

REFORMASI APAKAH YANG DIPERLUKAN DI DALAM PROGRAM-PROGRAM SAINS MATEMATIK?*

OLEH

SHAHARIR BIN MOHAMAD ZAIN

Jabatan Matematik
Fakulti Sains Matematik dan Komputer
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi, Selangor DE
Malaysia

LATAR BELAKANG

Persoalan-persoalan dalam pendidikan mata pelajaran "matematik" (istilah daripada satu daripada bidang dalam sains matematik) di sekolah cukup merunsingkan sesiapa sahaja yang prihatin kepada anak bangsanya dan negaranya. Umpamanya, ada laporan yang menyatakan kelulusan dalam matematik SRP merosot hampir setiap tahun daripada 70% lulus lebih kurang 10 tahun dahulunya kini hanya 50% sahaja. Di negara-negara maju persoalan seperti ini atau persoalan ketinggalan mereka dalam sains dan teknologi berbanding dengan negara lain selalu mendapat perhatian masyarakat, persatuan dan pemerintah, sehingga reformasi pendidikan matematik di sekolah hingga ke peringkat universiti muncul hampir setiap kali negara tersebut menghadapi krisis tersebut. Di Amerika Syarikat, reformasi mutakhirnya sedang dilakukan selepas laporan "Nation at Risk" pada 1983 dan beberapa siri dokumen reformasi mulai 1989 seperti yang dilaporkan oleh Ferrini-Mundy & Lappan: Reform in Mathematics Education: Appportunity and Challenges for All, Notices, 38(8), 1991:

*Kertaskerja ini adalah kertaskerja jemputan yang telah dibentang dalam Simposium Kebangsaan Sains Matematik Malaysia Ke-5 (UTM Sekudai : 20 - 22 Disember, 1992)

895-897; dan Di United Kingdom juga sedang berlaku selepas beberapa laporan pada 1991 seperti yang dilaporkan dalam Bulletin IMA 28(4/5), 1992:81-88.

Di negara kita reformasi pendidikan matematik sekolah mungkin dikatakan telah berlaku dua kali: pertukaran nama dan kandungan "Hisab" kepada "Hisab Moden" pada tahun 1965 (kemudian diistilah semula kepada "Matematik Moden" pada tahun 1977) dan baru-baru ini kepada KBSR (pada 1982) yang bermotokan "Kembali kepada asas" dan KBSM (pada tahun 1989) yang menonjolkan "penerapan nilai-nilai murni dalam setiap matapelajaran" termasuk matematik. Akan tetapi syor kepada reformasi pendidikan matematik sekolah diutarakan lagi oleh penulis ini dalam Kongres IKIM baru-baru ini (1992) kerana data-data menunjukkan negara (orang Islam terutamanya) menghadapi krisis besar dalam pencapaian dalam bidang ini, sedangkan Kerajaan nampaknya lebih prihatin kepada bahasa Inggeris daripada Matematik!

Penulis juga sejak 1978 (dalam makalahnya: *Should We Emphasise on Applications of Mathematics Particularly its Application in Industry*, dalam Prosiding Simposium Matematik Asia Tenggara Ke-3, di UKM 1978) sering menyuarakan betapa perlunya perubahan besar-besaran dalam pelbagai aspek pendidikan/pengajaran ilmu-ilmu dalam sains matematik dewasa itu (matematik, statistik, sains komputer) di peringkat Universiti (yang terakhirnya dalam kertas beliau dalam Pascasidang Kolokium Tahunan PSMK 1991). Kini, kebanyakan ahli-ahli sains matematik di UKM nampaknya telah bersetuju untuk melakukan reformasi dalam program-program pengajian berkenaan di UKM sebagaimana yang tercatat dalam resolusi Kolokium Tahunan Fakulti Sains Matematik dan komputer, "Ke arah Reformasi Pendidikan Sains matematik" di Port Dickson pada 24/5/1992. dalam kertas ini penulis membicarakan pengisian reformasi itu. Akan tetapi sebelum itu penulis ingin mencatatkan sebab-sebab perlunya reformasi pendidikan sains matematik di peringkat universiti di negara kita ini.

