

# PARADIGMA PEMIKIRAN MATEMATIK : Sejarah dan Keindahannya

Oleh

**Azizah Aris & Saadiah Sahat**

## ABSTRAK

Matematik merupakan bidang penting yang digunakan dalam pelbagai bidang kerjaya. Justeru itu, Kementerian Pendidikan telah melaksanakan gerak gempur matematik di sekolah-sekolah bagi memberi penekanan terhadap kepentingan matematik kepada para pelajar. Di peringkat Institusi Pengajian Tinggi pula, para pelajar sepatutnya lebih bersedia untuk menjadi proaktif dan kreatif dalam menangani permasalahan matematik untuk menuju ke arah kecemerlangan yang membawa kepada paradigma pemikiran matematik. Seterusnya kertas kerja ini membincangkan ciri-ciri bagi mencapai kecemerlangan di dalam bidang matematik.

## 1.0 PENGENALAN

Sejak kebelakangan ini banyak pihak yang memperkatakan tentang Matematik. Kerajaan telah menunjukkan kesungguhannya untuk memperbaiki pencapaian kelulusan di peringkat sekolah lagi dengan pengumuman yang telah dibuat oleh Menteri Pendidikan baru-baru ini tentang gerak gempur matematik yang akan dilaksanakan di sekolah-sekolah. Selain daripada langkah drastik itu, kerajaan juga telah menetapkan sasaran pencapaian kelulusan 70 peratus dalam mata pelajaran matematik di peringkat SPM.

Namun usul yang telah dibuat itu lebih tertumpu di peringkat persekolahan dengan andaian bahawa pelajar institut pengajian tinggi (IPT) merupakan pelajar yang matang dan perlu mengambil langkah-langkah sendiri untuk memperbaiki pencapaian prestasi matematik mereka. Oleh itu, apakah anjakan paradigma yang perlu dilakukan oleh pelajar-pelajar institusi pengajian tinggi dalam menangani persoalan ini khasnya bagi siswa-siswi yang baru mendaftarkan diri di IPT ?

## 2.0 MATEMATIK DAN MASYARAKAT

Apabila dipersoalkan kepada masyarakat tentang matematik, lazimnya anggapan-anggapan negatif yang akan diperolehi. Antaranya, masyarakat sering menganggap matematik hanya untuk golongan yang mempunyai tahap kecerdasan (IQ) tinggi sahaja. Selain daripada itu terdapat sesetengah golongan yang beranggapan bahawa matematik tidak sesuai untuk kaum hawa memandangkan ia adalah sangat kompleks dan mempunyai taraf dan jenis pembelajaran yang sukar dan tinggi tahapnya. Kata-kata negatif seperti ini akan membunuh minat untuk mempelajari matematik dengan lebih mendalam dan memberi kesan yang buruk terhadap pencapaian matematik.

Ramai yang mengaitkan matematik dengan simbol-simbol dan nombor-nombor yang ditambah dengan rumus, tambah, tolak, darab dan bahagi. Masyarakat sering mengandaikan segala yang memerlukan pengiraan adalah matematik. Masyarakat juga masih kabur tentang peranan sebenar matematik dalam kehidupan.

Matematik biasanya ditakrifkan sebagai sains nombor, ruang dan ada yang menerima pakai takrifan yang mengatakan bahawa matematik ialah sains mengenai corak. Mengikut kamus Webster, matematik merupakan satu kelompok sains yang berurusan dengan kuantiti, magnitud dan bentuk; hubungan serta ciri-ciri kuantiti, magnitud dan bentuk selain dari nombor dan simbol. Secara amnya, matematik melibatkan proses dan aktiviti seperti kajian nombor, ruang, koordinat, sukatan, jarak, struktur, turutan, model, perbincangan tentang nisbah, peredaran, perubahan, graf, transformasi dan huraian tentang peluang dan risiko. Matematik ialah suatu pengajian mengenai struktur yang abstrak dan merupakan satu cabang ilmu yang kompleks yang merangkumi pecahannya seperti arithmetik, geometri, kalkulus, trigonometri, algebra, mantik, statistik dan lain-lain.

## 3.0 MATEMATIK DAN SEJARAHNYA

Dari aspek keilmuan Islam, matematik, mantik dan seumpamanya termasuk dalam ilmu alat atau pengantar. Fardu ain, fardu kifayah, ilmu pengantar, asas, alat, penyokong atau lanjutan yang lain adalah hierarki kepentingan ilmu yang telah dikelaskan oleh para ilmuan Islam. Justeru, matematik atau tajuk-tajuk tertentu dalam pelbagai cabangnya dikaji dan diulas sebagai ilmu pengantar bersama ilmu lain secara sepadu dalam sistem dan pengelasan tersebut.

