

Rencana Penyelidikan Sains Matematik Hulu: Huraian dan Contoh Ringkas

Adi Setia Mohd Dom

Laboratori Inovasi dalam Pendidikan Matematik
Institut Penyelidikan Matematik
Universiti Putra Malaysia

adisetiawangsa@gmail.com

Abstrak

Makalah ini menghuraikan secara ringkas gagasan rencana penyelidikan matematik hulu. Beberapa contoh rencana penyelidikan khusus dalam pelbagai bidang sains matematik turut dibentangkan demi mengisi gagasan tersebut.

Abstract

Mathematics, like all other sciences, exact or inexact, pure or impure, is value-laden. Values were there first before the axioms, and the latter embodies the former. Hence mathematics is formalization of values by which they are clarified and made operative. This understanding is explored here by suggesting some upstream research programs for Muslim mathematicians as a guide toward operationalizing Islamic values in the sciences through the power of mathematical rigor and objectivity.

Pengenalan

Makalah ini sedikit sebanyak terilham daripada pembacaan dan pemahaman terhadap sejarah matematik Islam, khasnya melalui karya Profesor Roshdi Rashed (1994, 1996, 1999, 2005), [1] dan karya salah seorang ahli falsafah matematik dan falsafah sains tersohor pada abad ke 20 iaitu Profesor Imre Lakatos. Antara karya Lakatos yang paling berkaitan dengan bicara makalah ini ialah *The Methodology of Scientific Research Programmes* (1984) [2] *Mathematics, Science and Epistemology* (1980), [3] dan *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery* (1989) [4]. Buku-buku Roshdi dan Lakatos amat berguna bagi mereka yang ingin memikir semula dengan mendalam pengertian dan tujuan matematik serta sifat kebenaran dan keyakinan yang diidam-idamkan dalam matematik.

Meskipun dalam makalah ini menumpukan kepada persoalan Matematik Islam, Matematik Melayu-Islam dan Pengislaman Matematik, namun buah pemikiran Roshdi dan Lakatos boleh digunapakai juga dalam usaha mana-mana pihak yang ingin memajukan falsafah, pengkacahan dan pengamalan matematik yang serasi dengan sistem nilai dan pandangan hidup agama anutan masing-

masing, persis sebagaimana penghujahan Shaharir dalam Syarahan Perdana beliau di UKM yang bertajuk *Simbiosis antara Sistem Nilai dengan Tabii Matematik* dalam tahun 1990 yang dicetak semula pada tahun 2006[5].

Andaikata matematik sarat-nilai dan sarat-budaya, maka mana-mana teori, kaedah dan model yang dibangunkan dalam matematik juga sarat-nilai dan sarat-budaya. Sebenarnya, sifat matematik sedemikian rupa bukan gagasan baru, malah amat terserlah dalam cara para *faaylasuf* dan *mutakallim* dahulu kala menggunakan penghujahan matematik untuk membuktikan sifat keterciptaan dan keterbatasan alam semesta [6].

Yang dimaksudkan dengan “penyelidikan hulu” (*upstream research*) ialah penyelidikan yang terbit daripada rasa sedar-diri yang tinggi akan “makna-diri” [7] penyelidik itu sendiri, sesuai dengan kefahaman dan kepekaan beliau terhadap sistem nilai dan pandangan hidup yang dianutnya, termasuk permasalahan sebenar yang ditanggapi dan dikenalpasti hasil daripada kefahaman dan kepekaan tersebut. Ini jelas mengandaikan kesanggupan tinggi untuk berdayacipta serta keberanian ilmiah luar biasa demi memajukan rencana penyelidikan yang dipandang ramai sebagai melawan arus perdana atau tidak berguna sama sekali bahkan tidak masuk akal langsung, lalu sukar untuk disokong oleh sistem geran penyelidikan sedia ada.

Dalam sejarah matematik Islam dan Barat, penyelidikan hulu sebeginilah yang biasanya mencetuskan teori bahkan bidang matematik yang baru sama sekali yang tidak terbayangkan sebelum itu, iaitu teori dan bidang yang seterusnya bukan hanya mencipta sains dan teknologi baru, tapi turut membuka jendela baru ke dalam beberapa aspek hakikat yang tersirat di sebalik alam tabii yang selama ini terlindung daripada pandangan mata-akal malah renungan mata-hati para bijak-pandai sebelumnya [8].

Apa yang bertentangan (tetapi tidak semestinya berlawanan) dengan penyelidikan hulu yang dimaksudkan di atas ialah “penyelidikan hiliran” (*downstream research*), yang malangnya kini menjadi tumpuan kebanyakan ahli matematik di

barat dan di timur, khasnya ahli matematik Melayu-Islam sendiri [9].

Penyelidikan hiliran ialah penyelidikan runcitan sekadar mengukuhkan teori sedia ada atau mengemaskinikan di sana-sini teori dan bidang yang sudah sedia ada, malah yang sudah lama "matang". Ini termasuklah sekadar menemukan penggunaan baru atau menguji keberkesanan bagi pelbagai teknik atau perisian matematik atau pelaksanaan model matematik yang sedia ada. Kerja-kerja akademik sebegini memang perlu untuk memajukan lagi sains yang sedia ada sama ada buat sementara atau kerana pengamalannya begitu percaya dengan sains tersedia ada itu, jadi ringkasnya mereka ini bukan penyelidik huluan. Penyelidikan hiliran memang lebih kerap menghasilkan makalah setiap tahun yang seterusnya memudahkan kenaikan pangkat akademik seseorang, namun kerja yang bersifat "mengesat sisa-sisa debu" ini daripada teori dan model sedia ada tidak mungkin menemui permasalahan yang benar-benar baru apa lagi menyelesaikan masalah umat Islam di Malaysia [10].

Kemuncak keparahan daripada penyelidikan hiliran-runcitan ini ialah apabila teori, teknik, perisian dan pemodelan tersebut pada asalnya dicipta oleh bangsa dan budaya asing demi memecahkan permasalahan mereka sesuai dengan sistem nilai dan pandangan hidup mereka, namun kini pula dipindahkan tanpa soal-periksa ke dalam konteks permasalahan bangsa dan budaya yang berlainan sama-sekali sistem nilai, dasar kepercayaan dan pandangan hidupnya.

