

# Impak Interaksi antara Tamadun Terhadap Penggalan Semula Khazanah Lama Sains dalam Tamadun Islam

**BITARA**Volume 3, Issue 4, 2020: 112-122  
© The Author(s) 2020  
e-ISSN: 2600-9080  
<http://www.bitarajournal.com>

## [Impact of Interaction Between Civilizations on Re-Digging of Old Scientific Treasures in The Islamic Civilization]

Roziyah Sidik @ Mat Sidek<sup>1,2</sup>, Mohd Jailani Abdullah<sup>1</sup>, Nor Azlina Sidek<sup>3</sup>, Nurliyana Mohd Talib<sup>4</sup>, Ammalina Dalillah Mohd Isa<sup>1</sup>, Ermy Azziaty Rozali<sup>1,2</sup>, Azmul Fahimi Kamaruzaman<sup>1</sup>, Ezad Azraai Jamsari<sup>1</sup>, Napisah Karimah Ismail<sup>1</sup>, Izziah Suryani Mat Resad @ Arshad<sup>1</sup>, Farid Mat Zain<sup>1</sup> & Wan Kamal Mujani<sup>1</sup>

### Abstrak

Interaksi antara tamadun merupakan satu aktiviti yang lazim berlaku dalam perkembangan semua tamadun dunia. Tamadun Islam juga tidak terkecuali dalam berinteraksi dengan tamadun lain sepanjang perkembangannya. Interaksi yang berlaku memberikan impak kepada pelbagai aspek. Artikel ini menganalisis impak interaksi antara tamadun Islam dengan tamadun lain terhadap aktiviti penggalian khazanah lama sains dalam tamadun Islam. Kajian ini menggunakan pendekatan analisis dokumen untuk mendapatkan maklumat berkaitan interaksi antara tamadun dan impaknya terhadap penggalian khazanah lama sains. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penggalian semula khazanah lama sains dalam tamadun Islam berlaku dengan rancak susulan daripada interaksi yang berlaku antara tamadun Islam dengan tamadun lain. Ia melibatkan penggalian semula khazanah lama sains daripada tamadun Yunani, tamadun Parsi dan juga tamadun India.

### Kata kunci:

interaksi, Tamadun; Penggalian Khazanah; Sains Islam.

### Abstract

Interaction between civilizations is an activity which frequently occurs in the development of all world civilizations. The Islamic civilization is no exception to interacting with other civilizations throughout its development. This interaction had impacted various aspects. This article analyses the impact of interaction between the Islamic and other civilizations on the activity of re-digging old scientific treasures in the Islamic civilization. This research uses a document analysis approach to obtain data relating to interaction between civilizations and its impact on re-digging of old scientific treasures. Research findings show that re-digging of old scientific treasures in the Islamic civilization was vigorously pursued following interaction between the Islamic and other civilizations. It involved re-digging of old scientific treasures of Greek, Persian and Indian civilizations.

**Keywords:** Interaction, Civilizations, Re-Digging of Old Scientific Treasures, Islamic Science

<sup>1</sup> Pusat Kajian Bahasa Arab dan Tamadun Islam, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia

<sup>2</sup> Institut Islam Hadhari, Universiti Kebangsaan Malaysia

<sup>3</sup> Pejabat Pendidikan Daerah, Jasin, Melaka

<sup>4</sup> Pelajar Ijazah Doktor Falsafah, Universiti Sains Malaysia

### Corresponding Author:

ROZIAH SIDIK @ MAT SIDEK, Pusat Kajian Bahasa Arab dan Tamadun Islam, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia.  
E-mail: roziyah@ukm.edu.my

**Cite This Article:**

Roziyah Sidik @ Mat Sidek, Mohd Jailani Abdullah, Nor Azlina Sidek, Nurliyana Mohd Talib, Ammalina Dalillah Mohd Isa, Ermy Azziaty Rozali, Azmul Fahimi Kamaruzaman, Ezad Azraai Jamsari, Napisah Karimah Ismail, Izziah Suryani Mat Resad @ Arshad, Farid Mat Zain & Wan Kamal Mujani. 2020. Impak Interaksi antara Tamadun Terhadap Penggalan Semula Khazanah Lama Sains dalam Tamadun Islam. *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences* 3(4): 112-122.