Sejarah matematik Islam telah bermula sejak kurun ke-9 M. Malah dalam kurun ke - 13 M, tamadun Islam mempunyai karya matematik yang sangat kaya dalam setiap cabangnya. Ilmu Aljabar telah diasaskan oleh Muhammad Bin Musa al-Khwarizmi. Dunia Islam, malah dunia keseluruhannya terhutang budi kepada beliau atas usaha beliau yang telah mempermudah penggunaan sistem nombor yang memungkinkan operasi asas arithmetik dilakukan terhadap nombor.

Antara ahli sarjana Islam yang mengkaji matematik selain al-Khwarizmi ialah Ibnu Sina yang terkenal dengan sumbangannya di bidang perubatan dan beliau telah menghasilkan satu ensiklopedia matematik yang menjadi rujukan sarjana Barat. Omar Khayyam pula telah menyumbangkan teori dalam bidang aljabar dan telah merumuskan Aksiom Playfair. Selain itu beliau juga telah membentuk sebuah kalendar Gregoran yang masih digunakan di rantau Asia Barat sehingga kini. Ibnu al-Haytham yang telah dilahirkan pada tahun 965 M di Basra terkenal dengan penulisannya yang berjumlah kira-kira 60 naskah berhubung matematik gunaan. Beliau telah menulis hasil kajian yang telah dibuat berkaitan arithmetik dalam bidang perniagaan, kompas untuk melakar bulatan dan bidang-bidang lain berhubung permasalahan pengukuran.

Dalam sejarah pendidikan negara pula, matematik telah diajar dalam sistem sekolah sekular sebagai mata pelajaran asas yang didasarkan kepada sistem pendidikan British. Matematik diajar secara terpisah daripada agama yang diolah sedemikian rupa agar tidak melibatkan unsur-unsur agama seperti pembahagian pusaka, pengagihan zakat dan lain-lain. Pelajaran matematik di sekolah-sekolah Agama umumnya terikat dengan pendekatan pengajian tradisi Islam yang disesuaikan dengan penduduk tempatan. Sekolah-sekolah jenis kebangsaan Cina pula, kurikulum matematiknya diasaskan berorientasikan pendidikan tradisi Cina. Pelajar-pelajarnya dilatih menggunakan sempua atau abacus untuk pengiraan yang menggunakan sistem-10. Alat kira sempua ini diasaskan kepada sistem al-Khwarizmi, iaitu sistem-10.

Sehingga kini matematik telah luas berkembang penggunaannya selaras dengan matlamat dan objektif pendidikan matematik di peringkat sekolah-sekolah. Falsafah Pendidikan Negara telah menyarankan falsafah pengajaran dan pembelajaran bersepadu supaya mewujudkan pelajar yang mampu mengaplikasikan ilmu keseluruhannya dan membawa kepada kesedaran diri terhadap Penciptanya.

#### **4.0 KEINDAHAN MATEMATIK DAN APLIKASINYA DALAM KEHIDUPAN**

Matematik merupakan bidang asas akademik yang digunakan untuk mendalami pelbagai bidang kerjaya seperti kejuruteraan, perubatan, perniagaan, sains, pertanian dan bidang-bidang lain lagi yang menggunakan matematik sama ada secara langsung atau tidak langsung. Berfikir secara matematik adalah satu cara berfikir yang menggunakan konsep, kemahiran dan kaedah matematik dalam menyelesaikan masalah yang mungkin timbul. Dengan menggunakan bahasa matematik yang indah, melalui simbol-simbolnya dapat membantu individu meringkaskan fakta yang rumit ke dalam pernyataan matematik dalam bentuk yang ringkas dan tepat.

Ilmu aljabar telah digunakan untuk menolong menyelesaikan masalah agama seperti masalah pengiraan zakat, sewaan, wasiat dan seumpamanya berkaitan dengan fekah dan hukum agama. Ilmu falak

digunakan dalam penentuan awal Ramadan dan Syawal; geometri dan trigonometri pula diperlukan untuk menentukan arah kiblat, kompas, pelayaran dan sebagainya. Ringkasnya, banyak masalah harian yang memerlukan pengetahuan matematik dan cabang-cabangnya secara langsung untuk diselesaikan.

