakan kamus bahasa Inggris, dia memilih sejumlah kata dan bertanya kepada mereka untuk menggambarkan kata yang sama dalam bahasa Urdu. *The Hindoostanee Grammar and Dictionary* diterbitkan tahun 1786 dan usaha Gilchrist akhirnya menyebabkan bahasa Urdu menggantikan bahasa Farsi dan Arab sebagai bahasa yang digunakan Inggris untuk menangani daerah jajahannya di India.

Dipromosikannya bahasa Urdu sebagai bahasa utama India untuk pemerintahan bagaikan berkah sekaligus bencana. Bahasa itu memberikan mayoritas masyarakat—baik Muslim maupun Hindu—akses langsung kepada penguasa barunya dan tidak diragukan menciptakan masa depan untuk Urdu yang mungkin tidak akan pernah dimilikinya. Tetapi pada saat yang sama bahasa tersebut perlahan-lahan telah memotong hubungan generasi baru dari berbagai sumber pendidikan yang telah mencatat berbagai ilmu pengetahuan dan pendidikan selama masa pemerintahan Mughal. Hari ini, hanya sedikit orang di India, Pakistan, atau Bangladesh yang memiliki pengetahuan tentang bahasa Farsi. Dan akibatnya, tidak banyak yang diketahui tentang sejarah sains selama masa pemerintahan Mughal dibandingkan selama masa kekaisaran Islam.

Penggunaan bahasa Urdu bukan satu-satunya keputusan politis yang membuka jurang antara India dengan warisan ilmiah zaman Mughalnya. Keputusan yang tidak diragukan lagi lebih merusak dibuat pada akhir 1700-an saat pemerintahan administrasi memutuskan untuk meminta berbagai lembaga pendidikan membayar uang sewa untuk pertama kalinya. Selama masa Mughal, semua lembaga pendidikan diizinkan berfungsi tanpa membayar uang sewa sedikit pun. Hal itu telah membantu pendidik-

an untuk berkembang luas dan hampir semua desa memiliki sekolah dasar dan menengah. Namun para pemungut pajak dari Inggris memandang secara berbeda dan memaksa sekolah membayar pajak. Seorang pejabat menggambarkan perjanjian sebelumnya sebagai "pipa bocor" berdasarkan kenyataan bahwa ada sumber pendapatan yang rutin dan stabil untuk negara itu yang belum disentuh samasekali. Sebagian besar sekolah tidak bisa membayar dan akhirnya ditutup. Pada pertengahan 1800-an, seorang pejabat telah dikirimkan untuk membuat survei sekolah di Madras dan melaporkan bahwa dari satu juta anak usia sekolah, menurut perhitungannya hanya 7.000 anak saja yang masuk sekolah. "Di banyak pedesaan yang dahulunya memiliki sekolah, kini tidak ada samasekali."

Bahasa Inggris Sang Ratu

Umat Muslim India kini kebingungan. Dari satu sisi, berbagai institusi sains dan pendidikan dijauhkan dari mereka. Di sisi lain, perdebatan internal muncul di dalam masyarakat mengenai manfaat belajar menggunakan bahasa Inggris.

Selain mencetak laba untuk para pemegang sahamnya, beberapa pejabat imperium Inggris mulai meyakini bahwa misi mereka juga untuk membawakan pencerahan dan memodernkan India. Beberapa di antaranya seperti Thomas Babington Macaulay, seorang anggota parlemen, pernah mengatakan bahwa satu rak dari perpustakaan yang bagus milik orang Eropa sama harganya dengan seluruh literatur dunia India dan Arab. Charles Trevelyan, menteri keuangan India dari 1860 sampai 1865, belakangan mengatakan: "Keanehan sistem pendidikan Hindu adalah, bukannya hanya sedikit atau tidak mengandung pengetahuan yang nyata, tapi juga sistem itu telah dibentuk sedemikian rupa untuk menghambat perkembangan pemikiran manusia. Bila kita membiarkannya seperti itu, sama saja kita membiarkan degradasi dan kesengsaraan masyarakatnya. Tugas kita bukan untuk mengajar tetapi untuk melupakan ajaran yang lalu."

Alhasil pada 1835, Macaulay mengeluarkan keputusan menghapuskan pelajaran bahasa Arab dan Farsi dan menggantikannya dengan bahasa

Inggris dan sains modern. Sejumlah kecil elite Muslim tidak melihat pertentangan antara menjadi umat Muslim yang baik dengan mempelajari bahasa Inggris dan ilmu pengetahuan modern, belajar di lembaga yang didirikan orang Barat, sambil mempertahankan kemampuan untuk mengkritik kehadiran pemerintah kolonial. Para elite itu di antaranya adalah filsuf Muhammad Iqbal dan pengacara Muhammad Ali Jinnah, yang bersama-sama dengan orang lain yang bergabung dalam kelompok yang mendirikan negara Pakistan.

Berhubungan dengan Dunia Barat

Reformis Islam yang tersohor, Sayyid Ahmad Khan, membentuk masyarakat ilmiah yang ditujukan bagi umat Muslim dan kelak sebuah universitas, mencontoh Oxford dan Cambridge, yang mengajarkan pendidikan tradisional dan modern. Dia menyatakan bahwa berkiblat ke Barat untuk sains modern tidak ada bedanya dengan saat umat Muslim di abad ke-9 menerjemahkan karya Galenus dan Aristoteles. "Dan bangsa Yunani bahkan tidak mempercayai Tuhan," ujarnya pada orang-orang yang mengkritiknya. Mereka yang mendukung sains baru mencakup masyarakat penganut Zoroastrianisme dan Ismailiyah. Saat Pakistan akhirnya memerdekakan diri, beberapa lembaga pendidikan modern yang diwarisinya, seperti sekolah, rumah sakit, dan universitas teknik, sebenarnya telah didirikan oleh para dermawan dari masyarakat seperti ini—para keturunan dinasti dan kekaisaran sebelumnya, yang menganggap sains dan pendidikan penting dan bukan ancaman terhadap kebudayaan atau cara hidup mereka.

Tetapi yang lainnya—mungkin mayoritas masyarakat—tidak bisa menyesuaikan diri dengan pendidikan gaya Barat yang baru walaupun karena alasan yang berbeda-beda. Beberapa orang, seperti Nawab Aliuddin, penguasa Muslim di salah satu negara bagian feodal India merasa bahwa sains baru adalah jalan menuju ateisme:

Dan apakah menurut Anda, Pak, saya akan menggunakan bukti yang didapatkan dari salah satu *doorbeen* [teleskop] Anda untuk menentang Rasulullah? Tidak, Pak, mengingat banyaknya kekurangan pada teleskop. Teleskop tidak

bisa diandalkan. Saya telah berdiskusi dengan sejumlah orang Eropa yang hebat dan kesalahan mereka bagi saya tampaknya karena meletakkan keyakinan yang sangat besar pada *teleskop*. Mereka meyakini berbagai bukti yang mereka dapatkan di atas para nabi—Musa, Ibrahim, dan Ilyas. Sungguh menakutkan memikirkan seberapa besar penyimpangan yang disebabkan oleh teleskop ini. Tidak, Pak, mari kita berpegang teguh kepada ajaran para nabi. Apa yang mereka katakan adalah kebenaran dan satu-satunya kebenaran yang bisa kita andalkan dalam kehidupan ini. Saya tidak akan memegang bukti yang disediakan semua teleskop di dunia untuk menentang satu kata pun yang diutarakan oleh para nabi yang rendah hati yang didapati di Perjanjian Lama atau di Alquran.

—*A Moral Reckoning*, Mushirul Hasan, Oxford, 2005

Orang lain merasa bahwa siapa pun yang mendukung ilmu pengetahuan Barat telah menjadi corong penguasa baru dan oleh karenanya bukanlah orang yang dapat dipercaya. Mereka menilai analogi Sayyid Ahmad Khan dengan Baghdad di abad ke-9 adalah salah, karena alasan yang sederhana bahwa Galenus dan Aristoteles tidak pernah menguasai Baghdad seperti bagaimana Inggris menguasai India. Bukan berarti mereka menentang ilmu baru, tetapi yang mereka tentang adalah hubungannya dengan para penguasa.

