

Falsafah Matematik, di Barat dan Timur

MOHAMMAD ALINOR ABDUL KADIR

1 Pengenalan

Semenjak Eropah menguasai aspek Sains dan Teknologi mulai 1700M, dan mengembangkannya secara paksa di negara-negara jajahannya, seperti Malaya-Malaysia, Filipina dan Indonesia, dan mempengaruhi negara-negara lain seperti China dan Jepun untuk meninggalkan S&T masing-masing dan beralih kepada kepunyaan Eropah, makanya amatlah sukar kepada mana-mana penyelidik untuk melakukan perbandingan diantara S&T Tempatan (Timur) dengan S&T Eropah-Barat. Walaupun pengumpulan dilakukan, seperti di Jepun dan China, namun kualiti S&T Timur tersebut amatlah “rendah” berbanding S&T Eropah-Barat. Jika kita masih merasakan bahawa sesuatu yang amat bermakna kepada S&T tempatan tersebut, sebab kewujudannya adalah sebahagian daripada Kebudayaan Tempatan, makanya tentulah kita berfikir bagaimana mahu mengembangkannya. Seperti mana dirasakan bahawa Sistem Angka Melayu patut dikekalkan, malah kalau mampu diusahakan untuk bertanding dengan Sistem Angka Hindu-Arab yang dimanfaatkan oleh Eropah-Barat sekarang. Untuk hal ini kami ada mengeluarkan hipotesis bahawa “Hindu” itu sebenarnya bermaksud India Besar dan India Kecil. India Kecil adalah Indo-Cina dan Alam Melayu. Maka, sesuatu yang kami belum dapat buktikan, Sistem Angka Melayu adalah sebahagian daripada Sistem Angka Hindu-Arab terutamanya tentang sistem perpuluhan dan angka soun = kosong = 0. India menggelar 0 sebagai sunya (yang

sunyi adalah juga perkataan Melayu) dan Arab menggelarnya sebagai sifr. Eropah mengambil sifr ini kemudiannya sebagai zero/ziffra/dll. Bagaimana boleh ditunjukkan bahawa al-Khwarizmi atau/dan al-Biruni datang ke Alam Melayu dan mengambil Sistem Angka Melayu sekitar kurun ke-9/10M? Kami berpandangan bahawa, satu-satunya cara untuk melakukan Lompatan S&T-Budaya ini berbanding S&T Eropah-Barat adalah menerusi bidang falsafah. Sebabnya adalah, penghujahan falsafah tidak membezakan selaput luar S&T, tetapi membahas intipati S&T. Lalu, kita akan melihat bahawa intipati angka Melayu, Cina, India, Jerman, Arab, dll adalah sama, cuma yang berbeza adalah istilahnya, penggunaannya, kaedahnya, dll. Untuk kes Matematik, makanya perbincangan yang mengikuti aliran falsafah sebegini membenarkan kita untuk berhujah bahawa Falsafah Matematik Barat tidaklah jauh berbeza dengan Falsafah Matematik Timur. Sebab, semua bangsa manusia didunia ini, kalau berbicara tentang Matematik, mereka tidaklah lari jauh daripada logik, angka dan geometri. Yang membezakannya hanyalah sejauh mana tiga-rangkaian pengetahuan asas Matematik tersebut berkembang? Apakah angka Melayu berkembang? Apakah logik/nyaya Hindu-Buddha berkembang? Apakah geometri Konfusius-Tao-Buddha berkembang? Dll. Inilah yang akan kami bahaskan disini, namun sebelum itu, kita lihat dulu apakah bentuk-bentuk Falsafah Matematik di Eropah/Barat.