Sebagai contoh ringkas, ramai ahli sains pendokong teori evolusi di Barat [11] telah membina pelbagai model dan kaedah matematik demi "mengukur" perubahan rambang merentangi masa tertentu yang dianggap agak panjang, atau untuk "membuktikan" swa-organisasi spontan (perubahan kepada pengaturan-diri secara mendadak) yang dianggap boleh membantu menegakkan teori evolusi itu. Namun, seseorang boleh mempersoalkan apakah kena-mengenaanya model dan kaedah matematik tersebut yang sudah dari awal lagi mengandaikan kebenaran teori evolusi dengan ahli sains Islam yang menolak teori tersebut serta ingin membagunkan teori baru berdasarkan kepercayaan bahawa alam semesta ini dicipta oleh Tuhan Maha Tinggi dan Bijaksana? Tentunya model matematik itu hanya membuktikan (kalau berjaya) matematik itu sarat nilai sahaja, iaitu matematik yang mendokong nilai teori evolusi itu, sedangkan kita perlu matematik yang mendokong nilai baru. Nilai baru itulah menjadi penyelidikan huluan bagi ahli matematik bersama

ahli sains hayat yang tidak bersetuju dengan teori evolusi itu.

Jadi, teori, kaedah dan model matematik itu hanya sebenar atau sepalsu andaian sarat-nilai yang mendasarinya [12].

Pendek kata, penyelidikan matematik huluan akan didorong oleh perubahan teori atau kognitif; contohnya perubahan daripada teori evolusi (tanpa Tuhan) kepada teori keciptaan, atau teori quantum kurang nilai kerohanian kepada yang lebih nilai tersebut seperti daripada teori quantum tanpa pemboleh ubah tersembunyi (tafsiran Copenhagen) kepada yang berpemboleh ubah tersembunyi (teori Bohm), atau perubahan etika (contohnya kimia toksik kepada kimia lestari atau kimia hijau), [13] atau perubahan perundangan (contohnya sistem riba kepada sistem berkongsi untung-rugi, atau sistem pengswastan neoliberal kepada sistem wakaf Islam (huraian lanjutnya di bawah).

Jadi adakalanya penyelidikan matematik huluan memang bertujuan menemui teori atau kaedah baru, tetapi sentiasa bermula dengan menggunakan teori dan kaedah matematik yang sedia ada demi memecahkan permasalahan berasaskan sistem nilai baru yang tercetus daripada pemikiran semula terhadap idea, gagasan atau konsep sedia ada, tetapi berkemungkinan matematik baru pula yang perlu dicipta bagi memenuhi keperluan sistem nilai baru itu. Adakalanya penyelidikan huluan itu bertujuan memupuk kepekaan etika yang tinggi dalam bidang sains, kejuruteraan dan industri itu sendiri, yang selama ini terabai atau diabaikan. Ini pun berkemungkinan memerlukan kaedah matematik baru juga kerana kaedah matematik lama itu tidak mampu atau tidak mahu mendokong etika berkenaan itu.

Seterusnya dalam makalah ini membentangkan secara ringkas beberapa contoh rencana penyelidikan matematik huluan yang mungkin sesuai diceburi oleh seseorang ahli matematik Islam yang memiliki kepekaan tinggi untuk menerapkan sistem nilai dan pandangan hidup Islam ke dalam bidang matematik yang diceburi mereka lalu menemui dan membina teori, kaedah dan model matematik yang baru demi memecahkan permasalahan yang mereka sendiri kenalpasti dan pilih, bukan permasalahan asing yang tiada kaitan langsung dengan latar agama, budaya, malah tanah tumpah darah mereka sendiri. Pendek kata mereka perlu tahu *mengenalpasti* masalah dan tahu *mencipta* rencana penyelidikan sendiri demi *mengatasi* masalah itu. Itulah *kemerdekaan matematik* sebenar-benarnya daripada belunggu faham barat dan sekular yang tidak mempedulikan samasekali peranan agama dan etika dalam kerjaya sains [14].

Beberapa contoh peranan baru matematik yang diperlukan.

Berikut ialah beberapa bidang penyelidikan yang boleh diterokai di hulunya bagi memenuhi imbuhan penyelidikan hulu dalam makalah ini.

Teori kewangan dan matematik kewangan

Dalam sebuah seminar matematik anjuran INSPEM tahun 2007, mungkin ramai hadirin yang terkejut dengan pendedahan seorang ahli matematik kewangan [15] bahawa sistem perbankan Islam sebenarnya belum memiliki model matematik bagi sistem kewangan tanpa-riba. Sebaliknya model yang digunapakai sekadar mengambil model matematik yang berasaskan sistem riba dan diubah sana-sini secara *ad hoc* termasuklah segi etika dan adab demi memodelkan sistem yang kononnya bersifat tanpa-riba [16].

Beliau memang menawarkan sebuah model kewangan yang menghayati sistem nilai tanpa riba menerusi model mudarabah dan musharakah tetapi ini belum diterima pakai oleh pihak pengamal perbankan Islam. Namun model beliau itu tidak menyentuh isu model wang yang lebih mendasar. Kemungkinan besar sistem mudarabah atau musharakah dan pelbagai lagi konsep urus niaga Islam itu jika berjaya dimodelkan segi matematiknya sekalipun akan masih terpaksa menghayati sistem riba kerana konsep wang yang masih tidak berubah. Malah bila konsep wang itu difikir semula, nescaya konsep bank pun kena difikir semula.

Justeru itu, tak hairanlah kalau kini semakin ramai ahli fikir dan pakar kewangan mendakwa dengan hujah-hujah kukuh bahawa sistem perbankan Islam arus perdana cuma Islam pada kulit sahaja sedangkan intinya masih bersifat riba di sebalik topeng pelbagai istilah Arab demi mengaburi mata orang ramai [17]. Golongan ini giat menganjurkan sistem kewangan baru berdasar dinar emas dan dirham perak, lebih-lebih lagi dalam keadaan krisis kewangan besar yang sedang melanda sistem perbankan riba di seluruh dunia sekarang [18].