Diserang Berbagai Permasalahan

Salah satu contoh paling menonjol dari hubungan antara politik, sains, dan agama di India pada saat itu adalah berbagai masalah yang dihadapi para pemerintah kolonial dalam upayanya mengendalikan dan memusnahkan wabah. Pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20 di India, wabah telah menjadi penyakit mematikan, kadang-kadang menyebabkan kematian 1 juta orang lebih setiap tahunnya. Saat itu mikrobiologi sudah menjadi bidang yang mapan, para ilmuwan telah mengisolasi bakteri yang menyebabkan wabah, dan vaksin sudah tersedia di India. Inggris ingin memberikan vaksin kepada seluruh masyarakat di India tetapi rintangan utama yang dihadapinya adalah bahwa ilmu kedokteran modern belum pernah didengar di India sebelumnya. Sistem pengobatan Ayurveda paling

banyak digunakan dan mayoritas umat Muslim masih menggunakan terapi kedokteran *Unani*—obat diberikan berdasarkan kombinasi *al-Qanun fi al-Thibb* Ibnu Sina dan Pengobatan Nabawi yang berdasarkan keyakinan agama. Pemerintah kolonial tahu bahwa mereka membutuhkan dukungan para penyembuh tradisional—*hakim*—untuk mengisolasi masyarakat yang terjangkit penyakit dan mendorong masyarakat agar mau divaksin. Tetapi kebanyakan menolak terlibat, berarti kampanye imunisasi tidak berpengaruh banyak dan akibatnya banyak nyawa melayang. Mereka menolak karena berbagai alasan, termasuk keyakinan bahwa kekuatan asing mencoba ikut campur dalam praktek keagamaan mereka.

Pemikiran bahwa wabah adalah bentuk kemurkaan Allah atas India telah tersebar luas. Pandangan bahwa Allah marah karena masyarakat telah menjadi tidak bermoral, seperti yang ditunjukkan dengan kenyataan bahwa hukuman untuk tindak perzinahan sangat ringan dan samasekali tidak sesuai dengan yang dianjurkan Allah dalam kitab suci. Terlebih lagi, mengisolasi orang-orang yang terkena penyakit dalam karantina juga menempatkan ilmu kedokteran baru bertentangan dengan apa yang diyakini sebagai ajaran Nabi Muhammad SAW. Berdasarkan hadits, seseorang yang terkena wabah harus diam di tempat dia berada. Seorang penyembuh, Muhammad Sufi, mengatakan bahwa mengisolasi seseorang dari keluarganya adalah tindakan "tidak manusiawi", khususnya kalau orang itu wanita. Pada tingkatan yang lebih mendasar, beberapa *hakim* benar-benar takut jika isi vaksin itu akan membuat orang menjadi sakit atau kehilangan kejantanan, buta, bahkan mati.

Namun mungkin hal yang lebih mendasar lagi adalah para *hakim* tidak menganggap wabah sebagai sesuatu yang menular. Namun mereka memandang penyebaran wabah terjadi melalui "udara kotor" yang muncul dari dalam bumi masuk ke dalam tubuh melalui hidung kemudian masuk ke dalam hati, otak, dan jantung. Berbagai pertanda bahwa udara telah terserang wabah adalah perilaku binatang, khususnya kematian tikus. Ilmu kedokteran *Unani* menilai bahwa hati, otak, dan jantung adalah organ penting manusia sehingga pengobatan sejak dini dipandang penting untuk menyelamatkan jiwa seseorang.

Namun, tidak semua penyembuh tradisional menolak ilmu pengetahuan baru. Beberapa penyembuh tradisional yang sudah mapan memandang

tawaran ini sebagai kesempatan untuk mengembangkan pengetahuan mereka atas praktek kedokteran yang baru dan khususnya untuk mempelajari berbagai penjelasan alternatif atas penyebaran penyakit. Tetapi menurut hasil penelitian Guy Attewell, ahli sejarah ilmu kedokteran di Asia Selatan, memang benar bahwa para *hakim* yang ini minoritas.

Bahasa Imperium

Siapa pun yang mempelajari imperium Inggris dan Islam akan menemukan bahwa keduanya memiliki kesamaan dalam beberapa hal walaupun dengan berbagai perbedaan. Sebagai contoh, kedua imperium memerintah di daerah yang hampir sama. Keduanya—sampai tingkatan tertentu—mendorong masyarakat untuk menganut ke agama yang mereka anut. Dan di kedua kasus ini kita akan menemukan sejumlah contoh penggunaan sains dan teknologi untuk memenuhi berbagai kebutuhan kompleks imperium yang terus berkembang.

Dalam kasus Inggris, banyak tokoh dari zaman sains Victoria bekerja keras di India dalam berbagai proyek dengan tujuan komersial ataupun politik. Para ahli botani dipekerjakan untuk mencari tanaman langka yang memiliki potensi komersial. Para ahli survei dan geografi diberi tugas menciptakan peta yang akurat, dan ahli filologi ditugaskan untuk memahami banyak bahasa yang digunakan oleh masyarakat India yang beranekaragam. Salah satu penelitian komprehensif yang pernah dilakukan adalah buku monumental berjudul *Linguistic Survey of India* sebanyak sembilan belas jilid karya George Grierson, diterbitkan pada awal abad ke-20. Menemukan atau menciptakan bahasa yang sama jelas sangat penting dalam membangun imperium. Imperium Islam memilih menggunakan bahasa Arab dan pengaruh yang ditimbulkannya terhadap bahasa lain masih ditemukan sampai saat ini. Di sisi lain, Inggris pertamanya memilih menggunakan bahasa Urdu, lalu bahasa Inggris di India serta bagian imperium yang lain. Ini keputusan yang dipastikan memiliki pengaruh baik dan buruk atas sains dan pendidikan di berbagai negara yang pernah menjadi jajahan. Mengakhiri pengajaran dan pendidikan dalam bahasa Arab dan Farsi telah menjauhkan generasi muda dari

warisan kecendekiannya. Tetapi pada saat yang bersamaan, pendidikan dalam bahasa Inggris memberikan—walaupun hanya bagi sejumlah kecil orang kaya—akses atas sains dan teknologi yang terbaru dan alat untuk mengejar sains dan pendidikan yang lebih maju di berbagai negara Eropa Barat, seperti yang dilakukan banyak orang.

Sejumlah besar orang yang mengatur imperium Inggris dan orang-orang yang mengatur imperium Islam awal memiliki kesamaan yang lain. Dalam kedua imperium ini, bisa ditemukan contoh-contoh di mana kekuasaan atau pemaksaan digunakan untuk memenuhi hasrat menciptakan masyarakat berdasarkan sains dan nalar. Dan saat hal itu terjadi, reaksi dari orang-orang awam—walaupun bukan ilmuwan—adalah menjauh dan menarik diri. Para khalifah Dinasti Abbasiyah menyiksa siapa pun yang secara terbuka berani menentang berbagai proyek mereka untuk menjadikan rasionalisme sebagai agama di negara Islam. Inggris berusaha memperkenalkan sains dan pendidikan berbahasa Inggris namun ditolak karena dianggap mewakili kepentingan penguasa dan juga karena berbagai kebijakan mereka menyebabkan disingkirkannya berbagai bahasa dan institusi pendidikan asli.

Kenyataan bahwa kedua imperium memberikan dukungan bagi kaum intelektual yang menginginkan umat Muslim untuk terlibat dalam berbagai pemikiran modern seringkali berakir dengan akibat yang berlawanan dengan niat awalnya. Orang-orang seperti ahli matematika di abad ke-9 al-Khawarizmi, ahli astronomi Nasir al-Din al-Thusi atau Sayyid Ahmad Khan di India dinilai terlalu dekat dengan penguasa yang tidak populer di pandangan masyarakat—Khan diberi gelar bangsawan oleh Ratu Victoria. Tragedi dalam masyarakat mayoritas Muslim adalah suara sains seringkali diasosiasikan dengan pedang atau laras senjata sang penguasa.

Sains dan Islam: Belajar dari Sejarah

Saya sudah sering bertanya kepada ulama mengapa khotbahnya tidak pernah mendorong umat Muslim untuk menekuni sains dan teknologi—mengingat seperdelapan dari kitab suci membicarakan sains dan teknologi. Kebanyakan menjawab bahwa mereka ingin mengkhotbahkan itu tetapi tidak tahu banyak mengenai sains modern. Mereka hanya mengetahui sains pada zaman Ibnu Sina.

Muhammad Abdus Salam, penerima Nobel Fisika, 1979

Sudah jelas penjajahan di banyak negara berkembang berperan dalam mempercepat kemerosotan sains dan pendidikan di dunia Islam. Terlebih lagi, imperium Islam merasakan banyak tekanan mulai dari abad ke-16 dan para khalifah yang ingin menghemat biaya melihat pendanaan ilmuwan dan berbagai program ilmiah sebagai anggaran yang pertama kali dipotong.

