

## **NILAI-NILAI KEMANUSIAAN DALAM MATEMATIK SEKOLAH**

Shaharir bin Mohamad Zain (PhD.)  
Pusat Pengajian Sains Matematik  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
e-mail : rir@pkrisc.cc.ukm.my

**Abstract** *Five mathematical characteristics currently listed do not possess any humanistic values. The reasons as to why there existed nonhumanistic approach are listed and discussed in this paper. The need for humanistic factors in mathematics is connected to the field of ethnomathematics and humanistic mathematics in the United States. In Malaysia there is effort to Islamize mathematics, creating new ethnomathematics and humanizing mathematics promoted by the author and of course the KBSM syllabus. This article will discuss the weaknesses of KBSM in incorporating values and ways to overcome the weaknesses. Five characteristics of humanistic mathematics that are more compatible to Malaysia will be discussed by giving examples of humanistic approach.*

### **PENDAHULUAN**

Tabii matematik masih melalui liku-liku penyelidikannya, iaitu liku-liku epistemologi dan falsafah matematik. Tetapi yang jelasnya matematik terbit daripada pemikiran manusia untuk keperluan manusia. Oleh itu ilmu ini samalah dengan ilmu-ilmu yang lainnya yang banyak mengandungi unsur-unsur kemanusiaannya. Walau bagaimanapun, disebabkan oleh tabii pengajaran atau pendidikan dan penulisan buku teks ilmu ini yang mengabaikan hakikat ini, akibat penumpuan yang berlebihan kepada teknik, maka matematik nampaknya tiada hubungan dengan kemanusiaan. Ini telah menjadi satu daripada sebabnya matematik menerima segala macam sifat buruknya di kalangan pelajar dan masyarakat amnya. Demi pembaikan situasi inilah, maka penyungkilan dan penonjolan unsur-unsur kemanusiaan yang tersembunyi atau disembunyikan itu perlu menjadi kegiatan yang bersahaja terutamanya di kalangan para pendidik matematik. Temyata kemestian ini sukar dihargai dan sukar diyakini, malah pendakwaan kepada hakikat ini telah agak lama dilakukan (di Malaysia ini bermula sejak penubuhan sebuah badan bukan kerajaan bernama Akademi Sains Islam Malaysia (ASASI) pada tahun 1977 dan pelaksanaan KBSM pada tahun 1989) tetapi kejayaannya masih tidak membanggakan.

Sesetengah pihak menganggap keadaan kini di Malaysia telah kembali ke takuk lama, oleh itu perlu direjuvinasikan atau dipertingkatkan pendakwahnya di samping penerusan kerja-kerja penyelidikan dan penulisan semula buku teks. Makalah ini ditulis dengan tujuan pendakwaan itu dengan mengemukakan hujah-hujah dan contoh-contoh yang kukuh dan konkrit dengan menggunakan unsur-unsur matematik sekolah. Perkara yang akan dibicarakan ialah:

- (1) citra matematik selama ini dan sebab-sebab terbentuknya citra tersebut, khususnya citra ketiadaan nilai kemanusiaan,
- (2) sejarah kegiatan penyungkilan dan penonjolan nilai kemanusiaan dalam matematik seluruh dunia dan di Malaysia,
- (3) ketidaksesuaian nilai-nilai murni dalam KBSM daripada nilai-nilai kemanusiaan yang lebih relevan dengan matematik,
- (4) ciri-ciri pemanusiaan matematik atau hasil matematik manusiawi mengikut acuan Malaysia,
- (5) beberapa contoh konkrit pendekatan sesuatu judul matematik sekolah yang tidak membantu melahirkan matematik manusiawi dan contoh pendekatan sebaliknya.



## **CITRA MATEMATIK**

Matematik terpancar hanya dalam bentuk

C1 : Angka, simbol, istilah (takrif), sifir, petua, prinsip, hukum, rumus, manipulasi angka dan simbol (aljabar), lema, teorem, korolari;

C2 : Ketiadaan unsur takrif manusia, iaitu berbahasa. Buku-buku teksnya terkenal dengan tiada bahasa manusia (bahasa tabii), malah kerja-kerja pelajar memang tidak berbahasa (mungkin sebahagiannya kerana tiada pihak yang berbudi kepadanya!). Penggunaan ungkapan mantik (mungkin dengan simbol) seperti, dan, atau, oleh sebab itu, maka, mengimplikasikan, diimplikasikan, dan sebagainya juga amat lemah atau tiada; dan nampaknya tiada guru yang menegumya atau menghiraukannya kerana yang diminati hanya baris terakhir, iaitu "jawab"/ "jawaban"/ "jawapan".

C3 : Penuh dengan permainan suka-suka (banyak memaparkan atau/dan menyelesaikan masalah main-main atau yang direka-reka sahaja, bukan masalah kemanusiaan yang sebenar atau alam nyata).

C4 : Hasil karya sarjana-sarjana Barat.

C5 : Ilmu yang swacukup, swatekal, dan pelbagai swa lagi , iaitu tiada pergantungan pada bidang ilmu yang lain termasuk bahasa tabii.

Citra C1 disifatkan sebagai berformalis, bermantik/berlojik, bermekanis, dan berstruktur serta semesta pula sifatnya, iaitu. tidak bergantung pada budaya, khususnya sistem kepercayaan dan nilai hidup. Akibat daripada ciri-ciri di atas, terutamanya amalan C1, C3 dan C5, maka matematik tercipta sebagai suatu ilmu yang objektif, ilmu yang neutral, ilmu yang bebas nilai, bebas budaya, bebas ideologi, bebas agama, dan sebagainya. Pelaksanaan KBSM 1989 dengan **penerapan** 16 nilai mumi sejagat itu tidak melemahkan citra ini, malah boleh menguatkan lagi kerana **tempelan** nilai mumi itu sebenarnya lebih memberi kesan mengiyakan kebenaran matematik itu secara semestanya, dan matematik itu tidak terikat kepada nilai-nilai itu. Citra C4 pula mampu (dan sudah pun) melemahkan jiwa kita kerana matematik itu digambarkan sebagai milik bangsa-bangsa di Eropah atau bangsa Anglo-Saxon sahaja, atau ringkasnya berpusatkan Eropah kerana hampir semua matematik dan tokoh-tokoh penciptanya ditonjolkan atau tertonjol berasal dari Barat. Bangsa lain hanya menjadi **pelajar, pengikut** atau paling baiknya mungkin boleh cuba meniru cara mereka **menggunakan** ilmu itu.