*The usefulness of mathematics is perceived in different ways. For many it is seen in terms of the arithmetic skills which are needed for use at home or in the office or workshop; some see mathematics as the basis of scientific development and modern technology; some emphasize the increasing use of mathematical techniques as a management tool in commerce and industry. We believe all these perceptions of the usefulness of mathematics arise from the fact that mathematics provides a means of communication which is powerful, concise and unambiguous.*

(Mohd Rashidi, 1994)

Dalam kajian jantung manusia misalnya, jika dilihat pada struktur salur darah, pecahan cabang salur darah adalah dalam susunan menurun iaitu cabang salur besar kepada salur kecil dan ini dapat dikaitkan dengan pengajian geometri fraktal. Demikian juga dengan denyutan jantung manusia normal yang jelas mempunyai corak fraktal.

Jika dikaji tentang pergerakan orbital planet di dalam bentuk elips; bumi dan matahari berbentuk sfera sebagaimana yang diterangkan dalam penerbitan-penerbitan Mohamad Ibnu Musa tentang nisbah dan ukuran sfera; pelangi berbentuk parabolik; labah-labah membuat sarang berbentuk lengkungan spiral; mineral kristal berbentuk polihedra, kuntum-kuntum lili berbentuk hexagon dan lain-lain lagi. Ini dapat dikaitkan dengan Geometri Euklidan.

Daripada contoh yang telah disebutkan di atas, jelas kepada kita tentang indahnya matematik dan menunjukkan betapa rapatnya hubungan antara ilmu matematik dan cabang-cabangnya dengan syariah dan kehidupan.

*Matematik adalah sesuatu yang berlaku di sekeliling kita pada setiap hari. Oleh itu kita hendaklah membiasakan diri dengannya. Apabila kita membiasakan diri dengan matematik, kita akan berasa yang matematik sebenarnya mudah.*

(Shaharir, 1995)

## 5.0 PARADIGMA PEMIKIRAN MATEMATIK

Sebaik sahaja pelajar menjejaskan kaki ke IPT, seharusnya mentaliti mempelajari matematik sebagaimana di sekolah perlu diubah. Pelajar perlu lebih bersedia untuk menjadi proaktif dan kreatif dalam menuju mercu kecemerlangan.

Berdasarkan kajian-kajian yang lalu (Bloom, 1976; Sutton, 1977; dalam Subahan, 1983 ),ciri-ciri pelajar cemerlang adalah;

### 5.1 Kesediaan Kognitif

Berdasarkan pengetahuan asas yang telah diperolehi di peringkat persekolahan, pelajar perlu mempunyai kemahiran sebagai seorang intelek untuk menguasai konsep baru yang akan dipelajari. Pelajar perlu kreatif untuk mengaitkan apa yang telah dipelajari dengan ilmu-ilmu terdahulu atau bidang berkaitan. Pemikiran harus diasah, ditajamkan untuk mencerap, meneliti bentuk serta pola kesamaan, keserupaan dan perbezaan. Pemikiran harus dilatih untuk bercambah dan berkembang. Pembelajaran matematik adalah aktiviti pemikiran yang aktif dan bukan aktiviti pengumpulan maklumat. Ia banyak bergantung kepada kemahiran penguasaan bahasa matematik, ketelitian pemikiran akan memudahkan pemahaman dan perancangan untuk mengatur strategi penyelesaian masalah.

*Di dalam pemahaman matematik, pelajar harus dapat menjawab beberapa persoalan seperti apa dia, mengapa dan bagaimana. Tanyakan beberapa persoalan untuk menggerakkan pemikiran: Apa yang hendak dicari, apa yang diberi, apakah maksud perkataan atau kunci kata, dan apakah konsepnya, apa maklumat lain yang boleh didapati, apa hubungannya, apa yang perlu dibuat, bagaimana dan mengapa ini boleh berlaku.*

(Abu Osman, 1995)

### 5.2 Kesediaan Afektif

Kesediaan afektif adalah yang berkaitan dengan motivasi dan konsep sendiri, minat dan kesungguhan yang tinggi. Pembelajaran matematik adalah suatu perlakuan kerja. Setiap perlakuan kerja memerlukan kemahiran, ketekunan dan ketahanan daya saing untuk memberikan hasil yang berkualiti.