Tidak seperti di dunia modern, sains di zaman Islam tidak berada dalam tingkatan yang sama seperti sekarang. Tidak ada departemen di pemerintahan yang menangani sains ataupun perusahaan multinasional berasaskan sains seperti Google atau Microsoft yang mempekerjakan ribuan orang untuk menciptakan terobosan baru. Dan tidak ada fakultas sains di berbagai lembaga yang bertahan lama seperti universitas atau sekolah tinggi. Kalaupun ada, cikal-bakal universitas di dunia Islam sepertinya menjadi tempat untuk mengorganisir para cendekiawan yang menentang filsafat dan rasionalisme. Pengetahuan dan sains pada masa lalu didukung

oleh penguasa dan kalau penguasa itu mengalihkan prioritasnya, atau meninggal dunia, institusi yang mereka bangun kemungkinan besar akan mati bersama para penguasa tersebut. Itu alasan utama mengapa tidak ada observatorium yang bertahan lebih daripada 30 tahun di zaman imperium Islam.

Kembali ke Masa Depan

Perdebatan mengenai sains Islam di masa lalu seringkali berakhir dengan serangkaian pertanyaan, seperti berikut ini: Kalau keadaannya sangat baik saat itu lalu mengapa (bahkan di berbagai negara kaya di Timur Tengah) standar penelitian, pengembangan, penemuan, dan inovasi jauh lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara maju? Mengapa hanya ada dua orang ilmuwan dari negara Muslim yang memenangkan hadiah Nobel di dalam bidang sains—Abdus Salam, ahli fisika Pakistan yang memenangkannya pada tahun 1979 dan Ahmad Zewail, ahli kimia Mesir pada tahun 1999? Atau: Mengapa sains berakhir seperti yang diceritakan? Kalau kita membicarakan sejumlah negara dengan jumlah populasi Muslim yang besar, apakah kebangkitan dan kehancuran sains berhubungan dengan agama atau apakah ada faktor-faktor lainnya? Terakhir: Apa yang harus dilakukan; apa yang bisa dilakukan, untuk membangkitkan dan mengembangkan sains dan pendidikan?

Secara garis besar, hari ini prestasi sains di 57 negara anggota Organisasi Konferensi Islam (OKI) tidak jauh berbeda dari prestasi beberapa negara termiskin di dunia—walaupun faktanya beberapa negara anggota OKI adalah negara penghasil minyak terkaya di seluruh dunia. Namun bila kita melihat berbagai indikator prestasi sains—seperti seberapa banyak dana yang diinvestasikan di universitas; atau kuantitas dan kualitas jurnal penelitian ilmiah yang diterbitkan; atau jumlah ilmuwan per jumlah penduduk—dunia Islam secara keseluruhan tidak berada dalam kondisi bagus.

Itu tidak berarti semuanya buruk, atau jelek. Beberapa bidang sains dan teknologi cukup baik. Sebagai contoh, Iran adalah negara terdepan di antara negara-negara berkembang untuk program genetika manusia; Malaysia menjadi negara terdepan dalam mengeksplor teknologi; Pakistan

adalah pionir dalam ilmu kimia dalam obat-obatan herbal; dan Turki memiliki beberapa universitas terbaik di seluruh dunia dan hasil ilmiahnya secara keseluruhan sama besarnya dengan yang dimiliki tetangga-tetangganya di Eropa selatan dan timur.

Menariknya, situasi sains secara menyeluruh sepertinya berada dalam kutub yang berlawanan dengan masa lalu, tetapi setidaknya-tidaknya ada satu hubungan antara masa kini dengan masa keemasan di masa lalu—begitu juga dengan periode pemerintahan kolonial. Dalam abad-abad sebelumnya, sains mendapatkan manfaat yang sangat besar dari pemimpin yang otoriter. Mereka adalah orang yang tidak selalu tertarik untuk mendengarkan opini publik, yang menggunakan kekuatan untuk membungkam atau menenyapkan para kritikus dan lawan mereka namun pada saat yang bersamaan mereka sangat giat mengembangkan sains. Di antaranya adalah al-Ma'mun dari Baghdad, begitu juga penguasa dari Dinasti Fatimiyah al-Hakim. Al-Hakim adalah penguasa yang mendukung ilmuwan optika Ibnu al-Haitsam, namun bisa menghukum mati orang yang menolak menerima sang penguasa menyusun kalender Islam. Termasuk pula Hulaku Khan, yang menghancurkan Baghdad namun membangun observatorium Maragha di Samarkand tempat ahli astronomi Nasir al-Din al-Thusi memberikan kontribusinya atas revolusi Copernikus. Dan termasuk juga para wakil negara-negara Eropa yang menggunakan kekuatan politik dan militer untuk membawa pendidikan dan pemikiran modern ke dalam negara yang menjadi jajahannya.

Sekarang, di berbagai negara berkembang tempat situasi sains sudah lebih baik, hubungan antara sains dan pemerintah yang otoriter sangat mirip dengan keadaan di masa lalu. Misalnya di berbagai negara anggota OKI, di Iran, Malaysia, Pakistan, dan Turki, Anda akan menemukan ilmuwan yang memiliki pendapatan yang lumayan besar, laboratorium penelitian yang memiliki dana besar, dan berbagai kesempatan bagi anak muda untuk mengejar ilmu pengetahuan dan teknologi yang maju ke luar negeri. Kondisi para ilmuwan di negara-negara non-OKI seperti China dan Singapura lebih baik lagi. Namun dalam semua contoh itu, para ilmuwan merasa bahagia dan sains dalam kondisi bagus sebagian besar karena memiliki penguasa kuat yang ingin membawa negara mereka ke dunia modern. Pada saat yang bersamaan, para penguasa ini tidak segan-segan

menggunakan kekuatan untuk menekan opini publik atau mengikis para lawannya. Dalam dunia Islam, penguasa seperti itu misalnya Ayatollah Khomeini, pendiri negara Iran modern; Mahathir Muhammad, di mana pemerintahannya yang kuat bertahan di Malaysia selama lebih dari dua dasawarsa; Kemal Ataturk, perwira militer yang mendirikan Turki modern; dan serangkaian jenderal militer yang menguasai Pakistan sejak tahun 1950-an.

Ini tidak berarti penguasa otoriter adalah jawaban untuk mengembangkan sains di negara-negara berkembang. India, sebagian Amerika Latin, dan tentu saja negara-negara yang berkembang menunjukkan bahwa sains terbaik di dunia terjadi di berbagai negara dengan tradisi pemerintahan yang stabil. Namun, kita harus mengakui sedikitnya dua hal. Pertama, di beberapa negara itu terdapat pemimpin kuat yang tidak populer dan mendorong sains, mereka membawa warisan dari penguasa yang memerintah sebelumnya. Dan kedua, kita harus menyadari bahwa di sejumlah negara di mana kesadaran akan sains yang rendah, salah satu alasannya adalah sains diasosiasikan dengan penguasa otoriter dan ilmuwan dipandang oleh masyarakat—yang kebanyakan masih miskin—mendapatkan kelebihan dari rezim otokratik atau dekat dengan penguasa militer.

Apakah Sains Membutuhkan Islam?

Jadi sains di imperium Islam membutuhkan penguasa yang kuat namun murah hati. Tetapi apakah sains membutuhkan Islam, sebagai suatu agama, agar bisa maju? Dan bila ya, apa kita harus mendorong lebih banyak orang di dunia Islam untuk menjadi Muslim yang lebih baik dan lebih taat? Ini pertanyaan yang kadang-kadang diajukan, khususnya bagi mereka yang meyakini bahwa dunia secara keseluruhan berada dalam kehancuran moral, dan dengan kembali ke agama, dunia akan menjadi tempat yang lebih baik. Ini juga sudut pandang para pemimpin politik yang ingin melihat agama dan politik di dunia Islam berhubungan lebih dekat lagi. Mereka menyatakan bahwa, pada zaman keemasan Islam, perkembangan sains dan pendidikan yang pesat terjadi saat negara diperintah dengan hukum

Islam, sehingga kembalinya sistem pemerintahan seperti itulah yang dibutuhkan untuk memajukan sains.

Berbagai kebutuhan yang muncul dari praktek agama Islam sudah jelas berpengaruh atas jenis sains yang ditekuni pada zaman itu dan sampai sejauh itu kita bisa berdebat bahwa sains setidak-tidaknya mendapatkan *manfaat* dari datangnya Islam. Sebagai contoh, kebutuhan untuk menentukan waktu salat dengan lebih akurat akan memastikan banyak orang tertarik kepada ilmu astronomi dan hal ini akan memunculkan pekerjaan penjaga waktu di banyak masjid. Dan para penjaga waktu seperti ini biasanya ahli astronomi yang andal dan beberapa di antaranya seperti Ibnu al-Syathir dari Damaskus telah menghasilkan terobosan besar. Lalu orang-orang membutuhkan cara untuk menghitung warisan sesuai dengan tuntunan Islam menjadi satu alasan di belakang perkembangan aljabar oleh al-Khawarizmi di abad ke-9 Baghdad. Dan terakhir, ajaran agama untuk hidup sehat juga mendorong perkembangan ilmu kedokteran dan rumah sakit.