Mungkin sekali sistem kewangan baru berdasarkan penggunaan emas dan perak akan memerlukan model matematik kewangan dan model matematik ekonomi (ekonometrik) baru yang seterusnya menjanjikan medan penyelidikan matematik hulu yang sangat luas bagi pakar matematik Islam dan juga bukan Islam yang mendahagakan cabaran aqliah dan ilmiah yang tinggi lagi bermakna, apatah lagi kalau penyelidikan hulu sedemikian mengarah kepada pelaksanaan sistem nilai dan pandangan hidup yang dipegangi ke dalam alam

nyata, iaitu dalam konteks ini, ke dalam alam kewangan, ekonomi dan perdagangan setempat, serantau dan antarabangsa [19].

Perubahan model kewangan dan ekonomi yang begitu mendasar ini agar serasi dengan sistem nilai Islam yang menolak riba akan seterusnya mencetuskan model kekayaan dan kemiskinan [20] yang tidak lagi merujuk kepada wang kertas yang hampa nilai tersirat sebagai sukatan kekayaan (harta) malah sebaliknya merujuk kepada sumber alam seperti galian, tanah, ladang dan kelestarian alam sekitar amnya sebagai harta kekayaan sebenar dengan pengukurnya sendiri yang bakal dikenalpasti [21]. Perubahan model kekayaan dan kemiskinan tersebut seterusnya mengandaikan matematik kekayaan dan kemiskinan baru pula yang akan membuka lapang penyelidikan matematik ekonomi hulu yang baru pula.

Penghidupan semula sistem wakaf sebagai gantian penswastan

Pengswastan adalah dasar makroekonomi neoliberal di mana harta dan perkhidmatan dan barangan awam seperti bekalan air, elektrik, telekom, pendidikan, kesihatan, pengangkutan awam dan sebagainya diswastakan, iaitu dijual oleh kerajaan (pemegang amanah harta rakyat) kepada syarikat-syarikat swasta untuk dikendalikan sebagai perniagaan yang mencari dan mengumpul untung peribadi. Tujuan penswastan sekali imbas tampaknya murni, iaitu mengurangkan saiz jentera kerajaan demi mengurangkan beban kewangan kerajaan seterusnya mengurangkan beban cukai ke atas rakyat jelata, sesuai dengan slogan “negara minimum” (*minimal state*).

Tetapi pada hakikatnya, penswastan ini merupakan proses di mana harta dan kemudahan awam tersebut dijual perhabis (*fire sale*) kepada segelintir ahli korporat yang menjadi kroni ahli politik berkuasa tertentu, dan penjualan itu pula disubsidikan pembiayaannya dengan pinjaman kerajaan dan dengan simpanan bank rakyat jelata [22]. Malah yang lebih parah lagi, syarikat yang terlibat dalam projek penswastan itu diselamatkan pula dengan wang rakyat bilamana projek itu gagal dikendalikan dengan baik, seperti yang berlaku kepada Sistem Penerbangan Malaysia (MAS) dan Perwaja [23]. Jadi ekonomi penswastan ini ialah ekonomi meraup harta rakyat tiga kali: kali pertama ketika harta awam dilelong murah kepada kepentingan swasta; kali kedua ketika penjualan itu pula dibiayai dengan pinjaman kerajaan atau pinjaman bank; dan kali ketiga ketika wang awam pula digunakan demi menyelamatkan projek penswastan yang gagal atau tidak cekap.

Jadi, meskipun dasar “negara minimum” itu baik dan ada hujahnya, tapi kaedah penswastan harta dan kemudahan awam bukan caranya untuk mengecilkan kerajaan, apatah lagi apabila dasar penswastan membuka peluang seluas-luasnya bagi harta negara diambil-alih oleh kepentingan syarikat-syarikat dan pelabur-pelabur dari negara asing, sebagaimana yang telah berlaku di Indonesia. Lagipun terbukti apabila kita meneliti belanjawan negara Malaysia yang dibentangkan baru-baru ini, kita dapati jentera kerajaan tetap membesar dengan perbelanjaan pengurusan jauh melampaui perbelanjaan pembangunan [24].

Sebaliknya dalam sejarah ekonomi Islam sebagaimana yang diselidiki oleh Murat Cizakca (1995, 2000), [25] kita dapati institusi wakaf-lah yang berperanan penting dalam menyalurkan harta perseorangan atau swasta bagi tujuan awam demi membiayai hampir kesemua kemudahan dan perkhidmatan awam yang diperlukan rakyat jelata hinggakan peranan kerajaan semata-mata tertumpu kepada pertahanan negara dan kepolisan menjaga keselamatan awam, seperti halnya dengan kerajaan Empayar Uthmaniyyah. Jadi perkhidmatan awam seperti madrasah, hospital dan kebajikan awam dibiayai melalui pewakafan harta dan wang oleh penguasa dan hartawan setempat lalu terlaksana dasar “masyarakat penyayang” atau “masyarakat madani” dalam ertikata sebenarnya [26].

Pendek kata institusi wakaf sebenarnya merupakan penswastan cara Islam yang segala hasil pendapatan daripada harta wakaf disalurkan kembali bagi tujuan menyediakan keperluan awam dan tidak diraup secara rakus oleh kepentingan peribadi seperti yang berlaku dalam model penswastan tajaan ekonomi neoliberal. Ini sudah tentu membuka peluang luas bagi merencanakan penyelidikan matematik huluan, khasnya matematik kewangan, percukaian dan ekonometrik demi memodelkan makroekonomi yang berdasarkan pewakafan dan bukan penswastan sebagai cara lebih berkesan lagi saksama bagi mengecilkan kerajaan serta sekaligus menyampaikan keperluan dan perkhidmatan awam kepada rakyat jelata.

Usaha penyelidikan ini boleh dinamakan pemodelan matematik wakaf yang seterusnya akan melahirkan sistem ekonomi baru yang tidak lagi bertitik tolak daripada pengumpulan, pertumbuhan dan penumpuan harta (ekonomi pertumbuhan), tetapi sebaliknya berasaskan faham pengagihan semula (ekonomi sifar pertumbuhan, keadaan mantap dan agihan semula).