## **SEBAB MATEMATIK BERCITRA BUKAN KEMANUSIAAN DAN BERPUSATKAN EROPAH**

1. Segi penonjolan milik ilmu adalah kehendak jiwa penulis dan pendakwah ilmu dari **negara-negara yang menang** "perang" (Barat), dan perang di sini termasuk perang ideologi dan perang falsafah matematik.
2. Hampir semua buku teks matematik sekolah ditulis dengan tidak mengheret isu-isu kemanusiaan kerana sebahagiannya menumpukan kepada teknik, bukan kepada pendidikan (pengubahan sikap dan sahsiah).
3. Susahnya mengajar atau menulis **matematik sebenar** berbanding dengan **matematik rekaan** yang diamalkan sekarang.



4. Budaya penilaian matematik di negara kita, khususnya pihak penggubal peperiksaan kebangsaan tidak berubah (sebelum KBSM dengan selepas KBSM) walaupun falsafah kurikulum telah berubah.
5. Penulis buku teks atau pendidik matematik pada amnya tidak tahu adanya kemanusiaan dalam matematik dan bagaimana pendekatannya.

Pandangan ketidakneutralan sains apatah lagi matematik tidak diketahui ramai walaupun pandangan ini telah dipaparkan di kalangan dunia akademik oleh para sarjana sejak tahun 1917 lagi (oleh Spengeler di Jerman menerusi kupasannya mengenai perubahan konsep dan fahaman nombor oleh sesuatu kelompok manusia sejak zaman Yunani hingga zamannya, dalam bukunya yang diterjemah ke dalam bahasa Inggeris tahun 1930an dengan judul *The Decline of The West*). Karya Spengeler ini bersifat falsafah dan sukar dicemai sehingga tiadalah pengaruhnya yang melekat. Malah, apabila Kuhn (seorang sarjana Amerika Syarikat) menulis tesisnya yang terkenal pada tahun 1962 tentang tidak neutralnya dan adanya beberapa revolusi dalam ilmu sains kerana perubahan paradigmanya, beliau tidak pun menyebut karya Spengeler ini. Karya Kuhn itu banyak menggunakan contoh-contoh konkrit daripada fizik dan kimia, tetapi tiada satu pun contoh daripada matematik. Bukunya itu berjudul *The Structure of Scientific Revolution* telah diterjemah ke dalam bahasa Melayu oleh penulis makalah ini sebagai *Struktur Revolusi Sains* pada 1997 terbitan Dewan Bahasa dan Pustaka (DBP). Istilah beliau, *paradigm* yang telah diMelayukan kepada *paradigma* pada tahun 1970an begitu popular meresap masuk dalam pelbagai arena tetapi tidak juga ke dalam matematik, yang menunjukkan tesis beliau belum diterima di kalangan ahli matematik.

Tulisan para ahli sosiologi ilmu di Barat sejak tahun 1960an (kebanyakannya para sosialis dan komunis) tentang tidak bebas nilainya sains yang dapat dilihat dalam buku oleh salah seorang sarjana iaitu Mulkay (1978), berjudul *Science and the Sociology of Knowledge* juga tidak menggugat anggapan kesemestaan matematik kerana isu-isunya bukan secara langsung daripada matematik. Karya sarjana-sarjana Islam sejak tahun 1960an seperti oleh Seyyed Hossain Nasr (sarjana Iran menetap di Amerika Syarikat dan kini berkhidmat di *Washington Univ.*), Ismail Faruqi (sarjana Palestin menetap di Amerika Syarikat di *Temple Univ.* sehingga mati dibunuh pada tahun 1990an) dan Syed Muhammad Naquib al-Attas (sarjana Malaysia di *ISTAC, UIA*) juga cukup berpengaruh terutamanya di dunia Islam tetapi sepertilah juga dengan tulisan sarjana Barat itu, satu daripada sebabnya tulisan-tulisan mereka ini tidak meresap masuk ke dalam jiwa para pendidik matematik dan ahli matematik amnya ialah kerana tiadanya contoh-contoh konkrit dalam matematik yang diutarakan.

Penerbitan buku terkenal terutamanya di kalangan peminat atau ahli falsafah matematik oleh Wilder pada 1978 berjudul *Mathematics as a Cultural System* juga tidak mampu mencuit penulis buku-buku teks matematik untuk menonjolkan adanya perubahan budaya dalam komuniti ahli matematik terhadap sesuatu isu matematik kerana Wilder sendiri memaparkan perubahan dalam matematik itu sebagai **perubahan yang berevolusi dan melonggok**, tidak seperti yang dipaparkan oleh Kuhn dalam bidang sains lain itu. Pembaca buku ini masih merasakan kebenaran matematik itu semesta dan tidak memihak kepada sesiapa pun.

Setelah diyakini dengan mendalam oleh sarjana-sarjana Islam yang tersebut di atas tentang adanya sains Islam yang berbeza dengan sains Barat, maka keadaan ini cuba diubah oleh penulis dan rakan-rakannya yang terinspirasi oleh ASASI. Pada tahun 1987 penulis dan rakannya Abdul Latiff bin Samian membenteng kertas kerja di sebuah seminar berhubung dengan gagasan KBSM (kertas kerja ini diterbitkan oleh Institut Kajian Dasar (IKD) pada 1992 berjudul *Pendidikan Matematik Sekolah: satu Pendekatan Bersepadu*) dan terbitnya sebuah makalah berjudul *Pengislaman Sains Matematik* terbitan *Jurnal Pendidikan* 1990 terbitan Angkatan Belia Islam Malaysia (ABIM), serta yang lebih menyeluruh lagi dengan terbitnya makalah penulis



ini yang berjudul *Pengaruh Budaya ke atas Matematik* dalam *Kesturi* 1992, sebuah jurnal keluaran ASASI. Dalam dunia akademik berbahasa Inggeris makalah pertama yang menonjolkan isu ini hanya pada tahun 1992 karya Ernest berjudul *Is there A Revolution in Mathematics?* dalam jurnal *The Network Journal of Humanistic Mathematics*, sebuah jurnal yang diperkatakan lebih lanjut lagi dalam makalah ini. Malangnya keghairahan isu penerapan nilai dalam kurikulum sekolah juga menurun kehangatannya sejak tiga empat tahun ini kerana peristiwa-peristiwa tertentu yang akan dihuraikan di dalam makalah ini.

