

Perkembangan Ilmu Matematik Dalam Sorotan Tamadun Islam

Liya Khaulah Asy-Syaimaa' binti Hussain¹, Ahmad Faizuddin bin Ramli²

¹Pusat Pengajian Sains Matematik, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi.

² Department of Humanities and Social Science, Faculty of Social Science, Nilai University. 71800 Nilai, Negeri Sembilan.

Progres Artikel

Diterima: 11 Julai 2017

Disemak: 30 Julai 2017

Diterbit: 2 September 2017

*Corresponding Author:

Liya Khaulah Asy-Syaimaa' binti Hussain,
Fakulti Sains dan Teknologi,
Universiti Kebangsaan
Malaysia, Bangi, Malaysia;
Email:
khaulah2391@gmail.com

Abstrak: Perkembangan tamadun Islam bergerak seiring dengan pembangunan fizikal dan spiritual. Hal ini dapat disoroti pada kurun ke-9 zaman keemasan Islam yang menyaksikan perkembangan ilmu pengetahuan kalangan sarjana Islam dalam pelbagai disiplin ilmu, termasuklah ilmu matematik. Meskipun wacana dalam ilmu matematik hanya melibatkan angka, huruf, dan sejumlah formula, sarjana Islam menjadikannya sebagai instrument memanifestasikan kebesaran Tuhan. Justeru artikel ini akan membincangkan perkembangan ilmu matematik dalam sorotan tamadun Islam. Metode kajian adalah bersifat kualitatif melalui kajian kepustakaan. Kajian mendapati, al-Quran menjadi sumber inspirasi para sarjana Islam dalam ilmu matematik sehingga terhasilnya cabang ilmu seperti teori nombor, aritmetik, algebra, dan geometri. Kemudian ilmu-ilmu tersebut dikembangkan dan dimanfaatkan oleh masyarakat di seluruh dunia sehingga hari ini.

Kata kunci: Tamadun Islam; Matematik; Sejarah Matematik;

Abstract: The development of Islamic civilization goes hand in hand with physical and spiritual development. This can be highlighted in the 9th century golden age of Islam which witnessed the development of knowledge by Muslims scholars in various disciplines, including mathematics. Although the discourse in mathematical science only involves numbers, letters, and formulas, however, Muslims scholars took it as an instrument to manifest the greatest of God. Hence this article will discuss the development of mathematical knowledge in the spotlight of Islamic civilization. The method of study is qualitative through literature study. The study found that the Quran became a source of inspiration to Islamic scholars in mathematics so that the branch of knowledge such as number theory, arithmetic, algebra, and geometry. Then the sciences are developed and exploited by people around the world so far today.

Keywords: Islamic civilization, mathematic, history of mathematic

Pengenalan

Zaman kegemilangan tamadun Islam menyaksikan kemunculan ramai sarjana Islam dalam pelbagai bidang, umpamanya Ibn Sina (*Avicenna*), Ibn Rush (*Averroes*), al-Batani (*Albatagnius*), al-Farabi (*Alfarabius*), Ibn Bajjah (*Avempace*), Ibn Zuhr (*Avenzoar*), al-Zahrawi (*Albucasis*), al-Zarkali (*Arzachel*) dan al-Bitruji (*Alpetragius*). Kesemua tokoh ini menyumbang khususnya dalam penulisan sama ada dalam bidang sains, falsafah dan perubatan, serta ilmu matematik.