SEBAB PERLUNYA REFORMASI

Sebab perlunya reformasi pendidikan/pengajaran kursus-kursus dalam program-program di bidang sains matematik di peringkat universiti ialah seperti berikut:

0. Pada hemat penulis negara kita belum pernah ada reformasi pendidikan di peringkat universiti.
1. Pelajar Bumiputra amat rendah pencapaiannya dalam sains matematik.
2. Pelajar sains matematik tidak seaktif pelajar bidang lain.
3. Pelajar sains matematik nampak lebih monyok daripada pelajar bidang lain.
4. Siswazah sains matematik bekerja dalam bidang yang tertentu sahaja (guru atau juruanalisis sistem umpamanya) atau dalam bidang yang tidak berada di barisan hadapan awam. Hasil soal-selidik Shahrir (1992) terbaru daripada 114 orang pelajar tahun III sains matematik di UKM pada sidang 1991-92 membuktikan lagi kedudukan ini: 29% menjadi guru/pendidik/pensyarah; 23% juruanalisis sistem; 20% bekerja di swasta, 23% tidak jelas bidang pekerjaannya. (Taburan pelajar sains matematik di UKM ialah samarata antara matematik, statistik dan sains komputer).
5. Pelajar sains matematik masih berpersepsi yang sempit tentang tabii bidangnya dan potensi peranan bidangnya sehingga, penulis percaya, mengurangkan keyakinan dirinya untuk berani berada di tempat-tempat yang jauh lebih luas kawasannya daripada tempat-tempat yang jelas terus boleh menggunakan ilmunya (dalam bilik darjah, bilik makmal, bilik komputer). Tidak hairanlah dalam soal-selidik penulis yang tersebut di atas, lebih 85% daripada pelajar sains matematik tahun III di UKM 1991-92 itu berpersepsi bahawa bidangnya hanya berbicara tentang pengiraan sahaja.
6. Beberapa bidang sains matematik ("Matematik" dan "Statistik" yang ditawarkan di UKM) semakin tidak mendapat sambutan yang menggalakan, malah ada tanda-tanda yang bidang ini akan mati tidak berkubur jika ke-

bebasan sepenuhnya diberi kepada pelajar. Umpamanya, pelajar baru 1991-92 bidang ini di UKM dari kalangan Bumiputra, semuanya memilih “sains komputer” kecuali seorang-dua sahaja memilih “matematik” dan “statistik” dan “sains aktuari”.

7. Masa hadapan negara kita yang sewajarnya bercita-cita untuk menjadi negara maju dan berkuasa besar (terutamanya apabila mempertimbangkan nasib Bumiputra) tidak mungkin tercapai jika tahap kemajuan dalam bidang sains matematik kini tidak dapat diperbaiki segera menerusi satu reformasi yang menyeluruh.
8. Citra (imej) sains matematik (terutamanya siswazah/ahli matematik dan statistik) masih banyak luang yang perlu diperbaiki segi kegiatan kecendekiawanan, kesedaran sosial dan keikhtisasannya. Andaian kami ialah reformasi pendidikan bidang ini mampu melahirkan generasi siswazah/ahli sains matematik yang bercitra baru yang diimpikan itu.

PERKARA YANG PERLU DIREFORMASIKAN

Perkara-perkara yang perlu dipertimbangkan untuk dilakukan reformasi dalam pendidikan sains matematik di universiti menyentuh soal sikap ahli-ahli sains matematik terhadap ruang lingkup ilmunya, matlamat kursusnya, peranannya, kesedaran kedudukannya dan ilmunya, kewujudan nilai-pengetahuan (meminjam ungkapan T. Sakaiya (1992): *The Knowledge-Value Revolution*, Kodansha International, Tokyo) daripada ilmunya, keperluan pendekatan baru dalam pengajaran ilmunya. Sahutan positif daripada para ahli sains matematik terhadap isu-isu yang menjamin kejayaan reformasi yang diimpikan itu.