2 Bentuk-Bentuk Falsafah Matematik di Eropah/Barat

2.1 Logikisme: matematik boleh dijelaskan seluruhnya dengan logik

Sarjana yang pertama kali menyedari hal ini berkemungkinannya Leibniz, dan semenjak itu beliau sentiasa membahaskan bahawa seluruh ilmu di alam ini boleh disusun menerusi logik, atau nama lainnya adalah Bahasa Sejagat (*Universal Language*). Khusus untuk Matematik, seawal 1679 beliau mengarang beberapa makalah/surat awal yang menunjukkan bahawa ayat-ayat/ kenyataan-kenyataan saintifik boleh disusun semula dengan menggunakan logik, yang sebenarnya beliau berusaha menjelaskan peranan operasi "*dan*", "*atau*", "*tidak*" dan "*jika-maka/implikasi*" dalam bahasa manusia. Banyaklah dapatannya, contohnya "*tidak (A dan B) = tidak (A) atau tidak (B)*",

“ $A \text{ dan } (B \text{ atau } C) = (A \text{ dan } B) \text{ atau } (A \text{ dan } C)$ ”, “ $\text{tidak (jika } A \text{ maka } B) = A \text{ dan tidak } (B)$ ”, dll. Seolah-olahnya di dalam sesuatu bahasa manusia, wujudnya suatu struktur aljabar logik. Inilah yang dilengkapkan oleh George Boole pada 1854 dalam bukunya *An Investigation of The Law of Thought: On Which are Founded The Mathematical Theories of Logic and Probabilities*, dan hasil karyanya itu menukilkan bidang yang kini dipanggil Logik Bermatematik. Matlamat utama bidang ini adalah mencari aljabar logik yang sesuai bagi beberapa jenis kenyataan dalam bahasa manusia. Setakat kemajuan dalam bidang ini semenjak Aljabar Boole (logik 2-nilai), wujudlah Aljabar Logik Brouwer-Heyting, Aljabar Ibn Sina (logik temporal), Aljabar Topos (bahasa pengaturcaraan), Aljabar Logik Kuantum, Aljabar Komunikasi Organik, dll. Belumlah ada sarjana Matematik dan Bahasa-Linguistik Malaysia yang berusaha menunjukkan bahawa Bahasa Melayu mematuhi Aljabar Boole, walaupun ada yang menunjukkan bahawa Bahasa Melayu tidak mematuhi Teori Tatabahasa Generatif Chomsky.

Dapatan Boole ini sebenarnya tidak 100% diterima dalam bidang Matematik, maksudnya kenyataan-kenyataan (takrif, teorem, lema, korolari, contoh penolak, dll) Matematik tidaklah 100% boleh dijelaskan dengan Aljabar Boole. Sarjana pertama kalangan Matematikawan yang tidak menyetujui Boole adalah Frege yang mengarang *Begriffsschrift: A Formula Language, Model Upon that of Arithmetic, for Pure Thought* pada 1879. Frege menghujahkan bahawa dalam Aritmetik (belum ada pertimbangan tentang Geometri dll bidang Matematik Tulen), kenyataan-kenyataannya tidaklah sama dengan ayat-ayat bahasa biasa, contohnya, adanya penambahan “untuk semua”, “tidak semua”, “ada suatu”, “ada suatu dengan unik”, “sama dengan”, “setara dengan”, “lebih kecil/besar daripada”, dll. Lalu, sebenarnya Frege hanyalah membuat penambahan kecil/perlu kepada Boole agar sesuai dengan Aritmetik. Namun, tema utama Frege adalah Matematik Tulen Seluruhnya Dapat Dijelaskan Dengan Logik. Ini dibahaskannya dalam dua karya besarnya, iaitu *Die Grunlagen der Arithmetik* (1884) dan *Grundgesetze der Arithmetik* (1893). Dengan falsafah Logikisme ini beliau mengkritik Husserl yang menulis buku *Philosophie der Arithmetik: Psychologische und Logische Untersuchungen* (1891), yang mempertahankan pandangan bahawa Logik dan Aritmetik adalah dilandaskan kepada psikologi. Husserl menyambung kerja-kerja gurunya Brentano yang mempertahankan Psikologisme. Ada yang berpandangan bahawa disebabkan Husserl tidak mahu berbalah panjang dengan Frege, lalu beliau

menyetujui Frege mengkritik Psikologisme dalam bukunya *Logische Untersuchungen* (1900-1901), lalu menukulkan Fenomenologi yang memperbaiki kefahaman terhadap epistemologi dan logik. Husserl kemudiannya hanyalah sekali menulis tentang Matematik secara teliti iaitu tatkala mengarang *The Origin of Geometry* (1936), yang diulas oleh Derrida dalam *Introduction a "L'Origine de la Geometrie" de Husserl* (1962) dan dikatakan bahawa ulasan inilah titik tolak Derrida menukulkan Dekonstruktif. Fahaman Logikisme Frege ini dilengkapkan oleh Whitehead-Russell yang menulis *Principia Mathematica* (1910-1913). Beberapa prinsip yang dinukulkan oleh Frege ternyata salah, namun diperbetulkan oleh Whitehead-Russell. Contohnya adalah Paradoks Russell, iaitu set bagi set bukanlah set. Russell menukulkan Teori *Type/Jenis* bagi mengatasi masalah ini.