## **SEJARAH PERKEMBANGAN KEGIATAN PENYUNGKILAN UNSUR-UNSUR KEMANUSIAAN DALAM ILMU**

Pada tahun 1977 sekumpulan ahli sains dan teknologi Muslim Malaysia diketuai oleh Dr. Tg. Azzaman Shariffaddeen bin Tg. Ibrahim (pada masa itu seorang pensyarah di Fakulti Kejuruteraan Universiti Malaya, kini bergelar Dato' dan menjadi Pengerusi dan Ketua Eksekutif MIMOS) telah menubuhkan sebuah akademi yang dinamakan Akademi Sains Islam Malaysia (ASASI) bertujuan mempromosi dan memajukan sains dan teknologi yang berasaskan kepada prinsip-prinsip Islam. Sejak 1988 keanggotaan dan matlamat akademi ini diperluaskan kepada semua bidang ilmu. Akademi ini percaya dan yakin bahawa sains dan teknologi tidak bebas nilai. Ini merupakan persatuan atau institusi pertama di dunia yang terbentuk dengan wawasan dan misi sedemikian. Secara kebetulan setahun kemudian Malaysian Mathematical Society atau secara tidak rasminya Persatuan Matematik Malaysia ditubuhkan tetapi tidaklah mengiktiraf kerelevanan falsafah ASASI dengan matematik dan tidak juga membabitkan dirinya dengan gagasan atau pengisian penerapan nilai dalam matematik menerusi KBSM. Tetapi sejak 1994 persatuan ini diubah namanya dengan rasmi kepada Persatuan Matematik Malaysia (PERSAMA) dan mula mendukung sebahagian besar daripada falsafah ASASI, lalu pada 1998 menjadi Persatuan Sains Matematik Malaysia.

ASASI tentunya memperjuangkan pengislaman ilmu, yang termasuklah penyungkilan semula nilai-nilai kemanusiaan yang menjadi asas atau mungkin pembinaan ilmu itu dahulu dan seterusnya memperbaikinya, atau ringkasnya penulis menamakan sebagai *penginsanan ilmu* (mengikut perspektif makna insan dalam Islam). Pengenalan kurikulum KBSM 1989 yang asalnya menekankan kepada nilai merentas kurikulum itu dianggap oleh ASASI sebagai suatu reformasi pendidikan yang sejajar dengan perjuangan ASASI, cuma sayangnya pelaksanaannya menerusi bentuk buku-buku teks, kaedah pengajaran, dan bentuk soalan peperiksaannya sahaja yang sehingga kini masih belum berjaya menerapkan falsafah penerapan nilai itu.

Manifestasi Kesedaran ilmu tidak bebas nilai dan sebaliknya penuh dengan nilai-nilai ideologi manusia memanglah muncul dengan hebatnya bersekali dengan perkembangan sosialisme dan komunisme dengan kemunculan negara-negara komunis terutamanya Negeri-negeri Bersatu Russia Soviet Sosialis dan Republik China. Namun sejak runtuhnya Tembok Berlin dan keruntuhan Komunis Rusia 1990an serta hasil Perang Teluk, dunia menyaksikan ilmu yang berasaskan sosialisme dan komunisme lebih inferior daripada ilmu yang dibina di dunia demokrasi liberal *laissez faire* dari bangsa *Anglo-Saxon* dan sekali gus memberi kesan yang besar kepada bangsa-bangsa yang lain yang berwawasan untuk maju dalam acuannya sendiri seperti umat Islam atau umat Malaysia yang berhasrat melaksanakan seperti Wawasan 2020 itu.

Seperti yang diketahui umum, sejak tahun 1970an dunia menyaksikan era kebangkitan Islam dan bersekali dengan itu muncullah gagasan Islam sebagai *al-din*. Kupasan-kupasan dari sarjana Islam yang beberapa orangnya telah disebut tadi itulah yang membuahkan gagasan melihat kembali ilmu-ilmu moden (mulanya dalam bidang kemanusiaan dan kemasyarakatan, tetapi kemudian dalam bidang sains dan teknologi) mengikut perspektif Islam dan seterusnya membina semula ilmu berlandaskan sistem nilai Islam, yang diistilahkan sebagai *pengislaman ilmu*. Kegiatan pengisian gagasan ini termanifestasi dalam bentuk urusan



kelslaman (seperti perbankan Islam, penerapan Islam dalam pentadbiran, perubahan Islam dan sebagainya) dan dalam arena pendidikan melahirkan KBSM dan universiti Islam di Malaysia yang hampir semuanya berlaku dalam tahun 1980an.

Sejak tahun 1994 terutamanya apabila bahana sejagatisme mula melanda kita, dasar-dasar kerajaan pun turut berubah, yang antara lainnya termanifestasi dalam sistem pendidikan negara kita yang liberal dan membelakangkan bahasa Melayu serta mengabaikan isu nilai setempat dan Islam (semuanya kerana dianggap tidak sejagat). **Isu bahasa, kebudayaan dan bangsa Melayu diganti dengan isu ekonomi negara, dan khususnya isu penerapan nilai dalam pendidikan dan pengajaran matematik diganti oleh isu kebestarian yang difokuskan kepada sistem komputer sahaja.** Tetapi pada masa yang sama hampir semua pihak membicarakan betapa nilai-nilai kita diancam oleh nilai-nilai asing menerusi teknologi maklumat dan langit terbuka. Sepatutnya, isu penerapan nilai dalam sekolah bestari itu lebih-lebih lagi ditekankan, iaitu bagaimana membina perisian komputer yang sarat dengan nilai.

Perkembangan pemanusiaan atau penginsanan ilmu amnya dan matematik khususnya di negara kita kini berada di tahap yang genang dan merosot. Demi kemajuan bangsa dan pembangunan ilmu di negara ini, kegenangan atau kemerosotan ini perlu dihentikan walaupun ini memanglah memerlukan daya inersia yang besar. Tidak syak lagi, seperti yang biasa berlaku pada orang-orang yang lemah, satu daripada daya itu boleh diperolehi menerusi himpitan dari luar, khususnya dari negara yang berkuasa besar seperti Amerika Syarikat yang disanjung dan diidolakan secara senyap-senyap atau berwar-war. Inilah yang menjadi mauduk perbincangan selanjutnya.

## **PEMANUSIAAN ILMU DI AMERIKA SYARIKAT DAN BELANDA**

Pemanusiaan ilmu, khususnya matematik di Amerika Syarikat bermula dengan kesedaran bahawa pendidikan atau pengajaran matematik selama ini yang banyak berpusat kepada kaedah yang berasal untuk orang-orang Eropah *Anglo-Saxon* dan tidak sesuai untuk bangsa bukan *Anglo-Saxon* sehingga menjadi satu daripada penghalang penguasaan ilmu itu bagi orang-orang bukan *Anglo-Saxon*. Sekaligus sikap ini mengiktiraf matematik itu tidak bebas budaya lalu muncullah pendekatan multibudaya ilmu atas nama etnoilmu khususnya etnomatematik tajaan D' Ambrosio (ahli matematik Brazil) pada 1985 dengan penubuhan *International Study Group on Ethnomathematics* atau *ISGEm* (Kumpulan Kajian Antarabangsa berkenaan Etnomatematik). Pada 1990 kumpulan ini berafiliasi dengan *U.S. A National Council of Teachers of Mathematics, NCTM* (Majlis Kebangsaan Amerika Syarikat Guru-Guru Matematik) yang terkenal dan berpengaruh di Amerika Syarikat, bahkan di dunia. Kegiatan kumpulan ini ialah **mencari jalan mendekati sesuatu tajuk matematik mengikut cara yang bersumber atau berasaskan nilai-nilai dan budaya setempat, dan menghakis atau mengawapusatkan nilai-nilai keEropahan dalam matematik.** Kumpulan ini bergerak cergas dalam meningkatkan kefahaman tentang kepelbagaian budaya amalan matematik, dan menerapkan pengetahuan ini ke dalam pendidikan dan pembangunan matematik.