Reformasi 1: Penentuan Matlamat Baru Pendidikan Sains Matematik. Program-program di bidang sains matematik perlu bermatlamatkan kepada pembentukan “manusia terdidik” (yang perlu dibahaskan ciri-cirinya), bukan hanya manusia ikhtisas atau kemahiran teknik/kaedah (dalam sesuatu bidang

sains matematik itu). Ini bermakna sesebuah Fakulti bidang ini perlu menukil (menerusi siri perbincangan) matlamat Fakulti, Jabatan, program dan kursus yang ditawarkan selaras dengan Falasafah, Hasrat dan Matlamat universiti berkenaan.

Reformasi 2: Pengiktirafan Skop Sebenar Sains Matematik Yang Lebih Luas. Jabatan-jabatan yang berada di bawah bumbung sains matematik mestilah merekabentuk program-programnya dengan lebih liberal sehingga ke tahun II atau III. Ini bermakna pengkhususan awal perlu dihindarkan; matematik, statistik dan sains komputer perlu ada dalam setiap program; bidang-bidang dari Fakulti lain perlu dimasukkan ke dalam program-program sains matematik. Satu aspek skop sains matematik yang sering dilupai (sering tidak diiktiraf) ialah bahagian “bukan bahagian takrif/ teorem/pengiraan/analisis/ teknik/kaedah” seperti bahagian pengecaman/ pembinaan/asal-usul masalah, pembinaan model, asal-usul takrif, isu-isu sejarah, falasafah, dan kemanusiaan daripada tajuk-tajuk sains matematik itu.

Reformasi 3: Penamaan Semula Judul-judul Kursus. Citra sains matematik sebagai ilmu yang gharib atau jauh daripada keperluan kemanusiaan sedikit sebanyak terbit daripada judul-judul kursusnya yang gharib dan tidak menarik itu. Ini disebabkan oleh sikap ahli matematik yang terlampau “melihat ke dalam”, “menjaga komunitinya”, “menonjol kaedah, bukan skop kegunaannya”. Contohnya “pengoptimuman fungsi vektor” tentunya membawa citra yang berbeza daripada “perancangan dengan pelbagai matlamat” atau “pembuatan keputusan berasaskan multikriterium”, walaupun isinya mungkin sama. Tambahan pula sepatutnya, dengan nama baru ini juga pensyarahnya tidak lagi menggunakan buku-buku yang ditulis oleh ahli matematik untuk ahli matematik yang sempit sahaja. penulis tidak menjangka semua kursus boleh diberi nama baru dan nafas baru ini, tetapi contoh-contoh lain dapat dilihat dalam kertas Shahrir (1985): Beberapa Cadangan Penamaan Semula Kursus-kursus Matematik, kertas yang dibentangkan di Jabatan Matematik, UKM.

Syarat perlu bagi mendapat nama-nama baru ini ialah pengetahuan kepada ruang lingkup kegunaan sesuatu kaedah/teknik sains matematik itu. Ini membawa kepada reformasi ke-4 di bawah ini.