Matematik didefinisikan sebagai pembelajaran/kajian mengenai kuantiti, corak struktur, perubahan dan ruang, atau dalam erti kata lain, kajian mengenai nombor dan gambarajah. Matematik juga

ialah penyiasatan aksiomatik yang menerangkan struktur abstrak menggunakan logik dan simbol matematik. Matematik dilihat sebagai lanjutan mudah kepada bahasa perbualan dan penulisan, dengan kosa kata dan tatabahasa yang sangat jelas, untuk menghurai dan mendalami hubungan fizikal dan konsep (Steen, 1988; Devlin et. al., 1996)

Matematik sebagaimana yang didefinisikan oleh Mat Rofa (2004) merupakan koleksi ilmu yang terbina berdasarkan aksiom, yang mengkaji hubungan antara aspek kualitatif dengan aspek kuantitatif yang dibina secara deduksi atau induksi. Matematik terbahagi kepada banyak cabang ilmu seperti aritmetik, geometri, trigonometri, mantik, astronomi, dan yang seumpamanya.

Konsep matematik dalam Islam merupakan ilmu

yang menghubungkan kepercayaan dengan mengesakan Allah s.w.t. Perkataan *Āḥād* dalam dalam al-Qur'an merupakan angka pertama iaitu Satu (1) sebagai suatu simbol ilmu hisab yang dikaitkan dengan kewujudan Allah. Matematik merupakan sebahagian dari ilmu-ilmu Islam yang penting dalam kehidupan. Kecenderungan mengamalkan budaya Islam sebagai cara hidup banyak mempengaruhi perkembangan ilmu matematik dalam tamadun Islam. Sebagai contoh dalam penentuan arah kiblat, pembahagian ilmu faraid (harta pusaka), seni ukiran Islam dan pengiraan zakat.

Meskipun terdapat sarjana Barat yang menafikan sumbangan tamadun Islam dalam ilmu matematik, umpamanya Morris Kline, seorang sarjana matematik yang menyatakan: "Orang Islam tidak membuat sebarang kemajuan yang bererti dalam bidang matematik. Usaha yang mereka buat hanyalah mengambil daripada matematik Hindu dan Yunani, mengawetkannya, dan akhirnya mengembangkannya ke Eropah", ada kalangan mereka yang mengakui serta mengiktiraf sumbangan dunia Islam terhadap tamadun dunia (Shaharir, 1985). Hal ini diperkukuhkan lagi dengan kenyataan George Sarton, bahawa: "*Para pengkaji Zaman Pertengahan telah memberikan idea yang palsu sama sekali kepada kita tentang pemikiran sains Zaman Pertengahan kerana tumpuan terlalu eksklusif kepada pemikiran Barat, sedangkan pencapaian-pencapaian yang tertinggi telah diperoleh oleh orang-orang Timur.*"

Asas Perkembangan Ilmu Matematik

Perkembangan ilmu Matematik signifikannya berlaku pada zaman pemerintahan kerajaan Abbasiyyah sehingga tamadun Islam menempa zaman keemasan pada ketika itu. Menurut Sarton: "*Abad ke-9 hampir sepenuhnya berupa abad orang Islam, ...kegiatan sarjana-sarjana Islam dan orang-orang sainsnya, amatlah superior. Merekalah yang menjadi pemegang piawai sebenar bagi tamadun pada masa itu*" (Shaharir, 1985).

Manakala pada zaman Khalifah al-Ma'mun (813 – 833M), observatori telah dibangunkan dan dijadikan institusi khusus. Rifaat Y.Ebied (2005) dalam artikelnya berjudul *Arab and Islamic Contributions to European Civilization* menjelaskan, bidang Astronomi dan Kimia merupakan bidang Sains peringkat awal yang dikuasai oleh umat Islam, justeru umat Islam berminat untuk meneroka bidang-bidang tersebut daripada tamadun Yunani lebih-lebih lagi ia berkait rapat dengan ilmu kemahiran dan praktikal dalam kehidupan.