Kongres antarabangsa pertama dalam etnomatematik telah diadakan pada 1998 di Universiti Granada, Sepanyol, sebuah universiti yang dibangunkan pada 1413, suatu tempat yang amat bererti dan yang bersesuaian dengan falsafah dan tujuan kegiatan etnomatematik itu sendiri kerana di situlah juga simbol sebuah budaya dan Tamadun lain yang bukan *Anglo-Saxon* tetapi amat rapat dengan warisan Tamadun Islam Andalusia. Kelemahan besar kumpulan kajian etnomatematik Barat ini ialah penumpuan kepada kajian amalan pramatematik di kalangan bangsa yang mundur di Amerika dan Afrika, tetapi tidak kepada amalan matematik kontemporer. Menyedari pentingnya juga kajian sebegini bagi tujuan membina warisan dan identiti



bangsa yang kukuh, maka Kumpulan Kajian Etnomatematik Melayu telah ditubuhkan di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) pada tahun 1996.

Sementara itu pada tahun 1987 pula satu lagi kumpulan pendidik matematik di Amerika Syarikat telah muncul menerusi kegiatan *American Mathematics Association*, AMA (Persatuan Guru-Guru Matematik Amerika Syarikat) yang mengiktiraf kepentingan mengembalikan matematik ke pangkuan masyarakat dalam pendidikan atau pengajarannya kepada pelajar-pelajar yang mengikuti kursus yang dinamai *Liberal Arts Education* (Pendidikan Sastera Liberal) di universiti-universiti di Amerika Syarikat. Kumpulan ini menamakan kegiatan mereka sebagai *humanising mathematics* yang sesuai diterjemah sebagai *pemanusiaan matematik*. Kumpulan ini menonjolkan, **di samping aspek sosio-budaya dalam etnomatematik itu, aspek prosa, sastera, malah puisi dalam matematik bagi menunjukkan keakraban matematik dengan kemanusiaan.** Jurnal keluaran kumpulan ini bernama *Network Journal of Humanistic Mathematics* (Jurnal Rangkaian Matematik Manusiawi). Namun kumpulan ini **tidak pula menjangkau kegiatannya kepada isu-isu pendidikan pelajar bidang matematik sekolah dan penyelidikan matematik itu sendiri**, seolah-olah perkara ini tiada masalahnya.

Kedua-dua subjek, etnomatematik dan kemanusiaan matematik ini memang ada tindanannya dengan kegiatan ASASI sejak 1978 dan termanifestasi dalam bentuk pengislaman Ilmu (di universiti) dan KBSM (di sekolah), tetapi ada banyak perbezaannya. Itulah sebabnya penulis telah memperluaskan makna etnomatematik dan kemanusiaan matematik ini di alam Melayu ini dan menamakan kegiatan kita yang ada tindanannya dengan etnomatematik dan kemanusiaan matematik di Amerika itu sebagai **penginsanan matematik** sesuai dengan konsep manusia Islam. Ringkasnya, Perbezaan antara *humanising mathematics* yang diMelayukan sebagai *pemanusiaan matematik* (yang melahirkan *humanistics mathematics* yang diMelayukan sebagai *matematik manusiawi*) dan *ethnomathematics* (yang diMelayukan sebagai etnomatematik) di Amerika Syarikat itu dengan *penginsanan matematik* (yang diharap menghasilkan *matematik insani*) ialah sama seperti perbezaan antara *civil* (yang telah diMelayukan menjadi *sivil*) dengan *madani* atau *'umran*.

Walaupun kita merupakan negara yang terawal menyedari perlunya reformasi pengajaran atau pendidikan ilmu berasaskan nilai dan tabii sebenar matematik berhubung dengan kemanusiaan, tetapi sehingga kini kita belum berjaya melahirkan satu kaedah yang boleh diterapkan di sekolah-sekolah kita sendiri apatah lagi dieksportkan ke luar negara. Ini adalah disebabkan bilangan ahli yang berminat dan yakin dengan reformasi ini tidak mencapai bilangan yang penting dan ditambah pula dengan ketiadaan tokoh penaungnya dan keadaan masyarakat kita yang sukar menerima konsep atau ciptaan sendiri, tetapi lebih mudah menerima konsep atau ciptaan baru dari orang lain terutamanya dari pihak yang berkuasa, negara yang dominan dengan bangsa *Anglo-Saxon*. Sebaliknya Sarjana-sarjana atau ahli-ahli pendidik Amerika Syarikat dan Belanda umpamanya, walaupun mereka bermula agak kemudian atau serentak dengan kita, mereka lebih berhasil, malah *NCTM* berjaya mengenengahkan kaedah yang dinamainya sebagai *problem solving method* (kaedah pemecahan persoalan) sejak sedasawarsa dan sudahpun diiklankan oleh sebuah sekolah tuisyen di Kuala Lumpur yang sekolah tersebut mendakwa akan menggunakan kaedah ini, tetapi tidak pula kaedah pembaikannya lagi yang dinamakan *problem posing method* (kaedah pengutaraan persoalan) sejak beberapa tahun kebelakangan ini.

Manakala Belanda pula sedang mengiklan dengan hebatnya di Indonesia (menerusi Kongres Himpunan Matematikawan Indonesia baru-baru ini di Bandung) satu kaedah yang dibangunkan dengan pertolongan beberapa orang pelajar Indonesia yang sedang membuat Doktor Falsafah dalam bidang ini di Belanda yang jika diterjemahkan ke dalam bahasa kita akan bernama *kaedah pendidikan matematik berkenyataan* (atau



terjemahan versi Inggerisnya *realistic mathematics education*). Sebenarnya, Persatuan Sains Matematik Malaysia (PERSAMA) juga telah membina kaedah pendekatan matematik yang menghayati falsafah matematik (penginsanan matematik) yang agak serupa yang dibicarakan di bawah ini dan diberi nama *kaedah matemadesa* hasil daripada penginsanan matematik dalam acuan Malaysia. PERSAMA berharap akan dapat diuji keberkesanannya tidak berapa lama lagi, jika mendapat kerjasama yang baik daripada kalangan guru.