Reformasi 4: Setiap Kursus diterapkan dengan aspek Kegunaannya (sedapat mungkin) di luar daripada bidang Fakulti. Sekurang-kurangnya pada peringkat prasiswazah, pemisahan antara teori dengan amal/gunaan atau “matematik tulen” dengan “matematik gunaan” perlu dihakis. Umpamanya, dalam tahun 1979, penulis pernah menyenaraikan buku-buku yang membicarakan kegunaan unsur-unsur “matematik tulen” yang biasanya dicap “tidak berguna” oleh “orang gunaan” (lihat Matlamat Jabatan Matematik, kertas yang dibentangkan di Jabatan Matematik, UKM, pada 1979). Pandangan penulis dalam hal ini, ialah “tidak ada unsur matematik peringkat prasiswazah yang tidak berguna, cuma pengajarnya sahaja (atau orang lain) yang tidak tahu betapa bergunanya kursus itu”. Itulah sebabnya antara 1986-1988 penulis cuba menggerakkan semula KUMAT (Kumpulan Mentelaaah Matematik) dengan kegiatan barunya, iaitu mengumpul contoh-contoh kegunaan analisis, topologi dan aljabar niskala (3 bidang yang amat sering dicap sebagai “Kursus tidak Berguna”). Malangnya, walaupun hasilnya cukup baik, penulis masih belum dapat mencari masanya untuk menjadikannya sebuah buku lagi. Penulis harap kegiatan seperti ini dapat dihidupkan di setiap universiti sambil bertukar-tukar maklumat antara kita. Penulis yakin beberapa kursus dalam statistik dan mungkin juga dalam sains komputer perlu dibuat begini, kerana isunya ialah “kegunaan di luar bidangnya”.

Satu contoh kegunaan unsur matematik yang penulis peroleh beberapa tahun yang lepas ialah tentang “hasil tambah siri”, “kamiran” dan “siri Fourier” yang boleh dikaitkan dengan model “bangsa-negara” sesebuah negara: masyarakat harmoni, masyarakat muhibah, masyarakat bersatu-padu, masyarakat majmuk tetapi setabil dan sebagainya. Kegunaan ini bersifat spekulasi sahaja tetapi usaha ini tetap menjadi satu riadah cendikia

yang penulis percaya boleh merangsang dan menguji pemikiran pelajar juga.

Reformasi 5: Pembinaan Matriks Kursus-Nilai. Matriks $k \times n$ yang berupa kandungan nilai-nilai pendidikan (bukan kemahiran teknik/kaedah) yang murni amat perlu diterbitkan (mungkin menerusi siri kolokuium/wacana).

Nilai-nilai pendidikan yang dimaksudkan itu ialah seperti berpengetahuan luas, daya komunikasi (lisan/tulisan/bahasa badan), suka berfikir, daya pengayaan, daya inovasi, daya persepsi, daya khayal, motivasi, kemahiran berhujah, rasional, mantik, kritis, pemikiran (menegak/menyisi), toleransi, kerjasama, ... sehingga termasuk nilai-nilai sejagat orang beriman (amanu atau mukmin) yang pernah dikumpul oleh penulis pada 1991 yang berjumlah 23 nilai (lihat kertasnya, Satu Huraian Falasafah UKM; Perspektif Adab. yang dibentangkan di Bengkel Dekad 21 Ke Arah Kecemerlangan dalam Pengurusan dan Pentadbiran, di UKMS, 21/1/1991; dan Bengkel sehari Pemupukan Budaya Kerja Cemerlang di Air Keroh 25/4/1991 anjuran KESUKMA).

Kerja ini memang rumit dan tidak berkesudahan kerana bergantung kepada kedinamikan pensyarah. Mungkin setiap tahun seseorang pensyarah dapat melaporkan kepada rakan-rakannya, menerusi kolokuium tahunan, akan nilai-nilai daripada kursusnya, hasil pemikiran/pembacaannya dari masa ke masa. Walau bagaimanapun apabila program baru hendak direkabentuk atau reformasi program ingin dilakukan matriks kursus-nilai perlulah diterbitkan, mungkin dengan menyenaraikan nilai-nilai murni yang dikehendaki dahulu mengikut baris matriks dan nama kursus yang membawa nilai-nilai ini mengikut lajur matriks itu.