Signifikannya, pengkajian bidang astronomi perlu kepada penguasaan ilmu matematik yang menyumbang

kepada komersial, umpamanya dalam mengukur waktu, kadar dan jarak tertentu dalam menentukan waktu solat dan tarikh kalendar. Kombinasi daripada ilmu teoretikal dan kemahiran memapankan lagi penguasaan dalam ilmu astronomi yang kemudiannya dibangunkan di Sepanyol seterusnya memberi kesan kepada Eropah. Hal ini dapat dibuktikan menerusi penggunaan frasa-frasa tertentu dalam bahasa Inggeris yang berasal daripada bahasa Arab, seperti buruj *Scorpion* (Kala jengking) adalah berasal daripada perkataan *Acrab* (daripada bahasa Arab *Aqrab*); *the flyer* (yang terbang) daripada frasa *Altair* (bahasa Arab *al-ta'ir*), *tail* (ekor) daripada *Deneb* (bahasa Arab *dhanab*), dan perkataan *zenith* dan *nadir* yang digunakan sehingga pada hari ini adalah sumbangan sarjana Islam di Andalus, Sepanyol (Rifaat Y.Ebied, 2005).

Selain itu, asas ilmu matematik dapat diamati menerusi seni pembinaan Kota Baghdad atas perintah Khalifah al-Mansur pada tahun 762 Masihi dan disempurnakan pada tahun 766-767 Masihi. Kota yang berbentuk bulat ini mempunyai empat pintu masuk melalui dua lapisan tembok. Dari setiap pintu masuk terdapat jalan arked yang membawa kepada pusat bandar yang terletaknya istana khalifah dan masjid. Bahan binaan adalah daripada batu bakar yang dibakar, plaster gypsum, batu bata yang diperbuat dari lumpur, dan kayu (Hill, 2005).

Beberapa orang tokoh terlibat sebagai penasihat kepada pembinaan Bandar yang tidak semestinya diketuai oleh seorang arkitek. Umpamanya al-Hajjaj bin Artat bertanggungjawab mengurus penstrukturan bandar dan tugas-tugas pembinaan masjid, manakala seorang jurutera yang bernama Rabah bertanggungjawab membina tembok bandar. Pada pelan penyusunan bandar, di sebelah dalam tembok terbahagi kepada empat bahagian yang setiap satunya diuruskan oleh satu pasukan yang terdiri daripada seorang agen, wakil khalifah dan arkitek (Hill, 2005).

Keputusan & Perbincangan

Terdapat banyak penemuan baru yang ditemui dan dikembangkan oleh sarjana Islam dalam bidang matematik, antaranya ialah teori nombor, aritmetik, algebra dan geometri.

Teori nombor

Simbol *sunya* atau *sunyi* serta sembilan aksara sanskrit yang terdapat dalam buku astronomi India bertajuk *Sindhinda* (*Sindhvata*) banyak memberi impak dalam perkembangan sistem nombor yang digunakan sehingga ke hari ini di seluruh dunia. Pada kurun ke-9, al-Khawarizmi telah menggunakannya sebagai nilai tempat dalam sistem 10 yang turut dikenali sebagai sistem India di samping mengubahsuai simbol *sunya* sebagai *sifr*

(sifar) yang membawa maksud hampa atau kosong yang diambil bersempena maksud hadis Qudsi, “Allah s.w.t. segan untuk menghampakan permintaan hamba-Nya, yakni pulang dengan tangan sifar apabila hamba telah menadah tangannya berdoa”. (HR Abu Dawud)

Sistem nombor ini kemudiannya diubahsuai oleh sarjana matematik Islam di Sepanyol dengan mencipta versi kedua iaitu simbol 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 0 yang turut dikenali sebagai sistem Arab-Sepanyol yang dinamai juga sebagai sistem *al-ghubar*. Kemudian ia dibawa ke Eropah dengan nama sistem *gobar* atau *Ghuber Numerals* dan tersebar ke seluruh menerusi pusat pengajian Islam Sepanyol, manakala bahagian timur rantau Islam kekal menggunakan simbol asalnya hingga kini (Shaharir, 1985).