## CIRI-CIRI PEMANUSIAAN MATEMATIK ATAU MATEMATIK YANG MANUSIAWI DALAM ACUAN MALAYSIA

Ciri-ciri pemanusiaan matematik atau matematik manusiawi dalam acuan Malaysia ialah seperti berikut:

1. Penghakisan perbincangan ilmu yang berpusatkan alam *Anglo-Saxon* dan digantikan dengan multibudaya termasuk budaya Melayu dan Islam. Ini memerlukan pengaliran tradisi ilmu dalam tamadun-tamadun lain juga seperti India, China, Jepun dan bukan *Anglo-Saxon*
2. Pendekatan yang mementingkan asal mula sesuatu unsur matematik, keterbukaan dan kekritisan, dan berdaya karya dan bukannya mementingkan formalisme (takrif dan bukti yang telah sempurna dan tertutup) dan mantikisme (binaan yang cukup teratur dan tersusun indah yang penuh rasional)
3. Pendekatan yang menonjolkan nilai-nilai sebenar dan asal (boleh jadi nilai negatif) atau kontemporer yang murni yang mencetuskan kepada penemuan, pembinaan, pengembangan atau pendekatan baru sesuatu unsur matematik, bukannya menerap atau menempel enam belas (16) "nilai murni" dalam KBSM itu sahaja secara pasif.
4. Pendekatan berasaskan kepada persoalan masyarakat Malaysia, dengan sumber-sumber dan nilai masyarakat Malaysia yang berteraskan Islam dan Melayu. Satu daripada sumber yang penting yang semakin dilupakan dan diabaikan dalam pendidikan dan pembangun ilmu pada akhir-akhir ini ialah bahasa nasional sendiri. Persoalan-persoalan itu mestilah persoalan yang diminati umum, berasaskan data sebenar atau hampir-hampir sebenar, dan mencetuskan pengetahuan yang membabitkan bidang-bidang lain, bukannya persoalan yang direka-reka, yang rendah taraf keilmuannya.
5. Pendekatan yang mengambil kira konsep ilmu matematik yang luas maknanya sesuai dengan makna kata dasarnya *matema + teknik* itu. **Matema** bermakna antara lainnya ialah mempelajari, memahami, menjelaskan, mengkaji, menangani, dan mengurus persekitaran tabii, sosial, dan politik.

## CONTOH PENDEKATAN MATEMATIK SEKOLAH YANG MENGHAYATI UNSUR-UNSUR KEMANUSIAAN

1. **Pecahan:** Bagaimana asal-usulnya pecahan sejak zaman Babilonia, Mesir Purba dan pelbagai tamadun lain termasuklah tamadun Melayu dan Tamadun Islam? Tonjolkan peranan masalah dan nilai dalam penciptaan matematik ini (seperti pembahagian kerjasama, pembahagaian sedekah/zakat/fitrah/cukai mengikut konsep keadilan Islam, pemecahan tanah dengan unit-unit sukutannya, pembahagian kekayaan harta negara mengikut komposisi kaum dan pelbagai urusan kehidupan harian yang mudah tetapi hampir sebenar atau nyata) dan nilai (seperti nilai sama rata, membina kepercayaan gambaran atau darjah keyakinan terhadap sesuatu). Bagaimanakah matematik ini wujud dalam masyarakat kita yang tersendiri



yang segala-galanya nampak bermula dengan unit terkecilnya, suku dan ungkapan seperti "dua dalam sepuluh" dan sebagainya? Kenapakah kecenderungan hampir semua bangsa menganggap hasil tambah pecahan ialah hasil tambah pengangka dan penyebut seperti  $2/3 + 5/7 = 7/10$ ? Begitu juga dengan hasil darab  $2/3 \times 5/7 = 10/21$  dan hasil bahagi.  $2/3$  bahagi  $5/7 = 2/5 \times 3/7 = 6/35$ . Bincangkan secara kritisnya sehingga membawa kepada rumus-rumus yang dianggap betul itu. Apakah kelemahannya aritmetik pecahan dalam konteks kemampuan atau ketidakmampuannya menyelesaikan masalah kehidupan yang lebih madani yang menyentuh konsep ketidakadilannya dan sama rata itu?

Judul pecahan memanglah berhubung rapat dengan judul bahagi, nisbah, kadar, dan peratusan, malah kebarangkalian dan statistik. Sungguhpun judul-judul ini tedapat dalam sukatan pelajaran sekarang tetapi judul-judul ini diasingkan dan oleh itu penulis buku cuba memisahkan isu-isunya. Kita tidak sepatutnya memaksa diri memisahkannya langsung, cuma penekanannya sahaja yang berbeza semasa membincangkan tajuk-tajuk itu berasingan. Umpamanya pecahan yang penyebutnya seratus perlu juga diberikan.

Dalam buah-buku peringkat PMR yang popular yang penulis lihat, pendekatan judul ini memang tepat dengan citra-citra matematik yang disenaraikan sebelum ini, yang ringkasnya ketiadaan nilai kemanusiaan itu. Buku Lim Keong Geap (1995), *Ekspres PMR Matematik*, keluaran Pustaka Sistem Pelajaran Sdn. Bhd., di samping tiadanya pendekatan berunsur kemanusiaan itu, latihan berkenaan judul ini ada 40 latihan dan hanya 7 daripadanya sahaja yang cuba dipaparkan berkenaan masalah kehidupan harian. Yang lainnya latihan teknik, latih tubi rumus berangka dan bergambar bulatan segi tiga dan segi empat sahaja. Latihan-latihan yang dikatakan berkenaan kehidupan itu ialah berkenaan pendahuluan membeli sesuatu barang, penggunaan wang peribadi untuk derma, harga barang yang bersukatan pecahan, dan pengundian atau pilihan raya. Tetapi penulis buku ini tidak boleh disalahkan kerana dia mengikut silabus dan bentuk-bentuk soalan peperiksaan PMR sahaja.

Di samping masalah-masalah ini bukannya masalah yang terbit daripada isu atau situasi yang terbaik atau berprestij, masalah-masalah ini masih boleh dijadikan masalah yang lebih berkenyataan lagi jika cara data-datanya bukan dalam bentuk pecahan terus, kerana tidak ada barang yang dijual dengan wang pendahuluan  $1/5$  daripada harganya (melainkan selepas dikira), Jarang orang bercakap seseorang mendapat  $3/5$  daripada jumlah undi (biasanya dalam bentuk persepuluh atau perseratus), jarang seseorang akan membelanjakan  $1/6$  daripada wangnya untuk itu,  $1/2$  untuk ini dan sebagainya (melainkan selepas dihitung kemudian). Pendeknya, yang lebih berkenyataannya, situasi-situasi ini digunakan untuk pelajar disoal bagi menerbitkan pecahan dahulu, dan sebahagiannya boleh diperolehi atau dipaparkan data yang sebenar seperti data pilihan raya, atau data pendahuluan membeli barang yang sebenar (kereta, rumah dsbnya). Di akhir setiap soalan seperti ini soalan bersifat pendapat pelajar yang berhubung dengan hasil kerja (jawapan) mereka patut ditanya. Sepatutnya inilah yang menjadi persoalan latihan.