Satu cara menanyakan apakah Islam sebagai keyakinan itu penting bagi kemajuan sains adalah dengan melihat berbagai sumber pendanaan yang ditujukan bagi lembaga ilmiah yang berbeda, pada khususnya, untuk melihat apakah ilmuwan dan lembaga ilmiah diizinkan didanai yayasan agama. Para penguasa di imperium Islam menciptakan dana khusus yang dirancang untuk mendanai berbagai lembaga yang dipandang penting untuk memenuhi berbagai kewajiban dalam menunaikan kewajiban dalam agama. Dana ini di dalam bahasa Arab dikenal sebagai *waqf* dan masih ada di banyak negara. *Waqf* digunakan untuk menyantuni orang paling miskin sampai memelihara mesjid. Jika lembaga pendidikan memiliki akses terhadap dana ini, maka kita bisa mengatakan, untuk tujuan praktis, sains dan agama akan dinilai sebagai satu kesatuan. Dari berbagai catatan dana ini, para ahli sejarah melihat bahwa beberapa institusi yang memiliki fungsi pendidikan berhak mendapatkan dana keagamaan, dan di antaranya adalah rumah sakit. Namun institusi lainnya seperti observatorium tidak berhak mendapatkannya. Para ilmuwan pun dilarang mendapat pembiayaan dari sumber dana tersebut.

Kepribadian Mendatang

Rute kedua dalam menemukan sejauh mana keyakinan Islam mendorong perkembangan ilmu pengetahuan adalah dengan melihat para ilmuwan sendiri, dan bertanya apakah keyakinan dan agama yang memotivasi mereka untuk melakukan eksperimen, inovasi, menciptakan dan menemukan berbagai hal baru. Yang ditunjukkan oleh buku ini adalah banyak ilmuwan, insinyur, dan filsuf memang beragama Islam tetapi banyak juga dari agama yang berbeda. Namun mereka yang beragama Islam tidak sejalan dengan masyarakat pada umumnya. Bayangan yang muncul adalah serangkaian individu yang kemungkinan besar mau menantang pemikiran yang mereka terima—entah sains atau agama—dan oleh karenanya tidak selalu bersedia mengikuti arus pemikiran mayoritas. Dalam beberapa kasus, kecenderungan para ilmuwan dan pemikir untuk menerobos batasan membuat mereka dituduh sebagai orang sesat. Paling tidak itulah yang terjadi dengan Ibnu Sina dan filsuf Sufi Ibnu Arabi dari Andalusia.

Apakah Islam Membutuhkan Sains?

Barangkali salah satu argumentasi paling kuat yang menentang bahwa agama merupakan faktor utama dalam kemajuan sains adalah sifat Islam itu sendiri. Memang benar para ilmuwan menemukan berbagai cara agar kewajiban keagamaan lebih mudah dilakukan dan itu yang mendorong berbagai temuan ilmiah. Memang, kita masih melihat beberapa gema lemah, misalnya kompas digital yang bisa kita beli hari ini untuk menunjukkan arah Mekkah; atau jam otomatis yang bisa memberikan tanda waktu shalat. Namun, pada saat yang bersamaan, jika kita berbicara kepada siapa pun yang baru masuk Islam, satu hal yang mereka katakan bahwa hal paling menarik dari agama tersebut bukanlah sains dan teknologinya yang rumit tetapi fakta bahwa Islam ini membawa pesan sederhana, dan kewajibannya tidak merepotkan dan tidak mahal. Apa yang mereka sukai dari agama baru ini adalah tidak ada golongan apa pun (entah ilmuwan atau ulama) yang bisa mengatakan apa yang harus dan tidak boleh dilakukan.

Jadi, seperti yang kita lihat, bahkan di zaman jam atom dan sistem navigasi GPS, umat Muslim di seluruh dunia masih memulai awal bulan puasa Ramadhan hanya setelah bulan sabit baru telah dilihat dengan mata telanjang. Dan di berbagai negara dua musim, banyak orang menggunakan panjang bayangan untuk menentukan waktu shalat; dan tidak ada yang keberatan jika ada perbedaan beberapa derajat saat seseorang bersujud ke arah Mekkah. Tidak hanya itu, kita juga tahu bahwa banyak masjid utama umat Islam di masa lalu yang tidak sepenuhnya mengarah ke Mekkah.

Islam dan Pengetahuan Baru Masa Kini

Kita sampai ke masalah lainnya—yang seringkali kontroversial apakah umat Muslim (masa kini atau masa lalu) mengalami kesulitan dalam menerima pengetahuan baru, terutama pengetahuan yang bertentangan dengan apa yang diajarkan sebelumnya. Dan bila demikian adanya, apakah ini akan menjadi rintangan baru atas perkembangan sains dan pendidikan. Dengan kata lain, apakah agama berhubungan dengan menurunnya perkembangan sains?

Para ahli sejarah berbeda pendapat dalam masalah ini. Beberapa menyatakan bahwa kebijakan al-Ma'mun menjadi akar banyak masalah yang ditemui di masa kini. Jika dia tidak memaksakan rasionalisme atas rakyatnya, orang-orang yang mengkritiknya tidak akan menyatu lalu membentuk perkumpulan dan universitas, di mana sains seringkali tidak menjadi bagian dari silabusnya. Lainnya mengatakan bahwa banyak perkembangan penting dalam sains dan inovasi terjadi setelah peristiwa ini dan juga setelah ditulisnya polemik ulama Sufi al-Ghazali menentang Ibnu Sina. Dan mereka berpendapat bahwa Sufisme, jauh dari anti-sains, menghasilkan salah satu teori paling ambisius yang mencoba menjelaskan sifat realitas—ini adalah teori Ibnu Arabi yang menyatakan bahwa Tuhan dan semua kehidupan kemungkinan bagian dari superorganisme raksasa yang saling berhubungan, yang disebutnya sebagai "wahdatul wujud".

Pelajaran penting dari masa lalu adalah masyarakat Islam bersedia mendengar dan mendiskusikan berbagai pemikiran baru bahkan bila mereka tidak setuju dengannya. Sampai abad ke-15, para ilmuwan dunia

Islam memunculkan banyak pemikiran baru. Saat proses pembelajaran melambat dan pindah ke Eropa Barat, berbagai kejadian seperti revolusi Copernicus masih diterima secara luas di dunia Islam. Bahkan penerbitan buku *Origin of Species* karya Charles Darwin pada tahun 1859 didiskusikan dan diterbitkan di banyak negara Islam.

Bagaimana sains bisa kembali ke berbagai negara di dunia Islam? Di banyak negara, proses itu sudah mulai terjadi. Tetapi untuk mencapai standar dunia negara berkembang, pemerintah dan mereka yang memiliki pengaruh harus melakukan sedikitnya tiga hal. Harus ada investasi besar-besaran, baik dalam mendidik masyarakat dan membangun berbagai lembaganya. Ini sulit dilakukan di berbagai negara miskin dan mereka membutuhkan pertolongan, baik dari tetangga mereka yang kaya-raya dan dari komunitas internasional yang lebih luas. Kedua, pemerintah harus memberikan kebebasan kepada rakyatnya untuk bertanya dan melakukan inovasi. Dan ketiga, sains tak boleh digunakan untuk menyerang hak seseorang untuk beragama.

Imperium Islam telah menciptakan kondisi untuk kebangkitan yang mengejutkan dalam sains dan teknologi, beberapa di antaranya tidak diragukan lagi telah membantu para ilmuwan Eropa Barat. Namun para khalifah dan penguasa yang sangat antusias dengan sains bisa sangat kejam dalam menghadapi orang-orang yang mengkritiknya dan menggunakan sains baru untuk memaksa orang-orang dalam memilih agamanya. Jika sains ingin dikembalikan ke berbagai negara Islam, sains harus dilakukan tanpa mencampuri hak seseorang untuk memilih agamanya masing-masing.

Peristiwa-Peristiwa Penting

570–632 Masa Hidup Nabi Muhammad SAW

Muhammad SAW dan pengikutnya pindah ke Madinah dalam peristiwa Hijrah. Kelak disebut sebagai Tahun Pertama dalam kalender Islam (622)

Wafatnya Nabi Muhammad SAW (632)

632–661 Islam dipimpin oleh empat Khulafaur Rasyidin

Abu Bakar menjadi khalifah pertama (632–634)

Umar menjadi khalifah kedua (634–644)

Ekspansi ke Syria

Ekspansi ke Irak

Menaklukkan Yerusalem (638)

Dimulainya kalender Hijriah

Ekspansi ke Persia

Penaklukan Mesir

Utsman menjadi khalifah keempat (644–656)

Ekspansi ke negara-negara Maghribi (Sahara Barat)

651–700

Pengumpulan ayat-ayat Alquran menjadi satu kitab dimulai tahun 632 sampai 634. Diselesaikan antara tahun 634–644

Ali menjadi khalifah keempat (656–661)

Pembunuhan Khalifah Ali (661)

661–750 Kekhalifahan Umayyah berkuasa di Damaskus

Dinasti Umayyah didirikan di Damaskus

Muawiyah I menjadi khalifah (661–80)

Perang Karbala dan pembantaian Hussein, cucu Nabi, dan pengikutnya.