Aritmetik

Muhammad bin Musa al-Khawarizmi atau lebih dikenali sebagai al-Khawarizmi merupakan pengasas nombor dalam sistem 10 atau *ā'shāriyyah* yang menjadikan sistem pengiraan menjadi semakin mudah. Pada kurun ke-9, beliau telah menulis dua buah buku yang berjudul *Kitab al-Jam' u wa al-Tafriq* dan *Hisāb al-Hind* sebagai rujukan untuk menerangkan asas aritmetik. Operasi *al-jam' u* merupakan operasi penambahan dan pendaraban, manakala *al-tafriq* pula ialah operasi penolakan dan pembahagian.

Sistem aritmetik yang diguna pakai pada ketika itu ialah menggunakan teknik penulisan pekali polinomial tanpa menyebut monomial 10^k yang terlibat dalam sistem integer (Mat Rofa, 2004). Sebagai contoh, teknik pendaraban antara 135 dan 23 misalnya dilakukan dengan pendaraban polinomial:

$$\begin{aligned} 135 &= 1 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10 + 5 \\ 23 &= 2 \cdot 10 + 3 \\ \text{Maka, pendaraban } 135 \times 23 &= (1 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10 + 5)(2 \cdot 10 + 3) \\ &= 2 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10 + 10 \cdot 10 + 15 \\ &= 2 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 19 \cdot 10 + 1 \cdot 10 + 5 \\ &= 2 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10 + 1 \cdot 10 + 5 \\ &= 2 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^2 + 10 \cdot 10 + 5 \\ &= 2 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^2 + 5 \\ &= 3 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^2 + 5 \end{aligned}$$

Rajah 1: Teknik pendaraban polinomial

Pada kurun ke-10, dengan kehadiran beberapa tokoh sarjana Islam, antaranya Kusyar Ibn Laban, Abul-Hassan al-Uqlidisi, al-Buzajani dan al-Tusi mengembangkan aritmetik Islam kepada bentuk yang mudah dan lebih menarik. Antaranya, kaedah *al-syabakah* (*shabaka*) atau teknik jaringan yang telah digunakan dalam menyelesaikan kaedah pendaraban (Mat Rofa, 2004).

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | |
| 0 | 2 | 0 | 1 |
| 0 | 6 | 0 | 3 |
| 1 | 0 | 1 | 5 |
| 3 | 0 | 0 | 5 |

Rajah 2: Kaedah *al-syabakah* (*shabaka*) atau teknik jaringan

Tamadun Islam sekali lagi menempa sejarah dunia apabila kaedah pendaraban yang diperkenalkan oleh Jamshid al-Kasyi mula dikembangkan sehingga ke benua Eropah pada kurun ke-14 kerana berjaya memudahkan operasi pendaraban yang sebelum ini merupakan proses yang sangat sukar. Kaedah yang diperkenalkan adalah dengan mengabaikan semua monomial, dan hanya menulis pekali polinomial (Mat Rofa, 2004).

| | | | |
|-------|---|---|---|
| | 1 | 3 | 5 |
| x | | 2 | 3 |
| <hr/> | | | |
| | 3 | 0 | 5 |
| | 2 | 7 | 0 |
| <hr/> | | | |
| | 3 | 0 | 0 |
| | | | 5 |

Rajah 3: Kaedah pendaraban yang digunakan sehingga kini

Penemuan al-Khawarizmi mengenai aritmetik adalah hasil tercetus dari hasil tafakurnya terhadap beberapa ayat al-Quran yang menunjukkan kebesaran Allah s.w.t. Hal ini turut diakui seorang sarjana Barat, Martin Levey yang mengatakan bahawa al-Khawarizmi memperoleh inspirasi daripada beberapa ayat al-Quran yang mencetuskan penemuannya dalam bidang matematik (Rukiah, 2009). Antaranya adalah perhitungan hari dan tahun sebagaimana dalam firman Allah s.w.t yang bermaksud: *Allah bertanya “Berapa tahunkah lamanya kamu tinggal di bumi?”*, Mereka menjawab: *“Kami tinggal (di bumi) sehari atau setengah hari, maka tanyakanlah kepada orang-orang yang menghitung.”* Allah berfirman: *“Kamu tidak tinggal (di bumi) melainkan sebentar saja, kalau kamu sesungguhnya mengetahui”* (Surah al-Mukminun 23: 112-114)