Pendekatan ekonomi sedemikian lebih cocok dengan sistem nilai Islam dan boleh dinamakan sebagai Ekonomi Berian Islam (*Islamic Gift*

Economy) berdasarkan prinsip-prinsip pengagihan semula seperti sedekah, hibah, hadiah, zakat, faraid, *qard hasan* dan *waqf*, [27] bukan Ekonomi Raupan (*Scoop Economy*) yang didasari prinsip riba serta pertumbuhan, pengumpulan dan penumpuan harta yang memindahkan harta daripada orang miskin kepada segelintir hartawan dan penguasa.

Pemodelan matematik bagi kosmologi islam

Menurut kosmologi Islam, seperti yang dihuraikan dengan panjang lebar oleh al-Attas [28] dan Nasr, [29] alam semesta ini merupakan alam tersurat, alam zahir, alam tampak yang didasari oleh alam tersirat, alam ruhani, alam batin yang tak dapat dicerapi oleh pancaindera, namun tetap dapat ditanggapi oleh akal dan pengalaman ruhaniah.

Dalam fizik moden pula, David Bohm dan pengikut-pengikutnya yang memperjuangkan faham alam binaan Bohm yang diistilahkan sebagai tata-alam tersurat (*explicate order*) dan tata-alam tersirat (*implicate order*) itu dianggap sebagai tafsiran ontologi (kewujudan) bagi teori kuantum. Tafsiran kewujudan ini diperluaskan juga kepada teori kenisbian, dan seterusnya sebagai pendekatan akliah demi mendamaikan serta mencantumkan antara kedua-dua teori tersebut. Dalam buku-buku beliau, contohnya, *The Undivided Universe* (1993) dan *Wholeness and the Implicate Order* (1980), [30] beliau cuba melengkapkan binaan fizik quantum barunya yang dimulainya sejak 1950-an dahulu, khasnya aljabar baru, demi memerikan hubungan-kait dan tindak-balas antara alam tersurat dan tersirat itu.

Sekali lagi ahli fizik dan matematik Islam seharusnya meneliti selok-belok model atau tafsiran quantum Bohm ini, demi kerana model beliau mensabitkan wujudnya tata-alam yang lebih tinggi dan mendasar daripada tata-alam tabii-inderawi. Lagipun terdapat kecenderungan ilmuwan Muslim yang memadankan tata-alam tersurat/tersirat dengan alam jasmani/rohani atau alam zahir/batin dalam kosmologi Islam itu. Hal ini lebih-lebih lagi tercabar apabila ramai pula sarjana bukan Islam yang cenderung mentafsirkan dua alam Bohm itu sepadan dengan konsep alam dalam kosmologi Hindu pula. Ini sesungguhnya satu lagi penyelidikan huluan yang mesti dilakukan oleh sarjana Muslim dalam bidang mekanik quantum dan kenisbian. Ini untuk mengelakkan umat Islam amnya menjadi kepakturutan kepada kerangka fizik dan kosmologi arus perdana sekular atau mana-mana kerangka yang sebenarnya belum serasi dengan kosmologi Islam yang sebenarnya. Dalam proses menyelidik huluan teori Bohm inilah lagi sekali, seperti yang telah berlaku dengan kebanyakan pendekatan baru mekanik quantum

(termasuk teori Bohm ini sendiri) yang kini berjumlah puluhan itu, kemungkinan besarnya akan melahirkan matematik baru lagi. Ini ganjaran sampingan yang besar kepada ahli matematik.

Pendeknya, pemahaman terhadap pendekatan Bohm secara kritis tentu membuka jendela kepada rencana penyelidikan huluhan yang baru dalam bidang matematik, fizik dan kosmologi, khasnya demi membina model matematik dan fizik yang dapat memerikan dengan lebih tepat lagi hakikat kebergantungan alam tersurat kepada alam tersirat dan seterusnya kepada Tuhan Maha Tinggi [31].

Teori keciptaan menggantikan teori evolusi

Michael Behe dalam bukunya *Darwin's Black Box* [32] telah mengajukan satu teori keciptaan yang kini terkenal dengan nama teori reka bentuk pintar (*intelligent design theory*) yang bakal menggantikan teori evolusi Darwin. Dalam teori itu beliau nampaknya berjaya menghuraikan faham keciptaan dengan lebih tepat dan berjaya pula mentakrifkannya dengan lebih ketat sehingga boleh membawa kepada implikasi-implikasi empiris dan matematik yang amat menarik.

Secara ringkasnya, Behe takrifkan keciptaan atau kerekabentukan sebagai berikut: "Pengatursusunan bahagian-bahagian tertentu demi mencapai keseluruhan binaan atau fungsi yang melampaui kemampuan bahagian-bahagiannya secara terpisah" [33].

Ahli matematik Islam yang sudah tentu menolak teori evolusi akan mampu mendalami teori Behe dan teori reka bentuk pintar Kristian ini yang berkait rapat dengan teori sistem dan teori maklumat [34] demi menilai keserasiannya dengan falsafah penciptaan mengikut perspektif Islam, dan seterusnya menyesuaikan lagi jika perlu dengan faham alam atau kosmologi Islam. Ini satu lagi penyelidikan huluhan yang bertujuan membina teori penciptaan Islam bersama-sama dengan model dan kaedah matematik baru bagi memerikan dengan lebih tepat dan ketat ciri-ciri reka cipta Tuhan yang jelas tampak dalam segenap sudut alam semesta, dari peringkat asasi jirim hinggalah ke peringkat angkasaraya, dari batu pasir hinggalah otak manusia [35].

Matematik perakaunan dan matematik aktuari

Kedua-dua bidang matematik ini termasuk dalam bidang matematik kewangan yang lebih besar. Jelas, sistem kewangan dinar emas dan dirham perak akan turut mengandaikan perubahan pada model perakaunan dan model aktuari (kaedah meninjau risiko pelaburan dan untung-rugi) sesuai dengan perubahan mendasar dalam faham wang,

faham harta dan faham kekayaan yang dicetuskan oleh sistem dinar dan dirham, dan hal ini akan terus membuka jendela kepada pelbagai rencana penyelidikan matematik huluhan yang baru dalam bidang matematik perakaunan dan matematik aktuari.