Perpecahan antara Muslim Sunni dan Syiah dimulai (680)

Khalifah Abdul Malik memerintahkan bahwa hanya bahasa Arab yang digunakan dalam dokumen resmi

Pengenalan uang logam Arab (693)

Khalid bin Yazid menjadi penasihat sains bagi khalifah

701–750

Islam masuk ke Spanyol (711)

Ekspansi umat Muslim ke India (712)

Masjid Agung Damaskus diselesaikan (715)

Menyeberangnya umat Muslim ke Prancis (718)

Perang Tours (732)

Dinasti Umayyah berakhir di Baghdad (750)

750–800**751–1258 Kekhalifahan Abbasiyah berkuasa terputus-putus di Baghdad****756–929 Bani Umayyah berkuasa di Spanyol**

Didirikannya Baghdad (762)

Al-Fazari membuat astrolab pertama di dunia Islam (777)

Jabir bin Hayyan melakukan eksperimen di dalam ilmu kimia

Harun ar-Rasyid menjadi khalifah (786)

Pengenalan industri kertas di dunia Arab (795)

Industri penerbitan didirikan sebagai perusahaan yang canggih

Khalifah Harun ar-Rasyid memberikan jam kepada Charlemagne

Kisah Seribu Satu Malam muncul

801–850

Rumah sakit umum pertama didirikan di Baghdad (809)

Baitul Hikmah pertama didirikan di Baghdad

Al-Kindi mengembangkan kriptografi dan memperkenalkan sistem angka India

Al-Ma'mun menjadi khalifah setelah menggulingkan kakaknya dalam peperangan yang mengerikan di Baghdad (813)

Sang musisi Ziryab tiba di Cordoba (822)

Khalifah al-Ma'mun mendirikan Baitul Hikmah (sekitar tahun 820)

Proyek penerjemahan dimulai

Al-Khawarizmi memperkenalkan sistem angka India dan menulis buku tentang aljabar

Dokter Hunayn bin Ishaq menerjemahkan karya Galenus

Putranya, Ishaq bin Hunayn, menerjemahkan karya Ptolemeus

Observatorium Shammasiyah didirikan di dekat Baghdad (828)

Bani Musa bersaudara menerbitkan buku tentang berbagai alat mekanik (850)

851–900

Al-Jahiz menerbitkan *Kitab al-Hayawan*

Universitas Al-Qarawiyin didirikan di Fez (859)

Al-Farghani membangun nilometer di Mesir (861) dan menerbitkan buku *Elements of Astronomy*

Al-Faraby menulis buku yang mempelopori teori musik

Ibnu Firnas melakukan penerbangan pertama (875)

Masjid Ibnu Tulun dibangun di Kairo (878)

Al-Battani menerbitkan buku *On the Sciences of Stars* (sekitar tahun 880)

Al-Razi mengidentifikasi campak dan cacar air dan mengembangkan eksperimen kimiawi

901–1000

909–1171 Dinasti Fatimiyah berkuasa di Mesir

945–1055 Keluarga Buwaihi berkuasa di Baghdad

Al-Zahrawi di Spanyol menulis buku panduan operasi (sekitar tahun 960)

Universitas Al-Azhar didirikan di Kairo (988)

Dinasti Ghaznawi berdiri di Afghanistan dan India utara (977)

Fihrist al-Nadim, katalog buku di dalam toko buku Ibnu al-Nadim (987)

Al-Biruni menerbitkan *Kitab al-Hind* (Kitab India) dan *Kitab Tahdid Nihayat al-Amahin* (Kitab Penentuan Letak Tempat-Tempat) (sekitar tahun 990)

Tokoh kemanusiaan Al-Masudi mendirikan dasar geografi manusia
Filsuf dan dokter Ibnu Sina menulis *al-Qanun fi al-Thibb* (Kanun Kedokteran), buku kedokteran standar yang digunakan hingga lima abad kemudian (sekitar tahun 1000)

Dinasti Ghori menggantikan Dinasti Ghaznawi di Afghanistan dan India utara (1040)

1011–1100

Ibnu al-Haitsam di Kairo melakukan eksperimen dengan cahaya, bayangan dan pembiasan (sekitar tahun 1020)

1037–1307 *kesultanan Seljuk*

Penyair Umar Khayyam menyelesaikan perhitungan kubik (sekitar tahun 1100)

Negarawan dan pendidik Nizam al-Muluk menangani imperium Seljuk dan menciptakan jejaring universitas

Agamawan dan pemikir Al-Ghazali menerbitkan *Tahafut al-Falasifah* (Kerancuan Para Filsuf) dan mengepalai universitas Baghdad

Konstantinus Afrikanus menerjemahkan buku-buku kedokteran berbahasa Yunani dan Arab ke bahasa Latin

Umat Muslim melakukan perjalanan sampai ke Vietnam di mana mereka membentuk komunitas

1101–1200

Al-Idrisi dari Sisilia menerbitkan peta dunia yang sangat terperinci
Filsuf dan ahli psikologi Ibnu Bajja menyatakan psikologi sebagai bidang ilmu pengetahuan yang terpisah

Adelard dari Bath menerjemahkan karya Euklides dari bahasa Arab dan tabel-tabel al-Khawarizmi ke bahasa Latin

Ibnu Rusyd menerbitkan *Tahafut al-Tahafut* (Rancunya Kerancuan) dan karya-karya filsafat lainnya

Gerardo da Cremona menerjemahkan buku dari bahasa Arab ke bahasa Latin di Toledo

Al-Zarqali mengerjakan buku astronomi yang dalam bahasa Inggris berjudul *Tables of Toledo* (sekitar tahun 1160)

Salahuddin merebut Yerusalem (1187) dan menyatukan dunia Muslim dengan Mesir sebagai pusatnya

Al-Hariri menerbitkan karya agung bahasa berjudul *Maqamat al-Hariri* (Kumpulan al-Hariri)

Yaqut al-Hamawi menerbitkan bukunya *Kitab Mu'jamal-Buldan* (Ensiklopedi Negara-Negara)

Al-Jazari mengembangkan mesin engkol, poros silinder dan mendesain jam gajah (sekitar tahun 1200)

1201–1300

1206–1406 Imperium Mongol

Fakhrudin Razi menerbitkan bukunya yang hebat *Enklopedi Sains*

Penulis biografi Abu Khallikan menyatakan filsafat sejarah sebagai cabang ilmu tersendiri

Ibnu al-Nafis mengajukan teori baru tentang peredaran darah (sekitar tahun 1230)

1232–1492 Dinasti Nasri berkuasa di Granada

Hulaku Khan menghancurkan Baghdad (1258); dia menjadi Muslim dan membangun observatorium

Kekhalifahan Abbasiyah berakhir

Nasir al-Din al-Thusi menyelesaikan karyanya *al-Tadzkirah fi ilm al-Hayah* (Peningat Ilmu Hayat) (1261) di observatorium Maragha menyelesaikan struktur alam semesta yang komprehensif dan mengembangkan teori "Kopel Thusi" yang mampu menciptakan perhitungan matematis untuk menyatakan sudut pandang dunia yang heliosentris

Kekhalifahan Utsmaniyah (Ottoman) didirikan (1281)

Al-Rammah menggambarkan penggunaan roket bermesiu (sekitar tahun 1285)

Kebangkitan dinasti Mamluk di Mesir

Sains dan pendidikan Islam diterjemahkan ke berbagai bahasa baru

1301–1400

1136–1506 Dinasti Timur menguasai Asia Tengah dan Timur Tengah

Ibnu Khaldun menulis buku sosiologi dan menerbitkan bukunya *Muqaddimah*

Ibnu Battuta menerbitkan bukunya *Rihlah* (Perjalanan)

1281–1922 Kekhalifahan Utsmaniyah

1401–1500

Ulugh Beg membangun observatorium di Samarkand

Sains dan pendidikan Islam menyebar ke seluruh Eropa

1501–1600

Dinasti Mughal didirikan di India (1526)

Jatuhnya Timbuktu sebagai Kota Pendidikan yang Hebat (1591)

Arsitek Utsmaniyah Sinan membangun kompleks Masjid Biru di Istanbul

1526–1857 Kesultanan Mughal

Ucapan Terima Kasih

Buku ini tidak mungkin ditulis tanpa bantuan banyak individu dan lembaga yang berbagi waktu, keahlian, atau memberikan kontribusi.