Dalam buku Lye et al (1996), Uji Kaji Pantas Matematik (PMR tingkatan 1,2&3) keluaran Fajar Bakti, di samping tiada pendekatan manusiawi, Latihan-latihannya yang berjumlah 34 soalan itu hanya ada 6 soalan sahaja yang agak bersifat masalah daripada kehidupan harian. Yang lainnya sama seperti latihan dalam buku yang telah disebut di atas, malah ada yang lebih bersifat main-main lagi, iaitu soalan mengira ungkapan beroperasi yang bercampur seperti  $1/4 \times 1/2 \times 1/3$ ,  $12 - 1 \frac{3}{4} \times 5/6$  dan sebagainya (ada 6 soalan seperti ini. Nampaknya pengarang buku ini suka bilangan enam!).



Soalan seperti ini dalam matematik tulen dikatakan soalan yang bertujuan untuk memeriksa sama ada operasi bahagi dengan darab itu kalis sekutuan atau kalis tukar tertib atau tidak. Jika tidak ungkapan yang melibatkan operasi-operasi ini perlu dijelaskan tertibnya seperti dengan menggunakan tanda kurung. Dalam matematik gunaan soalan ini dianggap soalan yang tidak diutarakan dengan rapi dan perlu diperiksa untuk merapkannya seperti dengan tanda kurung. Tetapi yang lebih pentingnya dalam bentuk soalan yang sedia ada itu, latihan atau soalan itu tidak memberi apa-apa makna, tujuan dan tidak mungkin terbit daripada masalah kehidupan harian. Sekadar main-main memang boleh dipaparkan! Dalam 6 soalan yang dikatakan bersifat kemanusiaan itu ialah berkenaan dengan perbandingan berat badan, perbandingan masa perjalanan, penyertaan pelajar dalam sukan mewakili rumah masing-masing, perbelanjaan pendapatan, kenderaan pekerja kilang, dan komposisi guru lelaki dan perempuan. Dalam soalan perbandingan berat badan itu, datanya atau pernyataan situasinya bertentangan dengan kebiasaan dengan ayat, "Adiknya adalah  $3 \frac{1}{3}$  kg lebih ringan daripadanya". Dalam kehidupan harian tidak ada perbandingan seperti ini! Ulasan yang serupa tentang penyataan-penyataan pecahan daripada situasi-situasi yang disenaraikan itu juga sah berlaku. Umpamanya, siapakah yang dapat tahu  $\frac{4}{5}$  daripada pekerja sebuah kilang bermotosikal sebelum dikira? Pendeknya persoalan sebenarnya banyak yang terbalik daripada persoalan yang dipaparkan.

Suatu yang tiada langsungnya dalam buku-buku teks sekolah itu ialah soalan yang bersifat kritis, iaitu soalan yang terbuka (jawabannya pelbagai bergantung kepada kefahaman masalah), dan soalan yang memerlukan pelajar merancang, memungut atau mencari maklumat dan membina persoalan, dan menyelesaikannya? Inilah sebenarnya masalah kehidupan yang amat berkenyataan dan sentiasa ditonjolkan dalam matematik. Pada amnya pendekatan dalam membuat soalan latihan seseorang penulis perlulah bertanyakan dirinya dengan setulus-tulusnya, siapakah sebenarnya yang berminat dengan soalan, situasi atau perkara yang hendak dijadikan soalan atau latihan itu? Lagi ramai orang yang meminatinya, lagi baguslah soalan atau latihan itu. Sejauh mana hampir benarnya situasi yang dipertimbangkan? Sejauh mana perkara itu bersifat pengetahuan atau ilmu apabila seseorang selesai menjawabnya? Contohnya masalah yang membabitkan persoalan gejala-gejala negatif dan positif sosial, komposisi kaum dalam pelbagai isu (pilihan raya, pelajar di IPT, penyertaan dalam pelbagai sektor), pengagihan kekayaan negara, konsep negara maju (seperti  $\frac{1}{3}$  daripada pendapatan negara mestilah daripada hasil pembuatan), kerjasama dalam syarikat dan bank seperti mudarabah, penduduk negara dan dunia, prinsip-prinsip dalam demokrasi (seperti dua pertiga majoriti), hasil-hasil negara dan banyak lagi setiap satunya boleh diolah untuk disesuaikan dengan tahap sekolah dan masih dengan data-data yang sebenar atau hampir sebenar, tetapi sehingga kini tidak ada dalam buku-buku matematik yang tersebut di atas dan dipercayai dalam buku-buku lain juga. Alangkah berbezanya taraf buku matematik yang mengandungi persoalan-persoalan ini jika dibandingkan dengan buku-buku yang mengandungi persoalan main guli, timbang berat badan, bagi-bagi gula-gula, kerja memasak, dengar lagu-lagu pop, dan sebagainya yang penulis teringat memang ada dalam buku-buku matematik sekolah walau tiada dalam dua buah buku yang tersebut di atas, sekurang-kurangnya dalam bab pecahan.

**2. Bahagi:** Sama dengan pecahan tetapi penonjolan yang lebih lagi kepada isu bahagi mengikut bahasa tabii semua bangsa iaitu yang berkonotasi "mengagihkan sesuatu secara adil" dan konsep keadilan yang pertama tercabar hebatnya ialah keadilan mengagihkan harta pusaka mengikut al-Quran (hukum *fara'id*). Inilah yang mencetuskan aritmetik bahagi itu. Seterusnya, bincangkan kenapa perlunya/timbulnya konsep bahagi baru mengikut pemberat, mengikut sumbangan (kerja, modal, dsbnya) seseorang, dividen, mudarabah, sehinggalah konsep bahagi yang membabitkan kebarangkalian, berstatistik. Akhirnya, bayangkan betapa belum selesai matematik ini sampai sekarang.



Nilai keadilan memang tersenarai dalam nilai murni KBSM, tetapi penulis belum menemui buku-buku sekolah yang memancarkan nilai ini dalam penulisan buku-buku teksnya.