## Pengenalan

Setiap tamadun yang wujud di dunia ini menjalinkan interaksi atau hubungan dengan tamadun-tamadun lain dalam memenuhi keperluan dan kehendak masyarakat dan negara. Malah, interaksi juga merupakan elemen penting dalam membangun dan memajukan sesebuah tamadun. Begitu juga keadaannya bagi tamadun Islam, yang mencapai zaman kegemilangannya pada abad pertengahan hasil daripada interaksi dengan tamadun-tamadun lain seperti tamadun Yunani, Parsi, India dan China. Manakala, aspek-aspek tamadun Islam yang terlibat dalam interaksi antara tamadun ini termasuk aspek politik, sosial, ekonomi dan intelektual. Menurut Roziyah Sidik (2012: 4), pertembungan antara tamadun Islam dengan tamadun Yunani semasa perluasan wilayah Islam di Mesir telah membawa kepada berlakunya interaksi antara tamadun Islam dengan tamadun tersebut, khususnya dalam bidang intelektual. Penawanan kota Konstantinople juga telah membawa kepada interaksi tamadun Islam dengan tamadun Yunani dari aspek sosial, pembangunan dan juga intelektual. Setiap interaksi yang berlaku antara tamadun Islam dengan tamadun lain pasti memberikan impak yang tersendiri kepada aktiviti dalam tamadun tersebut.

## Penggalan Semula Khazanah Lama Sains

Interaksi antara tamadun Islam dengan tamadun lain mempunyai impak yang besar terhadap penggalan semula khazanah lama sains dalam tamadun lain. Penggalan semula khazanah lama sains ini memerlukan kepada kajian yang teliti terhadap setiap kandungan teks yang telah diterjemahkan. Ia bertujuan untuk mendapatkan maklumat yang berguna mengenai perkembangan tradisi saintifik tamadun terdahulu agar dapat dijadikan asas dan panduan ke arah usaha memajukan tradisi saintifik sedia ada ke tahap yang lebih baik.

Menurut Hairudin (1992: 236), penggalan khazanah lama sains bermaksud suatu inisiatif untuk menggali dan meneroka khazanah lama sains tersebut. Penggalan khazanah lama sains ini menyebabkan berlakunya integrasi ilmu. Contohnya penerokaan dalam bidang matematik akan menyebabkan berlakunya integrasi ilmu antara matematik Yunani dengan matematik Hindi. Hairudin menyifatkan bahawa penggalan semula khazanah lama sains sangat diperlukan untuk mendedahkan kepada para sarjana mengenai konsep sebenar sesuatu disiplin ilmu yang terdapat di dalam sesuatu tamadun. Apabila setiap konsep ilmu daripada tamadun yang berbeza itu diterokai dan difahami sepenuhnya, maka sudah tentu akan membawa kepada proses integrasi dan juga asimilasi. Pengintegrasian ilmu dalam tamadun yang berbeza dari aspek nilai, kepercayaan dan kebudayaan ini pastinya akan menghasilkan suatu bentuk ilmu yang lebih mantap.

Misalnya, penerokaan semula karya berjudul *Brahmasputasiddhanta* (karya tamadun India) dan *Megale Syntaxis Mathematike* (karya tamadun Yunani-Hellenistik) secara tidak langsung dapat menyediakan berbagai-bagai maklumat yang berguna mengenai astronomi India dan Yunani. Maklumat yang diperolehi itu, akan diteliti dan seterusnya jika perlu dikritik agar hasilnya nanti dapat dimanfaatkan sepenuhnya. Menurut O'leary (1964: 157), karya *Brahmasputasiddhanta* telah diterjemah dan sekali gus diteroka seawal zaman pemerintahan khalifah al-Mansur. Hasilnya, sarjana tamadun Islam mendapati karya ini agak sukar untuk difahami. Ini adalah kerana karya tersebut tidak mempunyai maklumat yang lengkap mengenai asas-asas geometri dan astronomi. Tambahan pula masyarakat Arab ketika itu kurang arif mengenai aspek-aspek tersebut. Masalah ini berlanjutan sehinggalah zaman khalifah Harun al-Rashid. Setelah masalah tersebut diajukan kepada khalifah Harun al-Rashid oleh Ja'far al-Barmaki, lalu baginda memerintahkan agar diterjemahkan pula karya *Elements/Stoixea* Euclid dan karya *Megale Syntaxis Mathematike* Ptolemy. Penterjemahan dan penggalian semula kedua-dua buah karya tersebut telah memberi suatu pendedahan yang berguna kepada para sarjana tamadun Islam mengenai asas-asas berkaitan dengan geometri dan astronomi. Oleh yang demikian itu, mereka telah memperolehi asas yang cukup untuk mengembangkan lagi tradisi saintifik mereka terutama dalam bidang astronomi.