Kemahiran pembelajaran termasuk kemahiran membaca, kefahaman konsep, kemahiran mengingat, kemahiran menggabung jalin, kemahiran berkomunikasi secara lisan dan penulisan, kemahiran berhujah dalam membuat implikasi dan pengembangan dan kemahiran penyelesaian masalah dan kekekalan ilmu (Abu Osman, 1995).

Kita telah memaklumi, sikap yang positif memainkan faktor yang penting untuk membolehkan individu mencapai kejayaan cemerlang apabila melakukan sebarang aktiviti. Sikap yang positif ini akan terus membantu menyuburkan minat positif, menambahkan motivasi dalam diri pelajar, seterusnya menambahkan kesungguhan untuk memajukan diri. Pelajar perlu sedar bahawa tuntutan ilmu itu adalah suatu ibadah yang perlu dilaksanakan oleh setiap individu dan perlu dikembangkan agar terus diwarisi dan dipelihara oleh generasi akan datang. Keikhlasan juga adalah antara nilai dan sifat yang harus meitarai sikap pelajar supaya ilmu yang diperoleh berkat dan berkekalan.

Apabila minat telah tumbuh pada hati pelajar, segala usaha yang dilakukan akan menjadi ringan dan tidak membebankan walaupun sukar dan menempuh halangan. Minat akan timbul dengan sendirinya apabila pelajar mempunyai dorongan motivasi yang kuat untuk maju dan menuju matlamat hidup yang telah ditetapkan. Kesungguhan akan menyusul apabila individu telah mempunyai minat dan motivasi yang tinggi dengan menetapkan sesuatu matlamat sebagai sasaran untuk dicapai. Setiap pembelajaran pastinya menempuh cabaran dan rintangan. Cabaran yang diharungi dengan jayanya pasti menghasilkan suatu kepuasan dan memberi kesan tersendiri.

### **5.3 Kesediaan Pembelajaran dan Pengajaran**

Pelajar yang cemerlang perlu melengkapkan diri dengan kaedah pembelajaran yang efisien. Pelajar harus bersikap proaktif dan agresif terutamanya dalam pembelajaran matematik. Selain daripada pengetahuan asas yang telah diperolehi di peringkat persekolahan dan persediaan sebelum menghadiri kuliah, peminahan ilmu di bilik kuliah harus dilengkapi dengan perbincangan bersama rakan dan pensyarah. Sebelum menghadiri kuliah persediaan awal perlu dilakukan dengan membuat kajian tentang tajuk-tajuk yang akan dibincangkan berdasarkan silabus yang telah diperolehi. Mengulang kaji pelajaran secara konsisten dengan membuat latihan tubi yang sewajarnya, dapat membantu meningkatkan kefahaman pelajar. Emosi dan konsentrasi di bilik kuliah juga memudahkan proses pembelajaran dan meningkatkan kefahaman.

Matematik memerlukan pelajar yang sentiasa rajin dan sentiasa ingin memperbaiki kelemahan diri. Dengan membuat latihan yang banyak dapat membantu pelajar memahami konsep yang diterapkan, meningkatkan tahap kefahaman dan bijak mengolah jawapan. Pelajar seharusnya mengulangkaji pelajaran sekerap mungkin untuk membina kemahiran mengingat semula di samping membina sikap rajin bertanya apabila menghadapi kesukaran memahami apa yang dipelajari supaya tidak timbul rasa tercicir atau ketinggalan dalam kuliah seterusnya. Semasa mengulang kaji pelajaran, pelajar digalakkan mendapatkan gambaran menyeluruh tentang kandungan bab yang hendak dipelajari. Sekiranya setiap bab mempunyai subtopik, adalah lebih memudahkan kefahaman sekiranya pelajar mengulang kaji mengikut subtopik untuk mendapatkan gambaran yang jelas bagi setiap bab.

Pelajar-pelajar juga digalakkan mewujudkan kumpulan-kumpulan kecil di kalangan rakan sekuliah kerana melalui perbincangan dengan rakan-rakan dapat membantu kefahaman dan meningkat motivasi belajar. Suasana persaingan yang sihat dapat diwujudkan melalui perasaan cemburu dengan kemahiran rakan-rakan dan boleh membantu mewujudkan perasaan ingin maju dan bersaing dalam pelajaran. Peluang yang ada di dalam kumpulan kecil seharusnya digunakan untuk membincangkan tajuk-tajuk matematik, membimbing rakan dalam memahami isi kuliah, menyelesaikan latihan matematik secara bersama, mendapat bahan bacaan tambahan secara berkongsi dan memberi galakan antara satu sama lain.