3. **Pengoptimuman:** Ini masalah membuat keputusan dengan sebaik-baiknya kerana terhadnya sumber yang ada, ringkasnya masalah ekonomi, sosial dan politik. Konsep optimum yang paling awal hanyalah mempertimbangkan bagaimana seseorang membuat keputusan untuk mencapai satu matlamat sahaja dengan sumber yang tidak terhad. Ini melahirkan fungsi satu pembolehubah yang nilai pembolehubahnya sebarang nombor (tidak terhad batasnya). Bincangkan bagaimana lemahnya matematik ini bukan sahaja dari segi andaian yang mempermudah masalah sebenar tetapi lebih-lebih lagi pendokongan nilai semakin banyak semakin bagus yang terbabit dalam matematik ini. Bincangkankan kelemahan nilai ini dan oleh itu kelemahan matematik ini. Bayangkan belum selesainya matematik membuat keputusan ini, dan bagaimana matematik yang lebih baik dapat diwujudkan apabila andaian yang tidak munasabah dan nilai manusia yang tamak haloba dan rakus itu disingkirkan dan diganti dengan nilai yang lebih baik lagi.

4. **Nombor berpola:** Ini dapat dilihat dengan agak terperinci di lampiran yang dipetik daripada karya penulis pada tahun 1987 yang telah disitasi di atas. Bentuk soalan atau latihan yang menghayati falsafah atau kaedah baru ini juga dapat dilihat pada karangan ini. Tulisan ini sepatutnya boleh dipermudahkan lagi bahasanya supaya lebih sesuai dengan pelajar sekolah menengah Rendah.

## **CONTOH NOMBOR BERPOLA**

### **Prinsip, tatakaedah dan falsafah pendekatan**

Pendekatan kepada judul ini, sepertilah dengan judul-judul lain, perlu menonjolkan betapa matematik ini terbit daripada sistem nilai, kepercayaan, dan cara hidup pencipta, peneroka atau pengguna matematik ini pada masa lampau dan kini. Sistem nilai atau kepercayaan ini tidak semestinya nilai sejagat (nilai yang dianuti oleh setiap individu atau masyarakat seluruh dunia sepanjang zaman), dan tidak semestinya nilai murni mengikut penilaian yang berasaskan sistem nilai dan sistem kepercayaan kita kini seperti nilai Islam. Tunjukkan penjana ilmu ini menerusi nilai khurafat (mengikut perspektif Islam) seperti yang berlaku dalam judul ini tidak mampu menerbitkan ilmu yang dalam dan luas kehadirannya atau kegunaannya.



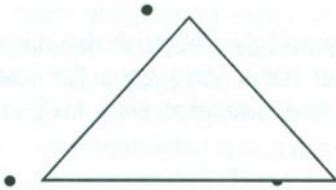
(a) gambaran geometri nombor satu



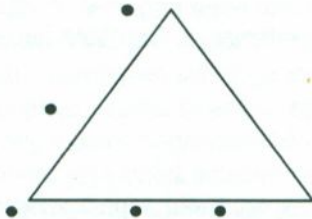
(b) gambaran nombor dua



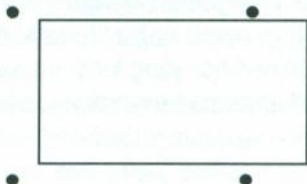
(c) gambaran geometri nombor tiga



(d) gambaran geometri nombor enam



(e) gambaran geometri nombor empat



### **LATIHAN**

1. Pilih satu kaum etnik di Malaysia dan dapatkan rahsia nombor-nombor mengikut kepercayaan turun-temurun mereka masing-masing. Apakah bentuk amalan dalam kehidupan mereka ini terhadap rahsia nombor itu? Apakah pandangan agama mereka masing-masing terhadap sistem kepercayaan ini?
2. Cuba bina bentuk geometri bagi nombor sepuluh, dan lima belas. Bolehkah kedua-duanya itu menjadi hanya satu bentuk geometri seperti segi tiga sahaja? Bolehkan nombor sembilan, enam belas dan dua puluh lima membentuk segi empat tepat seperti nombor empat itu? Cuba kaji nombor-nombor lain. Bagaimana dengan nombor kubus? Kenapa agaknya nombor rajahan ini tidak laku?
3. Kaji riwayat hidup Pithagoras secara ringkasnya (tidak lebih daripada satu muka surat) dan beri beberapa sumbangannya dalam pola nombor, rahsia nombor dan nombor rajahan.



4. Tunjukkan caranya betapa agak munasabahnya pandangan Pithagoras dan pengikut-pengikutnya bahawa nombor sembilan, enam belas dan dua puluh lima setiap satunya membentuk segi empat.
5. Pilih satu nombor yang lebih besar daripada dua puluh dan bina geometrianya.
6. Pilih satu poligon yang lebih daripada lima segi dan padankan dengan suatu nombor.
7. Dapatkan rumus pola nombor yang bermula dengan dua dan ditambah dua-dua selepas itu. Keseluruhan nombor ini dikenali sebagai **nombor genap**. Apakah sebabnya nombor ini diberi nama demikian?
8. Dapatkan rumus pola nombor yang bermula dengan satu dan ditambah dua-dua selepas itu. Jika anda ingin menamakan keseluruhan nombor ini, apakah nama yang anda fikir sesuai dan beri sebab-sebabnya. Apakah nama nombor-nombor ini yang telah disepakati sejak beribu-ribu tahun dahulu dan apakah sebabnya?
9. Apakah nombor 1406 dan 1986 setiap satunya nombor genap? Kenapa?
10. Kaji nombor yang polanya dua kali nombor yang pertamanya. Dapatkan hubungannya pola nombor ini dengan pola nombor genap dan nombor ganjil.

#### **Pola nombor yang daripada kehidupan harian**

Matematik yang terbit daripada falsafah dan sistem kepercayaan seperti yang dianuti dan disebar oleh Pithagoras, sahabat-sahabat dan pengikut-pengikutnya memang dapat menerbitkan pola-pola nombor yang agak menarik juga dan mencetuskan keinginan untuk menyelidik juga. Namun oleh sebab kelemahan falsafah dan sistem kepercayaan ini, maka hasilnya tidaklah mendalam atau meluas serta tidak begitu relevan dengan keperluan kehidupan harian pada zaman Pithagoras sekalipun, apatah lagi zaman sekarang. Matematik yang terhasil itu hanya dapat memenuhi sedikit selera nafsu khurafat dan mungkin juga riadah atau keseronokan atau keriaan sendiri sahaja. Pola-pola nombor yang lebih menarik, canggih dan relevan dengan kehidupan madani muncul dan dapat meningkatkan kemandirian dengan lebih bermakna lagi seperti yang diperlihatkan di bawah ini.

#### **Pola nombor daripada cerapan *sunnatullah* atau kejadian tabii ciptaan Allah**

Kerja ini memerlukan jiwa yang peka, pemerhatian yang tajam, dan tekad yang kuat untuk membantu masyarakat, dan meneguhkan keimanan.