## Keperluan Penggalian Semula Khazanah Lama Sains

Penggalian semula khazanah lama sains sangat perlu dilakukan bagi menafikan tuduhan-tuduhan liar yang sentiasa dilontarkan terhadap golongan intelektual tamadun Islam. Antara tuduhan tersebut sebagaimana yang dinyatakan Sezgin (1984: 39-40), kononnya sarjana tamadun Islam telah mewarisi tradisi sains tamadun Yunani-Hellenistik secara membuta tuli. Mereka hanya menerima segala idea yang bersumberkan daripada tamadun tersebut tanpa membuat sebarang tapisan dan komentar. Dakwaan tersebut sebenarnya tidak tepat dengan alasan bahawa sarjana tamadun Islam tidak pernah melakukan penterjemahan karya-karya tamadun terdahulu secara pasif (Hairudin 1992: 49), tetapi sebaliknya mereka cuba meneliti dan mengkaji idea-idea dan fakta-fakta saintifik yang telah diperolehi itu. Buktinya ialah kritikan Jabir ibn Hayyan (m.d. 197H/813M) terhadap Galen kerana mengklasifikasikan pelbagai jenis ubat-ubatan berdasarkan persepsi semata-mata tanpa kajian dan pemerhatian yang teliti. Kritikan seumpama ini menggambarkan bahawa sarjana tamadun Islam mempunyai sifat yang sangat kritis serta inovatif dan bukannya semata-mata 'pak turut' sebagaimana yang telah didakwakan.

Selain daripada itu juga, penggalian semula khazanah lama sains perlu direalisasikan kerana bertepatan dengan ajaran Islam yang memberi penekanan serius terhadap konsep-konsep berikut. Pertama, konsep *al-Tadabbur*, sebagaimana yang disebut dalam surah *al-Nisa'* ayat 82, surah *Muhammad* ayat 24, surah *al-Mukminun* ayat 68 dan surah *Sad* ayat 29. Kedua, konsep *al-'Ibar* sebagaimana yang disebut dalam surah *al-Hashr* ayat 2, surah *al-'Imran* ayat 13, surah *Yusuf* ayat 11, surah *al-Nahl* ayat 66, surah *al-Mu'minun* ayat 21, surah *al-Nur* ayat 44 dan surah *al-Nazi'at* ayat 26. Ketiga pula ialah konsep *al-Tibyan*, sebagaimana yang disebut dalam surah *al-Nisa'* ayat 94 dan surah *al-Hujurat* ayat 6. Kesemua konsep ini, mempunyai

matlamat yang sama iaitu mengajak manusia agar mengkaji, menyelidiki dan meneroka dalam usaha mencari kebenaran terhadap sesuatu perkara.

Menurut Ahmad Zaki dan Norhayati (2008: 2), al-Quran dan hadith amat menekankan soal pemerhatian dan penyelidikan sama ada terhadap alam sekeliling ataupun kisah-kisah umat manusia dahulu kala. Demikian juga, mesej yang disampaikan oleh ayat yang pertama surah al-‘Alaq, amat jelas sekali menekankan aspek pembacaan, penyelidikan dan penulisan. Berpaksikan kepada platform inilah penulis percaya, ia menjadi pendorong utama kepada para khalifah ‘Abbasi ke arah menginstitusikan institusi-institusi pendidikan antaranya termasuklah institut penyelidikan *Bayt al-Hikmah*. Di institut penyelidikan *Bayt al-Hikmah* misalnya, para sarjana tamadun Islam telah melakukan aktiviti penterjemahan dan penyelidikan serta penghasilan karya asli.