Seperkara lagi, pemupukan pendekatan yang lestari atau mesra alam dalam pelbagai bidang dan kegiatan (kimia lestari, kejuruteraan lestari, perdagangan lestari, pembuatan lestari, tanggungjawab sosial korporat, ekonomi lestari dan sebagainya) akan tentu memerlukan model perakaunan dan model aktuari yang mengambil kira serta mengukur lagi mengira kesan sampingan dan kesan luaran kegiatan tersebut ke atas alam sekitar. Pendek kata, apa yang kini ditolak ke tepi sebagai "kesan luaran" akan dinilai semula sebagai "kesan dalaman" yang harus dan semestinya difaktorkan sebagai kos dalam perkiraan risiko serta untung-rugi sesuatu projek.

Dalam model perakaunan dan model aktuari arus perdana yang sedia ada, kesan sampingan tersebut memang dianggap sebagai "sampingan" atau "kesan luaran" yang tak perlu diambil kira, maka tak perlu dipertanggung-jawabkan langsung, maka tak perlu difaktorkan ke dalam pengiraan risiko dan untung rugi sesuatu projek perniagaan, pembuatan atau pembinaan. Sikap sambil lewa dan mengambil mudah inilah yang menjadi pencetus asas kepada kemerosotan alam sekitar di sebalik pembangunan fizikal dan ekonomi yang pesat, malah terlalu pesat.

Sebaliknya, dalam pendekatan lestari, kesan-kesan sampingan tersebut ditanggapi sebagai bukan "sampingan" atau "luaran" yang tak perlu diindahkan, tetapi akan difaktorkan sebagai "kesan dalaman" yang tersirat dalam proses induk kegiatan itu sendiri, maka harus dipertanggungjawabkan dan ditangani oleh penggiat atau pengusaha itu. Jelas pendekatan yang lebih bertanggungjawab ini akan memerlukan sistem perakaunan dan sains aktuari yang baru, yang seterusnya mengkehendaki para ahli matematik mengemukakan model-model matematik perakaunan dan matematik aktuari yang baru yang lebih lestari lagi bertanggungjawab dari segenap segi [36].

Pendekatan sifar-sisa dan gelung-tertutup dalam bidang pembuatan [37]

Salah satu cara terbaik melestarikan pembuatan ialah melalui pendekatan sifar-sisa dan gelung-tertutup. Pendekatan sifar-sisa atau sifar-sampah atau sifar-buangan merujuk kepada proses pembuatan yang tiada sisa atau buangan toksik terhasil sepanjang proses pembuatan dari awal hingga akhir. Pendekatan sifar-sisa yang tekal dan

berkesan akan hasilkan pula pendekatan gelung-tertutup dalam sistem pembuatan hingga kepada sistem masyarakat kita, di mana apa-apa jua “buangan,” “sisa” atau “sampah” dilihat bukan sebagai sampah, tetapi dilihat sebagai bahan atau sumber input yang boleh disalurkan semula ke dalam proses pembuatan itu sendiri, jadi tiada apa-apa yang terbuang keluar daripada sistem pembuatan itu.

Pendekatan lestari secara menyeluruh ini masih baru dan membuka peluang luas kepada perancangan penyelidikan huluhan dalam bidang matematik pembuatan atau kejuruteraan, contohnya pemodalan semula konsep “kecekapan.”

Pertanian lestari dan matematik pertanian

Pertanian lestari seperti pertanian organik *permakultur* (tanitetapan), pertanian biointensif dan sebagainya kerap dituduh sebagai kurang cekap dan kurang menguntungkan. Namun terdapat kajian bahawa pertanian lestari lebih berhasil di samping memulihara alam sekitar.

Perdebatan ini membuka rencana penyelidikan huluhan baru dalam bidang matematik pertanian demi membina model kuantitatif bagi membuktikan bahawa pendekatan pertanian lestari sebenarnya lebih menguntungkan dari segi ekonomi dan ekologi sekaligus apabila kedua-dua faktor dan kesan dalaman dan luaran diambil kira.

Sejarah matematik melayu-islam

Sehingga 1990-an satu lagi rencana penyelidikan matematik huluhan yang dilepas pandang oleh kebanyakan pengkaji alam pemikiran Melayu-Islam Nusantara ialah rencana penyelidikan tersusun-atur ke dalam warisan pemikiran matematik yang begitu kaya yang ditinggalkan oleh leluhur kita para alim ulama Melayu-Islam sepanjang zaman dari 1500 hingga 1900. Warisan matematik ini termasuk aspek matematik dalam bidang teori angka, ilmu falak, pentaqwiman, pembahagian harta pusaka dan sebagainya [38]. Kajian huluhan matematik Melayu Islam telah dimulai oleh Kumpulan Etnomatematik di ATMA UKM pada tahun 1996 khususnya oleh Abdul Razak dan Shaharir yang membuahkan beberapa hipotesis baru seperti sistem nombor Melayu berasaskan lima dan sepuluh dan sistem sukatan Melayu berasaskan empat, manakala sistem angka Melayu perpuluhan bersimbol kosong telah wujud pada abad ke-7 Masehi lagi, yang dihipotesiskan tertua di dunia. Penyelidikan matematik Melayu-Islam mendapat mangkin yang mujarab daripada tesis D.Fal Mat Rofa pada 1993 dengan terbitnya tesis beliau yang masyhur berjudul “Sejarah

Aritmetik Dan Aljabar Islam” terbitan UPM. Di dalamnya antara lainnya diperkenalkan wujudnya beberapa orang tokoh ahli matematik Nusantara termasuklah Shaykh Ahmad Khatib bin ‘Abdul Latif al-Minangkabawi. Ekoran daripada tesis inilah maka di sekitar tahun 2000-2003 beberapa orang pelajar Sarjana (seperti Nurzihati di UKM dan Noor Hayati di USM) dan ahli matematik Malaysia (selain Mat Rofa dan pelajarnya di UPM) termasuk Abdul Latif Samian, Abdul Razak Salleh dan Shaharir (di UKM sekitar masa yang sama) dan Syed Muhammad Dawilah dan Jamaluddin (di USM). Kemudian pada tahun 2005 sebuah kumpulan penyelidikan etnomatematik Melayu di INSPEM ditubuhkan diketuai oleh Shaharir yang khusus mengkaji unsur-unsur sains matematik dalam tamadun Melayu sejak abad pertama masihi hinggalah abad ke-20M.