Logikisme tidaklah mendapat tentangan yang hebat daripada ahli-ahli Falsafah Matematik, malah kebanyakan ahli Matematik dan ahli Falsafah Matematik menyetujuinya. Kami berpendirian bahawa keadaan ini adalah disebabkan sememangnya Matematik itu secara harfiahnya memanfaatkan logik secara maksimum, terutama tatkala mengoperasikannya. Bantahan-bantahan yang hadir selalunya datang daripada isu-isu yang agak epistemologi sifatnya, seperti persoalan apakah nombor?, apakah geometri?, apakah logik?, apakah rumus?, dll. Kami akan bahaskan bantahan yang pertama oleh puak Brouwer-Heyting.

2.2 Formalisme: matematik adalah struktur yang lengkap dan konsisten

Hilbert langsung tak mempedulikan apakah yang dibahaskan secara epistemologi, ontologi, logik, teologi, atau apa-apa sahaja yang bernilai falsafah dalam Matematik. Kepadaanya, yang utama adalah mengisi kandungan Matematik itu selengkapnya. Hilbert menumpukan perhatiannya kepada bidang geometri berbanding aritmetik. Kami belum pernah menelaah mana-mana buku Hilbert walaupun memiliki beberapa bukunya dalam Bahasa Jerman. Kepada Hilbert, yang bersetuju dengan Logikisme, perkara yang paling penting dilakukan oleh ahli Matematik adalah mengisi lompong-lompong yang wujud dalam Matematik. Dengan kata lain, mencipta dengan lebih banyak teorem bagi menjelaskan lebih banyak perkara yang tidak difahami dalam Matematik. Beliau tidak menganggap penting untuk dijawab kenapakah ada dua bentuk geometri, iaitu Geometri Euclid dan Geometri Bukan-Euclid? Geometri manakah yang lebih

benar? Dll masalah, walaupun terkait geometri. Jauh lagilah beliau akan berusaha menulis makalah seperti yang Husserl tulis itu. Sikap beliau inilah yang mempengaruhi hampir kesemua ahli-ahli Matematik dunia, tak kira dalam negara mana sekalipun. Hilbert cumalah terkapai apabila Godel pada 1943 menunjukkan bahawa mana-mana sistem yang dibangunkan oleh manusia adalah tidak lengkap, dan memerlukan perkara-perkara luar untuk menggerakkannya. Namun, tesis Godel ini tidak dikembangkan oleh ahli falsafah Matematik mungkin bersebabkan ada cita rasa metafizik.