## Penggalian Semula Khazanah Lama Sains daripada Tamadun Yunani

Sarjana tamadun Islam banyak melakukan penggalian semula khazanah lama sains tamadun Yunani. Usaha ini telah dilakukan secara intensif oleh tokoh-tokoh sarjana yang berkaliber sama ada di kalangan penterjemah itu sendiri ataupun para saintis. Penggalian tersebut merangkumi pelbagai bidang sains tabii seperti matematik, astronomi, perubatan, geografi, botani, mineralogi dan lain-lain lagi.

Di antara karya matematik Yunani yang telah diteroka semula ialah *Megale Syntaxis Mathemathike* Ptolemy, *Elements* Euclid, *De Sphaera Et Cylindro* Archimedes, dan *Conica* Appolonios. Penerokaan ke atas karya Euclid misalnya, telah direalisasikan oleh al-Khawarizmi (Boys-Stones 2007: 23). Hasilnya menurut Shahrir dan Abdul Latif (1987: 62) al-Khawarizmi mendapati bahawa konsep matematik Euclid adalah berasaskan kepada nombor dan kaedah deduksi Euclid. Ini bermakna segala operasinya adalah berkaitan dengan nombor. Jadi, dengan penemuan tersebut, telah mencetuskan suatu inspirasi kepada beliau untuk memperkenalkan suatu konsep baru dalam bidang matematik iaitu konsep algebra. Algebra adalah merupakan suatu konsep matematik yang bebas daripada belunggu nombor. Konsep tersebut telah dinyatakan dengan terperinci dalam karya beliau yang masyhur iaitu *Kitab al-Jabr wa al-Muqabalah*. Karya algebra al-Khawarizmi, tidak boleh dianggap sebagai suatu penemuan kecil, kerana tanpa penemuan tersebut teori set, geometri lanjutan, kalkulus (Kaedah pengiraan yang menggunakan simbol-simbol atau lambang-lambang algebra (*Kamus Dewan* 1994: 566) dan lain-lain lagi tidak mungkin berkembang serta ditemui dengan mudah. Di dalam algebra, al-Khawarizmi pemikiran matematik telah beralih daripada mencari tertiban alam kepada keharmonian dan keadilan tanpa mengetepikan aspek ketertiban alam tersebut serta beralih daripada matematik unggul kepada matematik nyata. Ia bermaksud suatu peralihan daripada simbol yang semakin jauh daripada perwakilannya kepada kenyataan yang membawa maksud penyelesaian tentang masalah sezaman. Justeru itu, algebra muncul untuk menyelesaikan kemelut umat Islam mengenai pembahagian faraid, zakat dan lain-lain lagi. Brezina (2006: 10) mendefinisikan *al-Jabr* dengan maksud penyempurnaan dan *al-Muqabalah* pula dengan maksud menyeimbangkan. Fungsi konsep baru ini, adalah untuk menyelesaikan

masalah mengenai persamaan quadratik dan linear dengan menggunakan suatu pendekatan yang sistematis dan logik.