Namun, hasil kajian manuskrip matematik al-Khatib yang terkenal itu, “*‘Alam al-Hussab fi ‘Ilm al-Hisab (Panji Ahli Hitung pada Membicarakan Ilmu Hitung)*” oleh mereka yang tersebut di atas masih belum tuntas dalam beberapa aspek lagi, dan oleh kerana kumpulan penyelidik etnomatematik di INSPEM itu pun tidak lagi mengkaji karya al-Khatib itu, maka penulis (Adi Setia) dengan kerjasama INSPEM juga telah merencanakan lagi satu cadangan penyelidikan terhadap karya matematik Arab-Melayu Shaykh Ahmad Khatib bin ‘Abdul Latif al-Minangkabawi yang tersebut di atas, khusus bagi menyelesaikan banyak persoalan sumber-sumber rujukannya, dan guru-gurunya, dan yang lebih penting lagi perbandingan kritis terhadap pencapaiannya, sarjana sezamannya dan murid-muridnya berbanding dengan status ilmu matematik dunia pada zaman beliau berkarya. Kajian ini diharap akan menjadi input yang berguna kepada kumpulan penyelidikan etnomatematik yang sedia ada itu bagi mewujudkan status sebenar sains matematik Nusantara dan kemungkinan memanfaatkan matematik Nusantara Melayu Islam dahulu itu bagi menjadi landasan baru kepada pengembangan sains matematik lama dan kelak di Nusantara ini. Projek penyelidikan penulis ini baru-baru ini telah diluluskan di bawah Skim Geran Penyelidikan Asas (*Fundamental Research Grant Scheme = FRGS*).

Penyelidikan huluhan etnomatematik Islam-Melayu ini juga insya Allah akan menemui banyak perkara yang baru sekiranya kita tidak terlalu menjadikan neraca perkembangan Barat sebagai satu-satunya neraca kemajuan atau kemunduran dalam bidang apa pun [39].

Kesimpulan

Dengan contoh-contoh di atas rasanya ahli sains matematik Muslim dalam bidang masing-masing, khususnya mereka yang turut juga peka dengan wacana falsafah dan sejarah matematik, akan mampu memikirkan pelbagai lagi Rencana Penyelidikan Matematik Hulan (RPMH) yang patut dilakukan olehnya sendiri dan pelajarnya demi kebajikan badaniah dan ruhaniah bangsa Melayu-Islam pada masa ini dan juga pada masa yang akan datang. Bagi mereka yang telah pun berada dalam bidang-bidang yang menjadi contoh huraian kami di atas, kami harap mereka dapat memberi kritikan yang membina lagi kepada pandangan itu, di samping memperincikannya lagi, dan seterusnya meneruskan penyelidikan hulan yang disyorkan atau yang diubahsuai lagi itu menurut kepakarannya yang tersendiri.

Catatan kaki dan rujukan

- [1] *The Development of Arabic Mathematics: Between Arithmetic and Algebra* (Boston Studies in the Philosophy of Science) Kluwer, 1994); *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, peny. Routledge; 3 jilid (1996); "Between Philosophy and Mathematics: Examples of Interactions in Classical Islam," dalam *Islam & Science* (Disember 2005), 153-165; idem, "The Invention of Classical Scientific Modernity," dalam *Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnologia*, jil. 12, no. 2 (Mei/Ogos, 1999), p. 135-147.
- [2] (Cambridge University Press, 1984). Penulis ini telah menyesuaikan "rencana penyelidikan" Lakatos dengan faham "rencana penyelidikan sains Islam" dalam Adi Setia, "Islamic Science as a Scientific Research Program," dan "Three Meanings of Islamic Science," dalam jurnal *Islam & Science* (Kanada, 2005 dan 2007).
- [3] (Cambridge University Press, 1980).
- [4] (Cambridge University Press, 1989). Mungkin ramai juga yang beroleh inspirasi daripada karya T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago: University of Chicago Press, 1970), dengan konsep "paradigma"-nya, terutamanya selepas tesis Kuhn itu dikembang oleh beberapa orang sarjana dalam tahun 1980-an dan 1990-an dalam matematik seperti Stwertka, A. 1987. *Recent Revolutions in Mathematics*. (N. York: Franklin Watts), dan Gillies D. (ed.). 1992. *Revolutions in mathematics*. (Oxford: Clarendon Press). Namun bagi penulis ini, karya Lakatos itu lebih menginspirasi dan lebih relevan dengan konsep "penyelidikan hulan/hiliran" yang ingin diperkatakan di dalam makalah ini.
- [5] Penerbit UKM, 2006. Syarahan perdana ini membuka mata ramai cendekiawan, tetapi amat kurang contoh-contoh matematik terperinci daripada sejarah matematik Islam, meskipun kesimpulannya mengajak kepada gagasan pengislaman sains, yang sudah pasti melibatkan pengislaman matematik.
- [6] Adi Setia, "Ilmu Kalam dan Matematik dalam Tradisi Intelektual Islam," dibentangkan dalam *Seminar Sehari Sains Matematik Rumpun Melayu*, anjuran INSPERM dengan ASASI, Putrajaya, 21 November 2007. Lihat juga karya-karya Roshdi yang tersebut di atas.
- [7] Istilah Syed Naquib al-Attas dalam beberapa syarahan umum beliau.
- [8] Lihat kupasan menarik dalam Roshdi Rashed, "The Invention of Classical Scientific Modernity," dalam *Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnologia*, jil. 12, no. 2 (Mei/Ogos, 1999), p. 135-147.
- [9] Di sini penulis tidak bermaksud langsung untuk memperlekehkan *semua* penyelidikan hiliran, tetapi ingin mengajak penyelidik agar bermuhasabah diri tentang rasa sedar-diri akan tujuannya *dan* sedar-diri pula akan puncanya dalam aspek-aspek hulan yang mungkin serasi atau tak serasi dengan sistem nilai penyelidik itu. Persoalan ini memang dikupas dengan lebih terperinci dalam makalah susulan bertajuk "Pengislaman Faham Penyelidikan: Satu Panduan Penting bagi Semua Ahli Sains Muslim."
- [10] Maka ramai penyelidik yang terperangkap dalam wabak taun "terbit atau mati" = *publish or perish* yang dijangkiti dari akademia sekular barat. Lihat kupasan menarik oleh Mohamed Gad el-Hak, "Publish or Perish: An Ailing Enterprise?," dalam *Physics Today*, (Mac, 2004).