Manakala, angka pecahan dan perpuluhan pula merupakan hasil karya sarjana Muslim yang mengambil idea dari al-Quran yang bermaksud: *“Mereka meminta fatwa kepadamu. Katakanlah: “Allah memberi fatwa kepadamu iaitu: Jika seorang meninggal dunia, dan ia tidak mempunyai anak dan mempunyai saudara perempuan, maka bagi saudaranya yang perempuan itu seperdua dari harta yang ditinggalkannya, dan saudaranya yang lelaki mempunyai seluruh harta saudara perempuan, jika ia tidak mempunyai anak; tetapi jika saudara perempuan itu dua orang, maka bagi*

keduanya dua pertiga dari harta yang ditinggalkan oleh yang meninggal. Dan jika mereka (waris itu terdiri dari) saudara lelaki dan perempuan, maka bahagian seorang saudara lelaki sebanyak dua bahagian dari saudara perempuan. Allah menerangkan hukum ini kepadamu supaya kamu tidak sesat. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.” (Surah an-Nisa’ 4: 176)

Al-Hassan Abu Kamal telah menggunakan cara penulisan angka pecahan dan perpuluhan dan akhirnya digunapakai dan dipopularkan di Barat oleh Abraham Ben Reza dan Fibonacci menerusi nisbah emas pada kurun ke-17.

Algebra (Aljabar)

Aljabar merupakan salah satu cabang ilmu yang diasaskan oleh Muhammad bin Musa al-Khawarizmi yang lebih dikenali dengan gelaran bapa sistem nombor moden diambil daripada perkataan Arab, *al-Jabr* yang membawa maksud memiliki erti hubungan atau persamaan, yang kemudiannya diperkenalkan ke Eropah dengan nama *algebrae* atau *algebra*.

Al-Khawarizmi merupakan seorang penulis buku Aljabar yang pertama yang bertajuk *Kitab al-Jabr wa al-Muqabalah* pada kurun ke-9. Selain itu, beliau juga turut menghasilkan *Kitab al-Mukhtasar Fi al-Jabr wa al-Muqabalah* yang merupakan kitab ringkasan yang masih wujud sehingga sekarang. Di peringkat awal, kitab ringkasan ini dikarang khusus buat baginda al-Ma'mun sebagai khalifah Kerajaan Abbasiyah pada ketika itu. Kitab ringkasan ini ditulis sebagai rujukan berkaitan dengan masalah mencari nilai anu sama ada melibatkan persamaan linear atau kudratik. Di samping itu, kitab ini menjadi rujukan bagi penyelesaian masalah dalam mencari nilai yang tidak diketahui dalam persamaan.

Pengagasan kaedah aljabar selari dengan keperluan umat Islam untuk mempunyai suatu sistem pengiraan yang teratur khususnya dalam aspek pengiraan zakat, wasiat, perkongsian, perniagaan, pengukuran dan pembahagian tanah. Perkembangan aljabar merupakan salah satu ilmu yang berkembang pesat dalam Tamadun Islam kerana ilmu ini dianggap sebagai ilmu kifayah yang ada hubungannya dengan ibadah dan kehidupan harian seorang Muslim. Bahkan hampir kesemua tajuk asas aljabar dianalisis oleh sarjana matematik Islam.