2.3 Intuisisme: matematik tidak mematuhi mantik 2-nilai

Bantahan yang paling menarik dibahaskan terhadap Logikisme adalah bantahan yang dibuat oleh Wittgenstein terhadap Russell semenjak beliau mendaftar PhD di bawah Russell pada 1914 sehinggalah beliau dipanggil untuk kerahan tentera sekitar 1917. Di sepanjang waktu ini, Wittgenstein hanyalah meninggalkan tulisan sejumlah dua halaman yang diterbitkan oleh *Aristotelian Society* (kalau tak silap) dan beberapa buku nota. Apakah bantahannya? Wittgenstein menghujahkan bahawa logikisme adalah tersasar daripada pencarian kebenaran bersebabkan logikisme menganggap benar tanpa bantahan terhadap semua perkara yang mentakrifkan kenyataan/ayat yang digunakan dalam logik. Contohnya, logikisme menganggap benar tentang huruf, angka, simbol, ayat, nama, perkataan, ayat, dll. Isunya, daripada manakah seseorang manusia yang rasional mendapatkan huruf, angka, perkataan, simbol, dll itu? Apakah semuanya metafizik atau sesuatu yang boleh dijelaskan dengan rasional? Hal ini tidak mampu dijawab oleh Russell, dan Frege memang tidak menjawab sebelumnya. Bantahan inilah yang menjadikan Russell gementar badan dan terus langsung berganjak menukar bidang penulisannya daripada Matematik dan Logik. Wittgenstein menulis PhDnya bertajuk *Tractatus Logico Philosophicus* (dalam Bahasa Jerman) dalam penjara pada 1918. Russell meluluskan PhD Wittgenstein pada 1921 dan TLP diterjemahkan ke Bahasa Inggeris pada 1921 (dengan Kata Pengantar oleh Russell). Kemudian Wittgenstein berhenti daripada mengkaji falsafah, sebab katanya dia telah menjawab seluruh masalah falsafah. Temanya adalah, seluruh masalah falsafah adalah terletak penyelesaiannya dalam falsafah bahasa. Jika seseorang telah menyelesaikan masalah falsafah bahasa, lalu dia telah menyelesaikan seluruh masalah falsafah. Kepada

Wittgenstein, dia telah menyelesaikan seluruh masalah falsafah bahawa dalam TLP. Jawapan Wittgenstein terhadap soalnya kepada Russell tersebut adalah, manusia menanggapi benda-benda di persekitarannya bukan hanya dengan perkataan = nama/ayat = usulan, namun dengan simbol, angka, huruf, gambar, rumus, graf, model, dll yang asas. Wittgenstein dikatakan pernah dipengaruhi oleh Brouwer dalam dua kuliah Brouwer yang Wittgenstein hadiri sekitar 1929-1930. Bersebabkan itulah, Wittgenstein meninggalkan banyak nota tentang Matematik yang disusun dalam dua buah buku. Wittgenstein kemudiannya setuju dengan Moore sekitar 1940 bahawa beliau belum menyelesaikan masalah-masalah falsafah dalam TLP lalu mengambil jawatan profesor di Cambridge menggantikan Moore. Bukunya *Philosophical Investigation* (1953) dimatlamatkan untuk menjawab hal ini.

Bantahan yang lebih awal daripada Wittgenstein yang ditujukan kepada Logikisme dilakukan oleh Brouwer, yang menyiapkan PhD-nya bertajuk *Over de Grondlagen de Wiskunde* dalam tahun 1907. Draft pertama tesisnya yang ditolak oleh penyeliannya menyatakan seluruh bantahannya terhadap Logikisme. Penyeliannya ini mengarahkan beliau memotong semua bantahan tersebut jika mahu diluluskan. Beliau akur dan memotongnya. Beliau lulus dan kemudiannya menulis semula bantahannya dalam puluhan makalahnya (dalam Bahasa Belanda). Beliau menyatakan bahawa kebenaran dalam Matematik yang berpaksikan logik 2-nilai adalah tidak lengkap. Menafikan hitam bukanlah putih, dan menafikan putih bukanlah hitam. Terutamanya, dalam pembuktian secara percanggahan yang agak berleluasa dalam Matematik, iaitu $\neg(p \rightarrow q) = p \wedge \neg q$. Brouwer dan muridnya Heyting sebenarnya menghujahkan bahawa dalam Matematik, kebenarannya adalah lebih luas daripada yang dipersembahkan dalam logik 2-nilai. Mereka berdua tidak pula bersetuju dengan logik 3-nilai atau umumnya logik banyak-nilai, tetapi hanyalah menyatakan bahawa jikanya sesuatu kenyataan/teorem Matematik itu gagal dibuktikan secara terus ($p \rightarrow q$), makanya pembuktian secara percanggahan tidaklah boleh diterima sebagai benar, tetapi kaedah pembinaan/konstruktif bolehlah dimanfaatkan. Masalahnya, kaedah konstruktif Brouwer amatlah sukar difahami, sehinggalah sekarang. Bagaimanapun, Heyting melengkapkan kajian Brouwer sehinggalah mampu ditafsirkan sebagai sememangnya berbeza dengan sebelumnya dan digelar Aljabar Logik Brouwer-Heyting. Brouwer juga menganggap bahawa nombor, geometri, topologi, dll adalah produk akal manusia. Kaedah inilah yang digelarkan

sebagai Intuisisme, mungkin bersebabkan Brouwer seorang Mistikus Kristian yang bertapa sehelai sepinggang dalam sebuah pondok kayu dalam sebuah hutan.