##### **1. Kemunculan nombor genap menerusi cerapan**

Seseorang mungkin mendapati (menerusi rakaman atau ingatan) bilangan temakan ayamnya yang dimulainya dengan sekapuh seperti berikut:

tahun ke-1	tahun ke-2	tahun ke-3	tahun ke-4	tahun ke-5 ....
Sekapuh, iaitu 2 ekor	4 ekor	6 ekor	8 ekor	10 ekor ...



Dia mungkin sekali ingin menganggar atau menentukan bilangan temakannya pada tahun-tahun seterusnya lagi, dengan andaian pola ini kekal buat selama-lamanya, dengan izin Allah. Dalam cerita penglipur lara Melayu berjudul *Mat Jenin* digambarkan seorang yang cekap membuat anggaran hasil kerjanya sambil bekerja. Beliau mencongak hasil pendapatannya daripada jualan upah naik kelapa yang sedang dilakukannya, kemudian dihayalinya (suatu yang perlu dalam sains dan kehidupan) upahan itu digunakan untuk mentemak ayam, dan hasilnya jualan ayam itu dihitung untuk dijadikan modal bagi mentemak lembu secara besar-besaran pula, dan akhirnya boleh menjadi kaya-raya (laksawan atau jutawan!). Contoh yang dipertimbangkan sekarang ini boleh dianggap sebagai contoh ala Mat Jenin. Dalam kehidupan seseorang yang berjaya dalam hidupnya memang perlu berMat Jenin tetapi jangan sampai menjadi betul-betul Mat Jenin hingga lupa akan kenyataan dan kebesaran Allah, menyebabkan beliau terkorban akibat jatuh daripada pokok kelapa yang dipanjatnya itu.

Dalam contoh di atas seseorang tentunya merasai nombor-nombor untuk tahun-tahun selanjutnya ialah 12, 14, 16, 18, 20, dan sebagainya. Tetapi tulisan atau pengungkapan seperti ini tidak cukup canggih untuk memudahkan bicara atau komunikasi dengan pihak-pihak lain. Kita perlu tulis dalam bentuk rumus. Rumus ini boleh diteka dahulu sehingga tepat untuk beberapa tahun yang diketahui itu. Akhirnya apabila dicuba rumus berbentuk  $2n$ , dengan  $n = 1, 2, 3, \dots$  nampaknya berjajalah seseorang meringkaskan semua pola nombor itu sekurang-kurangnya sehingga yang diketahui itu atau setakat senarai nombor yang seseorang mampu menghitungnya. Isunya bolehkah seseorang menegaskan dengan penuh yakinnya bahawa inilah rumusnya sepanjang masa? Bagaimana kita yakin jika kita berhenti menyenaraikan angka itu pada  $n=1000$ , maka rumus itu benar juga untuk setahun selepas itu dan seterusnya. Ini boleh dan patut menjadi bahan perbincangan dalam kelas atau latihan sahaja kerana isu ini melahirkan matematik yang tidak sesuai dibicarakan di peringkat ini, iaitu yang dinamakan **kaedah aruhan**.

### **Nombor berpola menerusi pelaburan**

Satu contoh moden kemunculan pola nombor yang agak lain yang tidak mungkin diketahui tanpa pertimbangan urusan kehidupan madani ialah dalam usaha mengurus kerja pelaburan seperti berikut:

Seseorang pelabur mungkin sekali ingin mengetahui kedudukan wangnya sepanjang pelaburannya. Katakanlah pelabur tersebut memulakan pelaburannya menerusi perbankan tanpa faedah sebanyak, RM50. Setiap awal bulan kemudian, beliau ingin menambah pelaburannya ini sebanyak RM10. Jadi jumlah pelaburan (tanpa perkiraan keuntungan atau kerugian) pada akhir setiap bulan ialah

RM50, RM60, RM70, RM80, RM90,...

Rumus amnya diperoleh dengan cuba-cuba yang akhirnya dia mungkin agak berpuas hati dengan rumus  $RM[50 + 10(n-1)]$  kerana rumus ini benar untuk berlakunya jujukan pola nombor di atas apabila  $n=1, 2, 3, \dots$  dan 4. Kesangsiannya terhadap kebenaran rumus ini memang boleh difahami selagi belum dapat dibuktikan dengan kaedah yang meyakinkan. Kaedah membuktikan keesahan rumus ini bila-bila masa pun ialah dengan kaedah aruhan yang tidak sesuai dibicarakan pada peringkat ini. Yang lebih penting lagi pola nombor di atas tidak serupa dengan kedudukan wangnya di dalam bank itu, kerana pola ini tidak mengambil kira keuntungan bulanan dalam pelaburannya itu. Jika diambil kira keuntungan bulanan yang diperolehnya daripada pelaburan itu 1% sepanjang masa, maka pola wangnya sepatutnya seperti berikut:



pelaburan pada akhir bulan pertama:

$$\begin{aligned} & \text{RM50} + \text{RM}(1\% \text{ drp RM50 pada bulan pertama}) + \text{RM}(\text{tambahan pelaburan}), \\ & = \text{RM50} + 50\text{sen} + \text{RM10} = \text{RM60 dan 50 sen} \end{aligned}$$

pelaburan pada akhir bulan kedua:

$$\begin{aligned} & (\text{pelaburan yang sedia ada pada bulan kedua}) + (\text{pulangan } 1\% \text{ daripada pelaburan yang sedia ada} \\ & \text{pada bulan kedua itu}) + (\text{tambahan pelaburan}) \\ & = (\text{RM60 dan 50 sen}) + (\text{lebih kurang 60 sen}) + \text{RM10} \\ & = \text{RM71 dan 10 sen} \end{aligned}$$

pelaburan pada bulan ketiga:

$$\begin{aligned} & (\text{pelaburan yang sedia ada pada bulan ketiga}) + (\text{pulangan } 1\% \text{ daripada pelaburan yang sedia ada} \\ & \text{pada bulan ketiga itu}) + (\text{tambahan pelaburan}) \\ & = (\text{RM71 dan 10 sen}) + (\text{lebih kurang 71 sen}) + \text{RM10} \\ & = \text{RM81 dan 81 sen} \\ & \text{begitulah seterusnya...} \end{aligned}$$

Pola pelaburan pada setiap akhir bulan ini dapat ditentukan rumusnya tetapi perolehannya jauh lebih susah daripada contoh di atas, dan tidak pula sesuai dibicarakannya di peringkat ini.

Jika dihalusi lagi, matematik pola nombor pelaburan di atas itu masih belum betul seratus peratus kerana ada lagi perkara yang tidak diambil kira dalam penerbitan pola-pola nombor itu. Ini boleh dan patut dijadikan bahan perbincangan dalam kelas dan latihan.

## **BIBLOGRAFI**

Dantzig, T. (1954). *Numbers. The language of science*. Anchor Book. 4<sup>th</sup> ed. Rev & augmented

Vergara, W.C. (1959). *Mathematics in everyday things*. Signet Science Library Book