Lanjutan daripada kesediaan pembelajaran, masa merupakan nilai yang amat berharga bagi setiap pelajar. Pelajar yang cemerlang adalah pelajar yang pandai membahagikan masa secara optimum berdasarkan keutamaan mengikut hierarkinya. Justeru itu, keutamaan aktiviti yang dirancang perlu selari dengan jam kredit yang ditetapkan. Mata pelajaran yang mempunyai jam kredit yang tinggi perlu diberi lebih tumpuan dan latihan berbanding dengan mata pelajaran yang mempunyai jam kredit yang rendah. Namun begitu kuantiti belajar tidak dapat menentukan kualiti yang akan diperolehi. Seseorang pelajar haruslah mengukur kemampuan diri di dalam membahagikan masa. Walau bagaimanapun, pelajar yang mempunyai motivasi yang tinggi dapat menilai masa dan menggunakannya dengan cekap dan berkesan.

Pembahagian masa harus seiring dengan waktu kuliah. Bagi mata pelajaran yang sukar, pelajar perlu menumpukan lebih masa. Terdapat pendapat mengatakan kejayaan pelajar banyak dibentuk dan didorong oleh pensyarah. Walaupun gaya pengajaran seseorang pensyarah bukan di bawah kawalan pelajar-pelajar, namun pelajar boleh membentuk arus kaedah pengajaran seseorang pensyarah. Dengan memberi input terhadap kefahaman dan memberitahu pensyarah topik yang kurang difahami, mengajukan soalan-soalan mengiringi topik yang diajar dan mengadakan perbincangan sihat bersama pensyarah dapat membantu seseorang pensyarah ke arah penambahbaikan pengajaran pensyarah tersebut. Dengan itu ia membentuk hubungan dua hala. Dalam hal ini pelajar serta pensyarah masing-masing dapat memperbaiki kelemahan secara berterusan. Secara tidak langsung juga ia dapat membentuk kematangan pelajar, lebih berdikari dan peka terhadap apa yang berlaku serta kesediaan untuk mengharungi halangan yang bakal ditempuhi. Hakikatnya, kesungguhan seseorang pensyarah dalam pengajarannya banyak dibentuk oleh pelajar-pelajar. Pelajar haruslah terlebih dahulu menunjukkan kesungguhan sekiranya mahukan pensyarah bersungguh-sungguh dalam pengajaran.

Faktor persekitaran juga boleh membantu perkembangan pelajar. Pelajar sepatutnya mengambil peluang daripada prasarana yang disediakan seperti makmal, perpustakaan, asrama dan lain-lain. Perpustakaan dijadikan sebagai sumber maklumat dan tempat belajar yang kondusif dengan menggunakan buku-buku rujukan dan buku-buku tambahan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan.

Persekitaran juga perlu dibentuk untuk lebih memahami matematik. Pelajar-pelajar digalakkan membaca banyak buku-buku ilmiah berkaitan matematik serta menampalkan poster dan gambar-gambar berkaitan matematik di bilik atau ruang yang sesuai untuk mewujudkan suasana belajar secara spontan.

Keluarga juga perlu mempunyai kesedaran tentang kepentingan matematik. Dengan berlatarbelakangkan matematik yang kukuh, pelajar perlu mendedahkan dan mengajak keluarganya menghayati matematik. Bagi yang berkemampuan, sediakan perisian komputer berkaitan matematik, perbanyakkan bahan-bahan ilmiah bercorak matematik, sediakan permainan berbentuk matematik, menampal poster dan gambar-gambar berkaitan matematik di bilik atau ruang dan melakukan aktiviti-aktiviti yang menerapkan konsep matematik ketika bersama keluarga untuk mewujudkan suasana belajar dan menghayati keindahan matematik secara spontan. Berikanlah pujian kepada ahli keluarga yang berjaya menyelesaikan masalah matematik kerana ini akan dapat meningkatkan motivasi, minat dan ketabahan kepada mereka serta memupuk mereka untuk pencapaian yang berterusan dan jadilah teladan kepada keluarga.

## 6.0 PENUTUP

Penyatuan kesediaan kognitif, afektif dan kesediaan pembelajaran dan pengajaran diharap dapat melahirkan individu cemerlang. Individu cemerlang adalah individu yang dapat mengaitkan antara ilmu pengetahuan yang diperolehi dengan sumber alam dan menambahkan pengabdian kepada Allah serta mempunyai nilai-nilai seorang insan kamil.