Contohnya Stuart Kauffman yang menghuraikan teori kekompleksan secara matematik demi menyokong teori evolusi dalam bukunya, *The Origins of Order* (Oxford: Oxford University Press, 1993).

Pihak INSPEM mungkin boleh mewujudkan satu unit penyelidikan khas untuk membina biomatematik baru berdasarkan andaian bahawa alam semesta ini termasuk semua kehidupan di dalamnya dicipta oleh Tuhan Mahakuasa. Penulis ini telah pun mengupas perkara ini dengan lebih lanjut dalam makalah khas, "The Islamic Biology Research Program," yang bakal terbit dalam jurnal *Islam & Science*.

- [13] Contohnya, Mike Lancaster, *Green Chemistry: An Introductory Text* (Royal Society of Chemistry, 2002).
- [14] Lihat kupasan dalam Hutson Smith, *Beyond the Post-Modern Mind* (Wheaton, Illinois: Quest Books, 1989).
- [15] Maheran Mohd Jaffar, dengan Shaharir Mohamad Zain dan Abdul Aziz Jemain, "Perkembangan Model Matematik Pelaburan Islam Berkonsep Musyarakah," dibentangkan dalam Seminar Sehari Sains Matematik Rumpun Melayu, anjuran INSPEM dengan ASASI, Putrajaya, 21 November 2007, yang turut mengandungi rujukan-rujukan berkaitan.
- [16] Permasalahan ini dikupas dengan amat teliti oleh Tarik M. Yousef, "The *Murabaha* Syndrome in Islamic Finance," dalam Clement M. Henry and Rodney Wilson, peny., *The Politics of Islamic Finance* (Edinburg: Edinburgh University Press, 2004), 63-80.
- [17] Lihat pendedahan oleh Muhammad Saleem, *Islamic Banking: A \$ 300 Billion Deception* (Xlibris, 2006).
- [18] Lihat Michel Chossudovsky, "Global Financial Meltdown," in *Global Research*, September 18 2008; dan idem, *The Globalisation of Poverty and the New World Order* (Ottawa: Global Reserach, 2003).
- [19] Kerja ini, seperti yang sudah diusahakan oleh Maheran Mohd Jaffar dan Shaharir Mohamad Zain, serta sarjana lain seperti M. A. Choudhury dan A. K. M. Meera, masih di peringkat awal. INSPEM boleh tubuhkan satu unit penyelidikan khas untuk menangani isu ini secara meyeluruh dengan matlamat membina model matematik pembiayaan dan pelaburan lengkap dan tersepadu meliputi mudarabah dan musharakah (pembiayaan pelaburan), serta wadiah dan qard hasan. Adapun murabahah, maka itu terbukti tidak memajukan ekonomi umat Islam langsung, malah mencekam lagi kehidupan mereka berpendapatan rendah serta yang tak mampu kemukakan cagaran harta atau saham. Unit penyelidikan khas ini barangkali boleh dipanggil Unit Penyelidikan Matematik Kewangan Islam Bersepadu (*Integrated Islamic Financial Mathematics Research Unit*), yang seharusnya juga memikirkan semula konsep "wang" dan konsep "bank."
- [20] Lihat Wolfgang Sachs, "Equity and New Models of Wealth," dalam laman jejaring <http://www.wupperinst.org/globalisation/html/equity.html>. Lihat juga Mark Anielski, *The Economics of Happiness: Discovering Genuine Wealth* (New Society Publishers, 2007).
- [21] Lihat huraian lanjut oleh Herman Daly dan K. N. Townsend, peny., *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics* (MIT, 1993); dan Bill McKibben, *Deep-Economy: The Wealth of Communities and the Durable Future* (Oxford: Oneworld, 2007).
- [22] Lihat kritikan tajam Noam Chomsky, *Profits over People: Neoliberalism and Global Order* (New York: Seven Stories Press, 1999).
- [23] Lihat kritikan terhadap dasar penswastaaan di Malaysia oleh Jomo Kwame Sundaram, *Privatizing Malaysia: Rents, Rhetoric, Realities* (Westview, 1995).
- [24] 128.8 bilion ringgit untuk pengurusan dan hanya 48.1 bilion untuk pembangunan; lihat "Full text of PM's Budget 2008 speech," dalam *The Star*, September 7 2007.
- [25] "Cash Waqfs of Bursa, 1555—1823," *Journal of the Economic and Social History of the Orient*, jil. 38, bil. 3 (1995); *A History of Philanthropic Foundations: The Islamic World from the Seventh Century to the Present* (Bogazici University, 2000).