Reformasi 6: Pendekatan Terkamir. Pendekatan kepada sesuatu tajuk memanglah sentiasa difikirkan oleh setiap pensyarah, tetapi jarang difikirkan secara terkamir atau bersepadu mengikut gagasan "pengIslaman ilmu". Pendekatan terkamir ini bukan hanya aspek pendekatan supaya memudahkan teknik/kaedah yang perlu diajar itu mudah difahami, tetapi aspek penga-

miran nilai (positif dan negatif) yang terbit/tersirat dalam sesuatu tajuk kursus yang dikuliahkan itu. "Nilai" di sini lebih daripada nilai yang dibicarakan dalam "reformasi 5". Aspek yang tidak harus ditinggalkan ialah pendekatan sejarah (yang biasanya membelakangi mantik!), pendekatan yang menunjukkan ilmu yang dibicarakan itu sarat-nilai (berasaskan sosio-budaya/sosiopolitik/sosio-ekonomi/ kepercayaan masyarakat ketika ilmu itu dibangunkan), pendekatan yang kritis (kekuatan dan kelemahannya terutamanya daripada perspektif Islam). Contoh garis kasar pendekatan sebegini dalam kalkulus telah diutarakan oleh penulis (1986); Pendekatan Terkamir di Peringkat Universiti, dalam sebuah pascasidang berjudul Pendidikan Sepadu suntungan Tajul Ariffin dan Abdul Raof, Penerbit UKM. Pendekatan terkamir bertujuan bukan sahaja memperhebatkan unsur-unsur pendidikan di dalam sesuatu kursus/kuliah tetapi mendidik bakal-bakal siswazah yang diharapkan akan menyedari dan menghargai betapa kenanya dan perlunya ilmu dibina mengikut acuan masyarakatnya sendiri (khususnya mengikut acuan Islam).

Menerusi pendekatan terkamir ini juga seharusnya kita mempertimbangkan penerapan perkara-perkara klasik yang dianggap menjadi alat perlu untuk membolehkan seseorang itu berfikir dan berkarya, yang mungkin terdapat (atau sebaliknya - oleh itu perlu dikaji) di dalam kursus-kursus sains matematik selama ini (lihat Reformasi 5 di atas). Perkara-perkara itu ialah kekritisian, kebahasan, kekayaan pengetahuan/maklumat, kemampuan memerihai, kemahiran berhujah, kerationalan, kesenian, kemantikan, kebenaran relatif, kesejarahan, keanalisisan, sebab-musabab, kebersahajaan, keupayaan mengecam, membina dan menyelesaikan masalah, keupayaan mengecam hipotesis, memungut data/maklumat, dan seterusnya menganalisisnya. Ulasan Edward de Bono tentang perkara-perkara ini dalam bukunya *I am Right, You are Wrong*, Penguin 1990, perlu dibahaskan dan dimanfaatkan.

Reformasi 7: Budaya Pelajar-pengajar. Budaya pelajar dan pengajar kini rata-rata mencapah: cara hidup pelajar tidak dihi-

rau oleh pensyarah dan begitu juga sebaliknya; kegiatan-kegiatan pelajar jarang diambil pusing oleh pensyarah, demikian juga sebaliknya; masalah pelajar tidak begitu menjadi masalah pensyarah; Semuanya ini berlaku kerana universiti tidak lagi dianggap oleh ahli akademiknya sebagai sebuah institusi pendidikan. Pendeknya, reformasi dalam hubungan pelajar-pengajar perlu diwujudkan.

Reformasi 8: Pengiktirafan Kokurikulum. Kegiatan kokurikulum (di padang/di dalam bilik dan lain-lain) perlu diakui sebagai sebahagian daripada unsur pendidikan universiti yang penting dalam pembinaan sahsiah bakal-bakal siswazah. Penentuan cara pelaksanaannya berupa satu reformasi pendidikan yang bererti.

PENUTUP

Lapan perkara yang menjadi bahan yang perlu direformasikan itu tentunya bukanlah senarai yang tuntas. Akan tetapi penulis berpandangan perkara-perkara ini berupa perkara utama yang perlu mendapat perhatian kita bersama jika kita ingin satu reformasi dalam pendidikan sains matematik.