Individu cemerlang dianggap kurang sempurna jika tidak menjadikan ilmu yang diperolehi sebagai alat untuk mengukuh dan memantapkan kepercayaan dan membawa kepada sifat takafur kepada Penciptanya. Semua ilmu yang diperolehi dapat digunakan untuk membangunkan sumber-sumber alam yang telah dianugerahkan Allah sebagai bekalan untuk mencapai tujuan hidup iaitu kebahagiaan di dunia dan akhirat.

Firman Allah yang membawa maksud:

*Bahawasanya seseorang manusia tiada memperoleh selain apa yang diusahakannya*

(An-Najm; 39)

Akhir kalam, berusaha, berdoa dan bertawakallah pada Allah swt.

*Ya Allah Ya Tuhanku, kurniakanlah kepada kami ilmu pengetahuan dan tambahkanlah kami kefahaman*



## RUJUKAN

Abd. Ghani Shamsuddin. 1995. *Pemikiran Kreatif Dari Perspektif Islam*. Seminar Kemahiran Berfikir Peringkat Kebangsaan, UTM Skudai.

Abdul Fatah Mohamad. 1994. *Sebab-sebab Kelemahan Pelajar Bumiputra Dalam Matematik*. Seminar Kebangsaan Ke Arah Peningkatan Pencapaian Pelajar-pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik, UTM Kuala Lumpur.

Abdul Latif Samian. 1992. *Sejarah Matematik*. Dewan Bahasa Pustaka,

Abdul Rahman Kurais. 1995. *Sains Dan Teknologi*. Kongress Reformasi Pendidikan Peringkat Kebangsaan, UPM Serdang.

Abu Osman Md Tap. 1995. *Pembelajaran Matematik*. Matriks, Fakulti Sains Matematik. UKM Bangi.

Al - Quran dan terjemahannya.

Daud Mohamad, Taaherah Zainuddin & Wan Zulkifli Wan Salleh. 1994, *Penerapan Nilai-nilai Islam Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik Di Kajian Sains Gunaan*. Gading, ITM Cawangan Pahang.

Daud Mohamad. 1995. *Pembelajaran Matematik: Peralihan Dari Alam Persekolahan Ke IPT*. Seminar Motivasi Matematik, ITM Cawangan Pahang.

Kamel Ariffin Mohd Atan. 1994 *Strategi Peningkatan Minat Pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik*. Seminar Kebangsaan Ke Arah Peningkatan Pencapaian Pelajar-pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik, UTM Kuala Lumpur.

Kamus Webster.

Mat Rofa Ismail. *Matematik Di Alam Melayu: Satu Tinjauan, Rujukan Khas Kepada Perkembangannya Di Tanah Melayu*. Seminar Pemasarakatan Matematik, Julai 1995. UKM Bangi.

Mohd Rashidi Md Razali. 1995. *Sistem Pengajaran Matematik Berkesan*. Seminar Kebangsaan Ke Arah Peningkatan Pencapaian Pelajar-pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik, UTM Kuala Lumpur.

Nur Riza Suradi. 1995. *Kaedah Pembelajaran Sains Matematik Yang Berkesan*. Matriks, Fakulti Sains Matematik. UKM Bangi.

Saadiah Sahat & Zakiyah Omar. 1995. *Kegunaan Matematik Dalam Kehidupan : Satu Kepentingan*. Seminar Motivasi Matematik, ITM Cawangan Pahang.

Salihan Siais. 1994. *Peranan Ibu bapa Dan Persekitaran Untuk Meningkatkan Prestasi Pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik*. Seminar Kebangsaan Ke Arah Peningkatan Pencapaian Pelajar-pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik, UTM Kuala Lumpur.

Shaharir Mohd Zain. 1995. *Tokoh Matematik*. Majalah Matematik,

Shuzeini Abd Halim & Daud Yahaya. 1994. *Strategi Peningkatan Minat Pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik*. Seminar Kebangsaan Ke Arah Peningkatan Pencapaian Pelajar-pelajar Bumiputra Dalam Bidang Matematik, UTM Kuala Lumpur.

T. Subahan Mohd Meerah & Siti Rahayah Ariffin. 1995. *Profail Pelajar-pelajar Cemerlang Dalam Sains Peringkat Pos-Menengah*. Seminar Kebangsaan Matrikulasi/Asasi Pertama, UKM Bangi.