- [26] Lihat kupasan menarik oleh Mohammed A. Bamyeh, "Civil Society and the Islamic Experience," dalam *ISIM Review*, no. 15 (Spring 2005), 40-41.
- [27] Untuk pelbagai contoh terperinci dalam konteks sejarah Islam, lihat Benjamin Soares, *Islam and the Prayer Economy: History and Authority in a Malian Town* (University of Michigan Press, 2005); Adam Sabra, *Poverty and Charity in Medieval Islam: Mamluk Egypt, 1215-1517* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000); Michael Bonner, Mine Ener and Amy Singer, peny., *Poverty and Charity in Middle Eastern Contexts* (New York: SUNY, 2003); Amy Singer, *Constructing Ottoman Beneficence: An Imperial Soup Kitchen in Jerusalem* (New York: SUNY, 2002); dan Holger Weiss, ed., *Social Welfare in Muslim Societies in Africa*, (Stockholm: Nordiska Afrikainstitutet, 2002).
- [28] Syed Muhammad Naquib al-Attas, *Prolegomena to the Metaphysics of Islam: An Exposition of the Fundamental Elements of the Worldview of Islam* (Kuala Lumpur: ISTAC, 2001).
- [29] Seyyed Hossein Nasr, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines* (New York: SUNY, 1993).
- [30] *Wholeness and the Implicate Order*, (London: Routledge, 1980); *The Undivided Universe: An ontological interpretation of quantum theory*, dengan B. I. Hiley (London: Routledge 1993). Lihat huraian terbaru dan agak lengkap terhadap teori Bohm oleh Peter R. Holland, *The Quantum Theory of Motion: An Account of the de Broglie-Bohm Causal Interpretation of Quantum Mechanics* (Cambridge: Cambridge University Press, 1995).
- [31] Antara ahli fizik lain yang mengambil pendekatan pengandaian metafizik yang agak mirip dengan Bohm ialah Bill Hiley, Peter R. Holland, Louis-Victor de Broglie, John Polkinghorne dan Shahidan Radiman. Penulis difahamkan Shaharir ada memberi kritiknya yang berbeza terhadap teori Bohm dan oleh itu perlu ditelaah bersama dengan penulis-penulis yang tersebut di atas. Karya beliau "Kritikan terhadap Teori Kenisbian Einstein dan Teori quantum" akan diterbitkan oleh ASASI pada awal tahun 2009 ini.
- [32] Michael Behe, *Darwin's Black Box* (New York: The Free Press, 1996); dan juga buku susulannya, *The Edge of Evolution: The Search for the Limits of Darwinism* (New York: Free Press, 2007).
- [33] Faham *taskhir* (lihat nota 43 di bawah) jauh lebih menyeluruh dan tekal daripada faham keciptaan Behe yang agak terhad, kerana dari *taskhir* kita boleh merumuskan teori bahawa "jika mana-mana sesuatu dalam alam ini dicipta, maka semua sesuatu dalam alam ini juga dicipta, termasuk alam ini sekali." Rumusan ini seterusnya akan membawa kepada teori Reka Bentuk Pintar Am (*General Intelligent Design Theory*). Lihat Adi Setia, "An Islamic Generalization of Behe's Theory of Irreducible Complexity," bakal terbit dalam *Islam & Science*.
- [34] Seperti yang dilakukan oleh William Dembski, *Mathematical Foundations of Intelligent Design* (belum siap); Bernard P. Zeigler, "Multifaceted Modelling Methodology: Grappling with the Irreducible Complexity of Systems," dalam *Behavioral Science*, jil. 29, no. 3 (1984), 169—178; dan Abraham Boyarsky and Pavel Gora, "A dynamic system interpretation of irreducible complexity," dalam *Discrete Dynamics in Nature and Society*, jil. 7, no. 1 (2002), 23—26. Semua usaha merumuskan teori keciptaan secara matematik masih bersifat penyelidikan hulu, dan mungkin ada kaedah perumusan matematik lain yang lebih berkesan dan tepat.
- [35] Lihat huraian lanjut mengenai teori keciptaan dan kerekabentukan menurut sudut pandang Islam dalam Adi Setia, "*Taskhir*, Fine-Tuning, Intelligent Design and the Scientific Appreciation of Nature," dalam *Islam & Science* (Kanada, 2004). Adapun buku Osman Bakar (peny.), *Critique of Evolutionary Theory: A Collection of Essays* (Kuala Lumpur: ASASI, 1987), maka perlu dikemaskinikan demi mengambil kira penghujahan empiris/tajribi dan matematik terbaru terhadap evolusi.
- [36] Baru-baru ini dalam bulan Mei, ASASI telah menganjur Seminar Pengislaman Ekologi dan Pengajian Alam Sekitar yang

berjaya menyimpulkan dengan baik beberapa prinsip-prinsip penjagaan alam sekitar menurut pandangan alam Islam. Prinsip-prinsip ini boleh memandukan, contohnya, pembinaan perakaunan lestari yang lebih sesuai dengan faham Islam (Perakaunan Alam Sekitar/ Hijau Islam, *Islamic Green/Environmental Accounting*) daripada perakaunan lestari barat yang bertitik tolak daripada faham Gaia, yang dalam beberapa hal berunsur kesyirikan.

- [37] Lihat Ben Fusaro, "Environmental Math," <http://www.math.fsu.edu/~fusaro/DL/>; dan juga <http://www.zerowaste.org/approach.htm>.
- [38] Selain ahli-ahli jaringan ASASI, INSPEM, Kumpulan Falsafah dan Sejarah Sains UKM/DBP yang kebanyakannya telah disebut namanya dalam makalah ini, hanya ada beberapa orang sahaja lagi (murid mereka ini) yang berminat mengkaji khazanah matematik Melayu, sama ada pra-Islam atau pasca-Islam. Masalah ketakminatan ini perlu diatasi supaya budaya ilmu Melayu terserlah dengan selamat dan penuh manfaatnya.
- [39] Secara terperinci lagi, penyelidikan tersebut akan (1) membuat terjemahan lengkap dalam bahasa Melayu dan bahasa Inggeris moden; (2) mengumpul semua penyelidikan terhadapnya selama ini untuk menjadi landasan penyelidikan selanjutnya; (3)

membandingkan dengan matematik Tamadun Islam dahulu dan matematik moden sezamannya; (4) Mencari unsur-unsur matematik Melayu pra-Islam yang tersirat atau tersurat di dalamnya; (5) mendapatkan sumber-sumber rujukannya yang tersirat dan tersurat termasuklah karyanya yang terdahulu; (6) mendapatkan naskhah manuskrip asalnya (7) membandingkan karya dalam bahasa Melayu dengan versi Arabnya *Rawdah al-Hussab*; (8) menyelidik latar sejarah pendidikan ilmu hisab pada zaman beliau; (9) mengenali tokoh-tokoh guru dan murid beliau, termasuk rakan-rakan seperjuangannya dalam bidang matematik; (10) mengenalpasti perkara baru yang boleh dikembangkan semula masa ini; (11) membuat daftar makna istilah matematik Melayu beliau dan zamannya, Jawi-Rumi-Arab-Melayu kini- Inggeris bagi semua istilah matematik dalam kitab itu, sama ada versi Arab atau Melayu; (12) mewawancara dengan para warisnya yang masih hidup dan yang mungkin membayangkan adanya karya-karya matematik beliau yang lain yang selama ini belum diketahui kewujudannya; (13) mengkaji pengaruh sistem nilai Melayu Islam dalam karyanya (14) mengumpul hasil kerja penyelidikan ini dalam sebuah buku khas untuk menjadi rujukan seluruh dunia, seperti yang dilakukan oleh Roshdi Rashed dalam kajian sejarah matematik Islam-Arab.