Sewaktu suatu Kongres Matematik di Eropah, di awal kurun ke-20M, Russell, Brouwer dan Hilbert dijemput membentangkan makalah masing-masing. Brouwer seperti biasa mengusulkan sanggahannya terhadap kaedah percanggahan yang dipersetujui oleh Russell dan Hilbert. Dimaklumkan bahawa Hilbert bangun dan membantah Brouwer dengan menyatakan 'jika pembuktian secara percanggahan tidak diterima, Brouwer memusnahkan 70% Matematik, bagaimana Brouwer mahu menggantikannya?' Brouwer tidak menjawab soalan ini kerana beliau tahu bahawa beliau tidak mampu menggantikannya walaupun 10%. Hilbert berbuat demikian kerana beliaulah yang membawa kaedah percanggahan ini ke dalam Matematik, malahan beliau digelar sebagai *Mathematician Theologian*. Ini adalah kerana kaedah percanggahan amatlah popular dikalangan agamawan/theologian sewaktu berhujah dan berhujah balas semenjak zaman Yahudi-Kristian-Islam sebelum 900M lagi, malah agamawan-agamawan Muslimlah yang melengkapkannya dalam bidang Kalam.

3 Falsafah Matematik di Timur

Amat sukar sebenarnya mendapatkan rujukan-rujukan yang diperlukan untuk membahas subtajuk sebegini. Ini adalah kerana dunia timur belum mengalami tahap kepesatan kesusasteraan Matematik sehinggakan sarjana-sarjananya perlu mengelaskan subbidang-subbidang Matematik kepada beberapa bahagian, seperti mana yang dilakukan oleh *Americam Mathematical Society* (AMS). Pengajaran dan penyelidikan Matematik di dunia timur masihlah berada pada tahap menjelaskan juzuk-juzuk Matematik Barat kepada siswa/i tempatan, maka jauhlah lagi daripada menggali Matematik tempatan dan membandingkannya dengan Matematik Barat. Begitu pun, kami senaraikan beberapa rujukan yang agak menarik. Telah kami telaah semua makalah berkenaan, namun amatlah tipis untuk bertemu dengan juzuk yang dinamai Falsafah Matematik, sebaik yang di Eropah/Barat. Keseluruhan kandungan buku-buku Matematik di Timur adalah berkenaan kaedah-kaedah Matematik yang boleh dimanfaatkan untuk menyelesaikan sesuatu masalah tertentu. Seperti memanfaatkan mantik untuk tujuan perbahasan kalam, memanfaatk-

an trigonometri untuk menyelesaikan masalah falak/astronomi, dll. Namun, adalah satu dua karya yang kami fikir setaraf perbahasan Falsafah Matematik Eropah/Barat. Contohnya, Tekebe pada 1722 mengarang buku bertajuk *Tetsujutsu Sankyo*, yang di dalamnya dibahaskan tiga bentuk infiniti, iaitu (1) infiniti berbentuk nombor, (2) infiniti berbentuk operasi, (3) infiniti berbentuk kualiti. Kami mengharapkan lebih banyak karya sebaik *Tetsujutsu Sankyo* ini dapat digali daripada Peradaban Timur.

Rujukan

Brentjes, S.

2002 *History of Mathematics in Arab Countries, Turkey and Iran.*

Li Xiaocong

2004 *Survey and Study of Pre-1900 Chinese Maps Seen in Europe.*

Liu Dun & J. W. Dauben

2002 *History of Mathematics in China.*

Murata Tamotsu

t.th. *Indigeneous Japanese Mathematics, Wasan.*

Park Seong-Rae

2004 *Portugal and Korea: Obscure Connections in the Pre-Modern Sciences Before 1900.*

Radha Charan Gupta

2002 *History of Mathematics in India.*

Sasaki Chikara

2002 *History of Mathematics in Japan.*

Tadashi Yoshida

2004 *Reaction to Aristotelian Cosmology.*