Pertama-tama, ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Jim al-Khalili dari University of Surrey, tanpa seri televisi BBC-nya buku ini hanya akan menjadi pemikiran yang baru akan dikejar di masa pensiun saya. Terima kasih kepada agen saya Peter Tallack dan kepada Simon Flynn serta karyawan di Icon Books yang membantu saya dalam mewujudkan buku ini. John Farndon, rekan saya dalam proyek ini dan penulis dan editor sains yang terkenal, telah mengubah draf yang saya buat menjadi tulisan yang luwes dan juga menyediakan bantuan penelitian yang berharga. Selain itu, terima kasih kepada Merryl Wyn Davies yang menyusun daftar peristiwa-peristiwa penting, kepada Alia Masood, Hassan Masood, dan Seema Khan atas koreksi baca yang rajin serta pemeriksaan ulang yang cepat dan kepada Hibah Haider yang menyusun bibliografi.

Ada bias Cambridge yang jelas (dan tidak disengaja) dari sejumlah nama yang telah membantu saya. Saya ingin berterima kasih kepada: Sir Brian Heap, Fraser Watts, Julia Vitulo-Martin dan Denis Alexander karena telah memberikan kesempatan mempelajari sejarah imu kedokteran Islam lewat beasiswa jurnalisme Templeton Cambridge; dan kepada Peter Jones, pustakawan dari King's College Cambridge dan Jamil Ragep dari McGill University karena telah memperkenalkan hasil kerja Nancy Siraisi, orang yang paling mengetahui seluk-beluk Ibnu Sina di Eropa Barat. Terima

kasih kepada Fatima Azzam dari Islamic Texts Society yang sangat inspirasional atas nasihat mengenai Ibnu Arabi, dan Yahya Michot (dulu bekerja di Oxford University) karena telah mengajarkan ilmuwan yang khilaf ini mengenai dasar-dasar filsafat Islam dalam lima ceramah yang tak terlupakan.

Beberapa institusi telah memberi pertolongan sehingga ucapan terima kasih saja tidak akan cukup. Mereka adalah: International Research Centre for Islamic History, Art and Culture di Istanbul, dan khususnya pendirinya Ekmeleddin Ihsanoglu, untuk materi sejarah sains di zaman kekhalifahan Utsmaniyah (Ottoman), begitu pula peranan observatorium dalam Islam; dan Islamic World Academy of Sciences di Amman, dan khususnya direktur eksekutif Moneef Z'oubi yang mengorganisir sejarah konferensi sains di Kazan, Rusia, di mana saya mendapatkan kesempatan mendengarkan ceramah ahli sejarah George Saliba dari Columbia University.

British Council, khususnya Martin Rose dan Stephan Roman dari tim Our Shared Europe telah menyediakan waktu dan ruang untuk memikirkan Islam dalam sejarah Eropa. Terima kasih juga kepada teman dan rekan saya Mohamed Hassan dari Academy of Sciences for the Developing World, yang berada di Trieste, yang mengundang saya untuk mengadakan simposium satu hari mengenai sains dan agama untuk menteri sains dan teknologi dari negara-negara Islam.

Beberapa orang telah mendorong saya selama bertahun-tahun untuk mempertahankan keinginan saya menemukan sains di dunia Islam di zaman sekarang. Mereka adalah Philip Campbell, editor kepala dari majalah *Nature* yang terkenal, dan dua mentor saya, Zia Sardar dan Zafar Abbas Malik dari East-West University di Chicago.

Terakhir, keluarga saya yang dengan gigih telah mengikhlaskan ketidakhadiran saya selama masa penulisan dan penelitian untuk buku ini. Alya, Huda, dan Hibah, buku ini saya dedikasikan untuk kalian.

Walaupun dengan adanya dedikasi tinggi yang diberikan untuk memeriksa berbagai fakta yang disajikan di dalam buku ini namun berbagai kesalahan, entah fakta atau interpretasi, adalah tanggung jawab saya. Para pembaca dapat menghubungi penulis melalui alamat email berikut ini: ehsanmasood@aol.com

Daftar Pustaka

Banyak tanggal diambil dari *Concise Encyclopedia of Islam* karya Cyril Glasse (Stacey, 1989) dan *The Book of Islamic Dynasties* oleh Luqman Nagy (Ta-Ha, 2008).

Asma Asfaruddin, *The First Muslims* (Oneworld, 2007)

Karen Armstrong, *Muhammad: A Biography of the Prophet* (Phoenix, 1991)

Guy Attewell, *Refiguring Unani Tibb* (Orient Longman, India, 2007)

Zaheer Baber, *The Science of Empire* (State University of New York Press, 1996)

Laleh Bakhtiar, *The Canon of Medicine: Avicenna* (Great Books of the Islamic World, 1999)

Jonathan Barnes, *Aristotle* (Oxford University Press, 2000)

Kuliah oleh Amira Bennison

J.L. Berggren, *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam* (Springer, 2003)

Eric Broug, *Islamic Geometric Patterns* (Thames & Hudson, 2008)

Ross Burns, *Damascus: A History* (Routledge, 2005)

Ali Çaksu, *Learning and Education in the Ottoman World* (Research Center for Islamic Art and Culture, Turki, 1999)

Christopher Catherwood, *A Brief History of the Middle East* (Avalon, 2008)

Peter Coates, *Ibn Arabi and Modern Thought: The History of Taking Metaphysics Seriously* (Anqa Publishing, 2002)

- Bernard S. Cohn, *Colonialism and its Form of Knowledge* (Princeton University Press, 1996)
- Michael Cook, *The Koran: A Very Short Introduction* (Oxford University Press, 2000)
- Michael Cooperson, *Al Ma'mun* (Oneworld, 2005)
- Patricia Crone dan Martin Hinds, *God's Caliph: Religious Authority in the First Centuries of Islam* (Cambridge University Press, 2003)
- Sayyed Misbah Deen, *Science under Islam* (Lulu, 2007)
- Ross E. Dunn, *The Adventures of Ibn Battuta* (California Press, 1992)
- John Farndon, *The Great Scientists* (Arcturus, 2005)
- Al-Ghazali (diterjemahkan Tobias Mayer), *Letter to a Disciple* (The Islamic Texts Society, 2005)
- George Gheverghese Joseph, *The Crest of the Peacock: Non-European Roots of Mathematics* (Penguin, 1992)
- Thomas Glick, Steven J. Livesey, dan Faith Wallis, *Medieval Science, Technology, and Medicine: an Encyclopedia* (Routledge, 2005)
- Dimitri Gutas, *Greek Thought, Arabic Culture* (Routledge, 1998)
- Heinz Halm, *The Fatimids and their Tradition of Learning* (I.B. Tauris berhubungan dengan The Institute of Ismaili Studies, 2001)
- Michael Hamilton Morgan, *Lost History* (National Geographic, 2006)
- Mushirul Hassan, *A Moral Reckoning* (Oxford University Press, India, 2005)
- Ahmad Y. al-Hassan dan Donald R. Hill, *Islamic Technology: An Illustrated History* (Cambridge University Press, 1992)
- Ahmed Y. al-Hassan, *Transfer of Islamic Science to the West* (FSTC, 2007)
- Salim T.S. al-Hassani (editor), *1001 Inventions: Muslim Heritage in Our World* (FSTC, 2007)
- Kuliah oleh Salim T. S. al-Hassani
- John D. Hoag, *Western Islamic Architecture: A Concise Introduction* (Dover Publication, 1963)
- E.J. Holmyard, *Alchemy* (Dober, 1991)
- Albert Hourani, *A History of the Arab People* (Faber, 2005)
- Ekmeleddin Ihsanoglu dan Feza Günergun, *Science in Islamic Civilisation* (Research Center for Islamic Art and Culture, Turki, 2000)