Manakala pada kurun ke-10, Abu Kamil Syuja' bin Salam memperluaskan perbincangan aljabar dengan dengan mempertimbangkan kes yang lebih sukar dan menamakan karyanya sebagai *Kitab al-Jabr wa al-Muqabalah*, seperti tajuk karya al-Khawarizmi yang kemudiannya menjadi rujukan utama. Beberapa karya aljabar yang lain ditulis seperti *al-Kamil fi al-Jabr wa al-Muqabalah*, *Kitab al-Wasaya fi al-Jabr wa al-Muqabalah*, *al-Syamil* dan *Tara'if al-Hisab* yang kemudiannya disalin dan dibawa ke Eropah oleh

Fibonacci dalam karyanya yang bertajuk *Liber abaci* dan *Flos* (Mat Rofa, 2004).

Pada kurun ke-11, Abu Bakar al-Karaji (atau al-Karkhi), yang mengkaji karya Diofantus telah menulis buku aljabar. Beliau di dalam pelbagai karnya telah mengembangkan pelbagai konsep aljabar yang melibatkan pelbagai masalah yang melibatkan nombor atau geometri, antaranya *Kitab al-Fakhri fi al-Jabr wa al-Muqabalah*, *al-Badi' fi al-Jabr wa al-Muqabalah* dan *Kitab ilal Hisab al-Jabr wa al-Muqabalah*. Menurut catatan Cajori, “*buku aljabar al-Karkhi diakui oleh ahli sejarah barat sebagai sebuah buku yang teragung pada zaman itu*” dan “*dianggap pembuka jalan kepada perkembangan aljabar di Eropah kemudiannya*” (Mat Rofa, 2004).

Manakala Samuel al-Maghribi pula menulis *Kitab al-Bahir fi al-Hisab* yang menerangkan tentang gambar rajah pekali segi tiga pengembangan binomial. Rata-rata penulis sejarah beranggapan bahawa aljabar Islam mencapai kemuncaknya di tangan al-Karaji dan Samuel al-Maghribi (Mat Rofa, 2004).

Geometri

Menurut Galileo Galilei dalam karyanya *Saggiatore* menyatakan bahawa “alam semesta ini ditulis dalam bahasa matematik dan hurufnya adalah segi tiga, bulatan dan bentuk-bentuk geometri yang lain” (Ahmad Ashraf, 2011). Geometri dari sudut bahasa diambil dari perkataan Yunani, iaitu geo, yang bererti bumi dan metri, bererti sukatan. Dari segi ilmunya, geometri ialah ilmu yang mengkaji hal berhubung dengan magnitud dan sifat-sifat ruang (Shaharir, 1985).

Penerapan konsep geometri dapat dilihat menerusi toleransi intim dengan kesenian dalam penghasilan monumen piramid Mesir, Parthenon dan Colloseum pada zaman Mesir dan Greek purba. Hasil gubahan bentuk-bentuk geometri mampu untuk menghasilkan bentuk dan corak kompleks yang menyerlah, tersusun, dan sangat menarik (Ahmad Ashraf, 2011).

Zaman ini juga mencatatkan pelbagai profesion kerjaya dan perdagangan termasuklah arkitek, jurutera, juruukur, pakar pembangunan, mandur, tukang kayu, tukang batu, ahli arkeologi dan buruh. Ribuan tenaga kerja diberi dan diuruskan oleh organisasi yang menyelia projek-projek pembangunan moden. Satu satu frasa yang digunakan untuk jurutera dalam bahasa Arab moden adalah muhandis. Ia diambil dari kata akar handasa yang merujuk kepada maksud kejuruteraan atau geometri. Hal ini menunjukkan bahawa ilmu yang paling penting yang digunakan oleh arkitek Islam adalah ilmu geometri yang merupakan cabang daripada ilmu matematik (Hill, 2005).

Komponen dari bangunan batu pada zaman pertengahan terdiri daripada 3 elemen utama: gerbang, tiang dan dinding. Manakala bumbung diperbuat dari

kayu atau batu. Kesemua unsur-unsur binaan tidak dapat dikaitkan dengan analisis matematik sehinggalah pada abad ke-19. Analisis terhadap gerbang melibatkan matematik yang kompleks, namun arkitek pada zaman pertengahan berjaya mendirikanannya. Hal ini kerana mereka mempunyai ilmu empirikal terhadap bahan-bahan dan bentuk yang ada sehingga mereka mampu untuk menterjemahkan idea seni bina tersebut (Hill 2005).