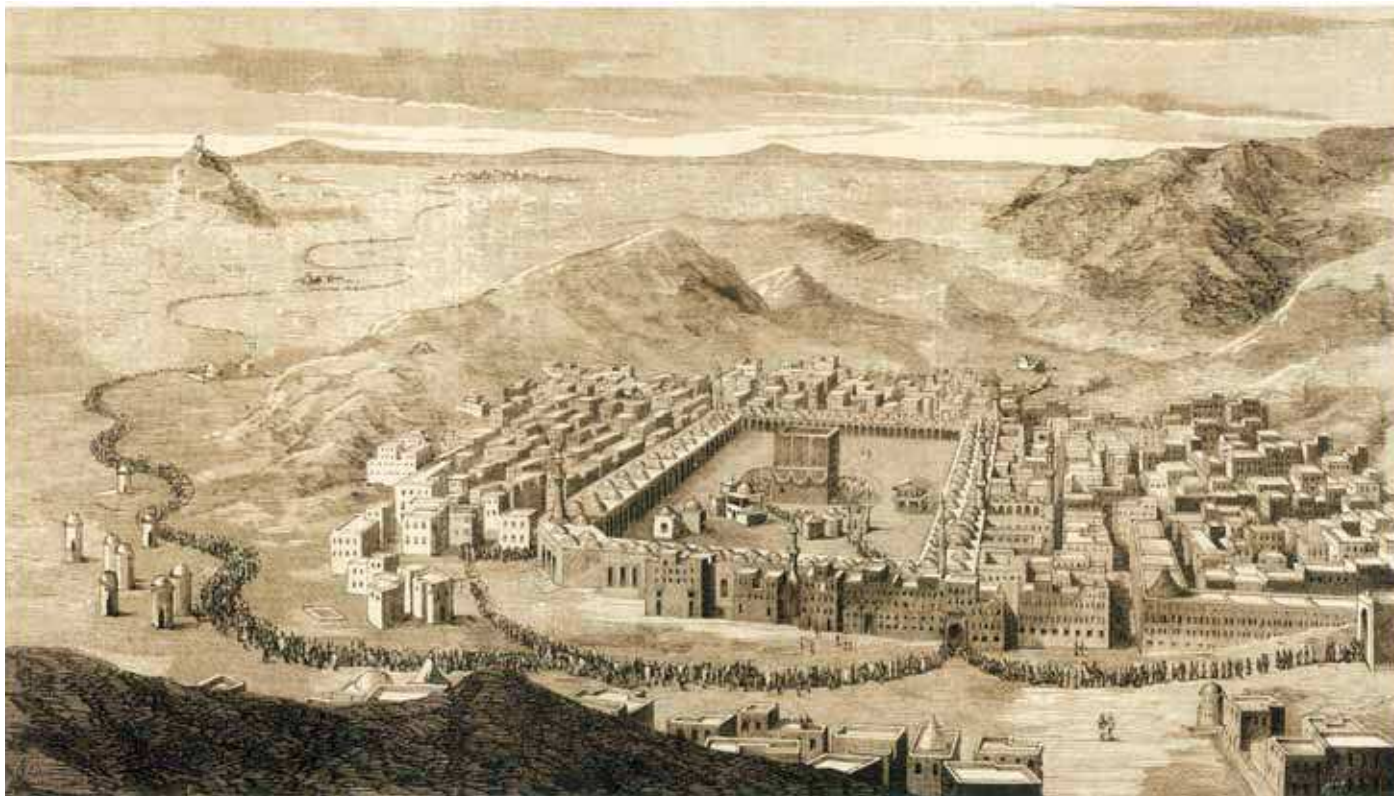
- Ekmeleddin Ihsanoglu, *Science, Technology, and Learning in the Ottoman Empire* (Ashgate Variorum, 2004)
- Halil Inalcik, *Turkey and Europe in History* (Eren Publishing, Turki, 2006)
- Muhammad Iqbal, *The Reconstruction of Religion Thoughts in Islam* (1938)
- Ibnu Qayyim al-Jawziyya (diterjemahkan oleh Penelope Johnstone), *Medicine of Prophet* (Cambridge University Press, 1998)
- John Keay, *India* (HarperCollins, 2001)
- Hugh Kennedy, *When Baghdad Ruled the World* (Da Capo, 2006)
- Hugh Kennedy, *The Great Arab Conquest* (Phoenix, 2008)
- Sadiq-ur-Rahman Kidwai, *Gilchrist and the Language of Hindoostan* (Rachna Prakashan, India, 1972)
- David Landes, *Revolution in Time* (Viking, 2000)
- David C. Lindberg, *Theories of Vision: From Al-Kindi to Kepler* (University of Chicago Press, 1981)
- Oliver Leaman, *A Brief Introduction to Islamic Philosophy* (Polity Press, 1999)
- G. Le Strange, *Baghdad During the Abbasid Caliphate* (Kessinger Publishing, 1883)
- Martin Lings, *Mecca: From Before Genesis Until Now* (ArcheType, 2004)
- Hafeez Malik, *Political Profile of Sir Sayyid Ahmed Khan* (Adam Publishers, 2006)
- Maria Rosa Menocal, *Ornament of the World* (Back Bay Books/Little, Brown and Co., 2002)
- Mustansir Mir, *Iqbal* (I.B. Tauris/Oxford University Press, 2006)
- Roy Mottadeh, *The Mantle of the Prophet* (Oneworld, 2008)
- Seyyed Hossein Nasr, *Islamic Science* (Tajir Trust, 1976)
- Seyyed Hossein Nasr dan Muzaffar Iqbal, *Islam, Science, Muslims, and Technology: Conversations with Seyyed Hossein Nasr* (Islamic Book Trust, Kuala Lumpur, 2007)
- F.E. Peters, *Mecca: A Literary History of the Muslim Holy Land* (Princeton University Press, 1994)
- Attilio Petrucciolo dan Khalil K. Pirani, *Understanding Islamic Architecture* (Routledge Curzon, 2002)

- Peter E. Pormann dan Emilie Savage-Smith, *Medieval Islamic Medicine* (The New Edinburgh Islamic Surveys, 2007)
- Kuliah oleh Peter Pormann, University of Warwick
- Roshdi Rashed (editor), *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, Vol. 1 dari 3 (Routledge, 1996)
- Sayyid Athar Abbas Rizvi, *A History of Sufism in India*, Vol 1 dari 2 (Munshiran Manoharlal Publishers, India, 1986)
- Chase F. Robinson, *Abd al-Malik* (Oneworld, 2005)
- Adam Sabra, *Poverty and Charity in Medieval Islam* (Cambridge University Press, 2000)
- K.G. Saiyidain, *Iqbal's Eduational Philosophy* (Muhammad Ashraf Press, India, 1938)
- George Saliba, *Islamic Science and the Making of the European Renaissance* (MIT Press, 2007)
- Kuliah oleh George Saliba
- Abdulaziz Y. Saqqaf, *The Middle East City: Ancient Traditions Confront a Modern World* (Paragon House Publishers, 1987)
- Aydin Sayili, *The Observatory in Islam and its Place in the General History of the Observatory* (The Turkish Historical Society, 1988)
- Mark J. Sedgwick, *Sufism, The Essentials* (The American University in Cairo Press, 2000)
- Zaid Shakir, *The Heirs of the Prophets* (Starlatch, 2001)
- Muhammad Zubayr Siddiqi, *Hadith Literature: Its Origin, Development and Special Features* (The Islamic Texts Society, 1993)
- Simon Singh, *Big Bang* (HarperPerennial, 2005)
- Nancy G. Siraisi, *Avicenna in Renaissance Italy* (Princeton University Press, 2005)
- Hugh Tait (editor), *Five Thousand Years of Glass* (British Museum, 2005)
- Richard Tapper dan Keith MacLachlan, *Technology, Tradition and Survival: Aspects of Material Culture in the Middle East and Central Asia* (Frank Cass, 2003)
- F.W. Thomas dan R.L. Turner, "George Abraham Grierson", *Proceeding of the British Academy*, Volume 28, 1943
- Howard R. Turner, *Science in Medieval Islam* (University of Texas Press, 2002)

- Manfred Ullmann, *Islamic Medicine* (Edinburgh University Press, 1978)
- Tim Wallace Murphy, *What Islam Did For Us* (Watkins, 2006)
- W. Montgomery Watt, *Muslim Intellectual: A Study of Al-Ghazali* (Edinburgh University Press, 1971)
- W. Montgomery Watt, *The Faith and Practice of Al-Ghazali* (Oneworld, 2000)
- Salah Zaimeche, *Baghdad* (FSTC, 2007)

Tentang Pengarang

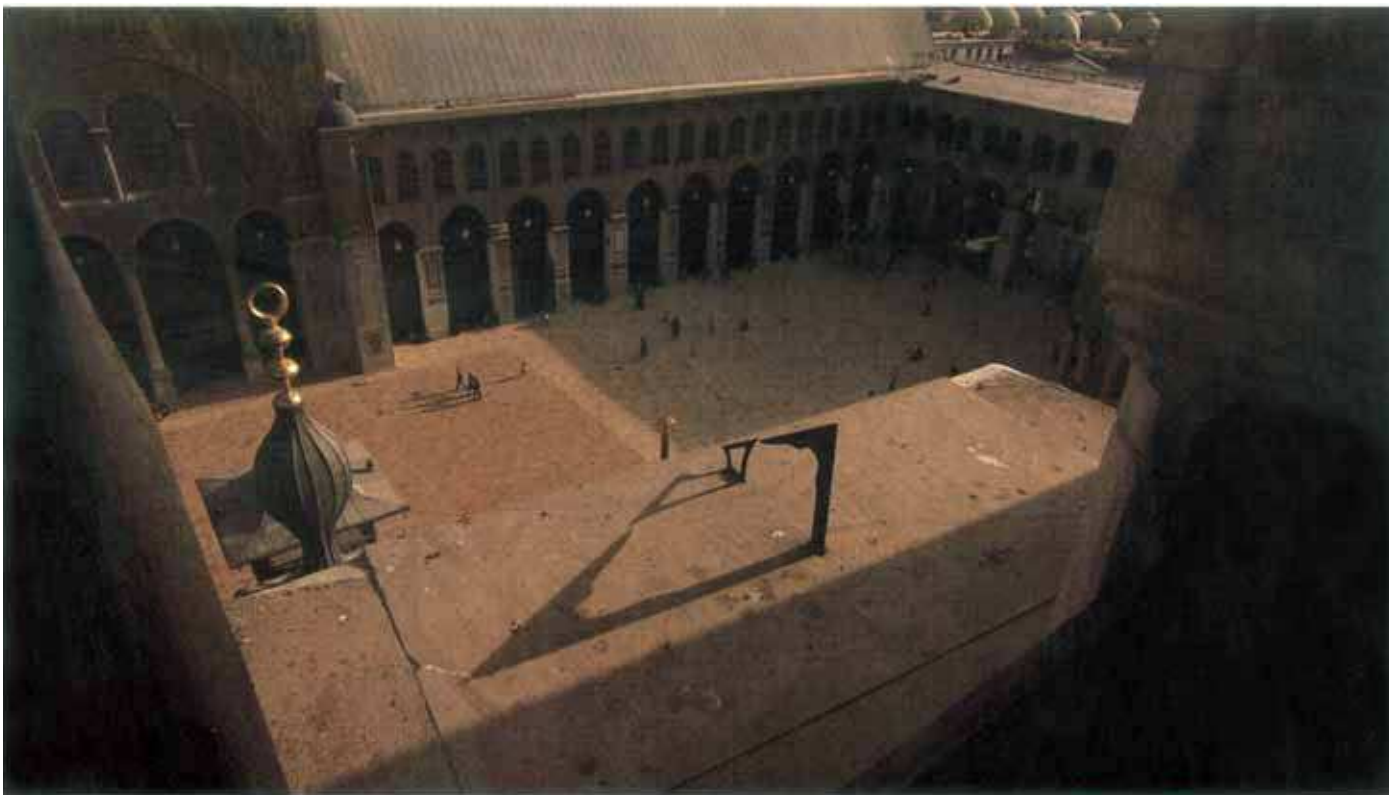
Ehsan Masood adalah Acting Chief Commissioning Editor di majalah *Nature* dan mengajar kebijakan sains internasional di Imperial College London. Ia juga menulis untuk *Prospect* dan OpenDemocracy.net dan panelis regular acara *Home Planet* di BBC Radio 4.



Pemandangan kota Mekkah dari udara di hari-hari terakhir kekhalifahan Utsmaniyah, 1872, sebelum ditemukannya minyak dan diperluasnya tempat suci tersebut. Kakkbah terdapat di tengah.



Sebuah koin yang diyakini berasal dari zaman pertengahan Islam. Tulisan Arab mempunyai arti "Tiada tuhan selain Allah. Dia tidaklah dipersekutukan". Penguasa imperium Islam berusaha memperkenalkan mata uang tunggal, yang mereka namakan *dinar*.



Halaman tengah dan jam matahari yang terdapat di salah bangunan hebat pertama yang didirikan orang Muslim, masjid Umayyah di Damaskus. Jam matahari tersebut dibuat oleh astronom Ibnu al-Syathir (1304–75), yang bekerja di masjid tersebut sebagai penentu waktu shalat.



Area halaman utama di universitas Al-Azhar di Kairo, salah satu universitas tertua di dunia, yang secara resmi didirikan pada tahun 988 M di wilayah masjid Al-Azhar oleh kekhalifahan Fatimiyah yang beraliran rasionalis. Di kemudian hari, Baghdad mendirikan perguruan tinggi saingannya yang dikepalai oleh ulama Sufi terkemuka Muhammad al-Ghazali (1058–1111).



Rumah Sakit Nur al-Din yang didirikan pada abad ke-12, terletak persis di sebelah selatan masjid Umayyah di Damaskus. Banyak rumah sakit di zaman Islam didanai seutuhnya oleh para pelindung kaya raya, sadar akan kewajiban beragama untuk membantu orang lain, seperti halnya Nur al-Din Mahmud bin-Zangi yang mendirikan rumah sakit ini.



Nilometer di Kairo, dari abad ke-9. Nilometer adalah alat untuk mengukur ketinggian air Sungai Nil, yang cenderung banjir. Meskipun nilometer sudah digunakan oleh bangsa Mesir kuno, ketika imperium Islam mencapai wilayah Nil, para insinyur sipil Islam mengadopsi teknologi yang lebih kuno dan mengembangkannya untuk merancang dan membangun nilometer sendiri, misalnya nilometer ini.



Kota tembok Rayy, di Iran modern, tempat lahir ilmuwan kedokteran Persia yang pertama-tama yaitu al-Razi (865–925 M). Di kota ini juga tempat tinggal dan tempat kerja Ibnu Sina (980–1037 M), yang merupakan tokoh besar dalam sejarah ilmiah Islam berikutnya, penulis teks berpengaruh *al-Qanun fi al-Thibb* (Kanun Kedokteran).

صاعداً ويسمى هذا الاختلاف تعديل المركز والخاصة
 بهذه اختلافاته والاشكال المذكور في باب القمر بسبب
 نشأته بحركته مركز التدوير حول نقطة خارجة عن مركز
 حامله وارد بعينه هاهنا وأما الذي ذكره باختلاف
 المجازاة فغير وارد لكون المجازاة حول النقطة التي يحسبها
 نشأته الحركة ويلزم من كون حركتي المدبر والحامل حول
 نقطتين مختلفتين اختلاف لم يذكر في حركته مركز التدوير
 المركبة عنهما وهذه صورة افلاك عطارد ٥



والمقصر على الدوابر يورد سنه افلاك المشتري والماءيل
 والحامل للتدوير ومعد المسير وحامل مركز الحامل
 والتدوير وشكل مدار مركز التدوير بالقياس الى المائل

Sebuah halaman dari buku abad ke-13 *al-Tadhkirah al-Nasiriyah fi al-Hayah* (Pengingat Ilmu Hayat) karya Nasir al-Din al-Thusi (1201–74), kepala observatorium Maragha di Iran. Teks di atas gambar adalah: "Dan ini adalah gambar bulatan langit planet Merkurius."

ilmuwan-ilmuwan MUSLIM

**Apa hubungan antara shalat dan
ilmu astronomi serta trigonometri?**

**Mengapa penemuan kertas mendorong
kemajuan sains Islam zaman pertengahan?**

Apa kaitan aljabar dan hak waris?

Warisan sains Islam zaman pertengahan yang paling dikenal hingga saat ini adalah sistem angka Arab. Sistem angka yang juga digunakan di negara-negara Barat, mengalahkan sistem angka Romawi. Namun buku ini menunjukkan bahwa sains Islam jauh lebih hebat daripada hanya sistem angka, dan bahkan sangat berpengaruh sehingga menjadi dasar sains Eropa Barat yang muncul belakangan.

Al-Khawarizmi, Ibnu Sina, al-Zarqali, dan masih banyak ilmuwan Muslim lainnya begitu terkenal di dunia ilmiah Eropa karena karya-karya mereka menjadi acuan sains Eropa. Buku kedokteran *al-Qanun fi al-Thibb* karya Ibnu Sina menjadi standar sejumlah universitas di Eropa selama berabad-abad. Buku *al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l muqabala* karya al-Khawarizmi menjadi dasar aljabar modern. Dalam buku ini, Ehsan Masood memperlihatkan mengapa imperium Islam berhasil memajukan sains sehingga menghasilkan karya-karya yang menakjubkan bahkan untuk ukuran masa kini. Dan lewat buku ini kita bisa mengetahui bahwa keyakinan beragama serta ajaran agama bisa menjadi pendorong kemajuan sains Islam dalam banyak disiplin ilmu.

Penerbit
PT Gramedia Pustaka Utama
Kompas Gramedia Building
Blok I, Lantai 4-5
Jl. Palmerah Barat 29-37
Jakarta 10270
www.gramedia.com

ISBN: 978-979-22-4914-9



9 789792 224914
GM 21101090005