Kurun ke-10 menyaksikan kecemerlangan Ghyasiddin Abul Fatih ibn Ibrahim al-Khayyam atau lebih dikenali sebagai Umar Khayyam yang berjaya menarik perhatian Sultan Malik Syah dan diberikan dana yang besar untuk membuat kajian yang mendalam dalam bidang matematik dan astronomi. Beliau membuktikan bahawa suatu masalah geometri dapat diselesaikan dengan beberapa fungsi aljabar dengan memperkenalkan sebuah persamaan partial. Selain itu, beliau juga mentakrif serta mengasaskan geometri koordinat dalam satah ketika membuat analisis tentang keratan kon, termasuk elips, bulatan, parabola dan hiperbola untuk penyelesaian persamaan kubik (Shaharir, 1985).

Kesinambungannya, ilmu geometri terus berkembang dengan kajian yang dibuat lebih mendalam dalam permasalahan pembinaan poligon yang mempunyai sempadan pada kurun ke-12. Antara ahli geometri yang turut terlibat dalam kajian tersebut ialah al-Mahani, Abu al-Jud dan Ibn al-Haitham. Manakala, al-Kindi pula membangunkan geometri sfera yang menyentuh tentang konsep topologi moden iaitu bagaimana sfera boleh dijadikan hamparan mendatar secara homeomorfisme (Shaharir, 1985).

Kesimpulan

Perkembangan ilmu matematik dalam sorotan tamadun Islam seawal kurun ke-9 hingga kurun ke-12 menyaksikan kemunculan pelbagai tokoh sarjana dan ilmu pengetahuan baharu yang menjadi teras kepada ilmu matematik moden pada hari ini. Tanpa dinafikan wujudnya proses integrasi ilmu dengan tamadun lain seperti Yunani dan India, namun Islam mengajar penganutnya bahawa hikmah atau kebijaksanaan itu merupakan barang milik orang beriman yang tercicir. Justeru di mana sahaja mereka menemukannya, maka merekalah lebih berhak untuk mengambilnya. Selain itu, kewujudan ayat-ayat yang tertentu dalam al-Qur'an dilihat mempunyai hubungan dengan ilmu matematik dimanfaatkan oleh para sarjana Islam dalam mengembangkannya, selaras dengan tujuan al-Qur'an itu diturunkan supaya manusia dapat menggunakan akal fikiran mereka dalam menghayati setiap firman Tuhan.

Rujukan

- Al-Qur'an. *Terjemahan al-Qur'an: Tafsir Pimpinan Ar-Rahman kepada Pengertian al-Qur'an*. (2001). Kuala Lumpur: Darul Fikir.
- Ahmad Ashraf Ahmad Shaharudin. (2011). *Matematik dan Seni. Menemui Matematik*. Vol 33. No. 2: 31-36.
- Hill, Donald R. (2005). Science and Technology in Islamic Building Construction. In. Richard Tapper & Keith Mclachlan (Ed.) *Technology Tradition and Survival: Aspects of Material Culture in the Middle East and Central Asia*. London: Frank Cass.
- Mat Rofa Ismail. (2004). *Matematik Merentas Tamadun*. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur.
- Rukiah Mohamad. (2009). *Ikhtisar Pengenalan Sains dan Teknologi Islam*. Mashi Publication Sdn. Bhd.
- Shahrir Mohamad Zain. (1985). *Pengenalan Tamadun Islam dalam Sains dan Teknologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Y.Ebied, Rifaat (2005). Arab and Islamic Contributions to European Civilization. In. Richard Tapper & Keith Mclachlan (Ed.) *Technology Tradition and Survival: Aspects of Material Culture in the Middle East and Central Asia*. London: Frank Cass.