Karya Appolonios pula diteroka dan digali semula oleh Banu Musa ibn Shakir bersama-sama dengan Thabit ibn Qurrah dan Hilal ibn Hilal al-Himsi. Meri dan Bacharach (2006: 288) menyebut bahawa Banu Musa amat meminati bidang geometri (Ia adalah merupakan suatu cabang matematik yang mengkaji sifat-sifat dan perhubungan di antara garis-garis, sudut-sudut, permukaan dan bongkah (*Kamus Dewan* 1994: 394). Minat tersebut telah dijelmakan melalui usaha mereka mendapatkan karya matematik Appolonios untuk diterjemahkan. Pada mulanya, mereka sudah memiliki *maqalah* 1-7 daripada manuskrip Appolonios. Akan tetapi, manuskrip tersebut sukar untuk difahami kerana tulisannya kurang jelas. Oleh itu, mereka berusaha mencari naskhah yang lain dengan harapan agar naskhah tersebut mempunyai tulisan yang lebih jelas agar senang dilakukan penterjemahan ke dalam bahasa Arab. Akhirnya menurut Fried dan Unguru (2001: 7) manuskrip tersebut telah ditemui oleh Ahmad di Syria (berserta dengan komentar Eustocius). Lantas Banu Musa mengupah Hilal al-Himsi menterjemah *maqalah* 1-4, manakala Thabit ibn Qurrah pula menterjemah *maqalah* 5-7. Penterjemahan dan sekaligus penggalan semula ke atas manuskrip tersebut, jelas Montgomery (2006: 189), telah mendedahkan kepada Thabit ibn Qurrah bahawa karya Appolonios sangat berguna khususnya sebagai model untuk mengembangkan teori baru mengenai silinder (*cylinder*) dan keratan satah (*plane section*). Walaubagaimanapun sayang sekali sebagaimana yang disebut oleh Hogendijk (1992: 37), bahawa aspek penulisan karya tersebut tidak memperlihatkan unsur-unsur 'penjelasan yang baik' (*undidactic*) kerana Appolonios tidak menjelaskan secara terperinci teorem-teorem (Teorem bermaksud suatu prinsip dalam ilmu geometri yang telah dibuktikan secara logis (*Kamus Dewan* 1994: 1423) yang telah dibuktikannya sebelum ini. Justeru itu, dalam usaha penambahbaikan, Ahmad telah menyatakan dengan jelas di dalam terjemahan karya tersebut mengenai teorem-teorem awal yang pernah digunakan oleh Appolonios sebagai sandaran hujah-hujahnya.

Ekoran daripada itu, pada pertengahan abad ke-3H/9M, Banu Musa telah menghasilkan sebuah karya asli yang berjudul *Kitab Ma'rifat Misahat al-Ashkal*. Rashid dan Morelon (1996: 450) menerangkan bahawa dalam *Kitab Ma'rifat Misahat al-Ashkal*, Banu Musa menyatakan tentang kaedah-kaedah untuk mencari jumlah keluasan poligon-poligon (Poligon ialah bidang atau rajah yang bersudut lebih daripada empat (*Kamus Dewan* 1994: 1049) sekata (poligon yang mempunyai sisi yang sama panjang dan sudut pedalaman yang sama besar) yang berada di luar lingkaran (*circumscribe*) dan di dalam lingkaran (*inscribe*). Begitu juga dengan kaedah mencari formula untuk mengira luas bulatan. Menurut mereka formula mengira luas bulatan diperolehi daripada hasil darab antara semi-diameter bulatan dan separuh ukur lilit. Banu Musa juga telah membuktikan bahawa setiap bulatan, nisbah diameternya berbanding dengan ukur lilitnya adalah sama. Nilai nisbah diameter tersebut adalah lebih besar daripada  $3^{10/71}$  dan lebih kecil daripada  $3^{1/7}$ . Selain daripada itu, *Kitab Ma'rifat Misahat al-Ashkal* turut sama menyatakan teorem yang digunakan oleh Archimedes dan Heron untuk mencari luas segitiga iaitu dengan menggunakan sisi-sisinya.

Karya *Geographike Syntaxis* Ptolemy telah digali semula oleh al-Khawarizmi. Bagrow dan Skelton (1985: 54) membuktikan berlakunya penggalan tersebut berdasarkan penemuan kewujudan pengaruh Ptolemy di dalam kitabnya yang berjudul *Kitab Surat al-Ard*. Pengaruh tersebut dapat disaksikan melalui paparan beliau mengenai empat buah peta seperti peta

kepulauan Ceylon, Laut Java, Laut Azov dan Sungai Nil. Dua peta yang terakhir iaitu Laut Azov dan Sungai Nil sememangnya terdapat di dalam karya *Geographike Syntaxis* Ptolemy. Manakala bukti yang lain pula ialah penyusunan kitab tersebut berdasarkan sistem Yunani iaitu pembahagian kawasan di atas muka bumi ini kepada tujuh kawasan (*iqlim*). Selain daripada penemuan-penemuan tersebut penggalian semula ke atas karya geografi Ptolemy ini secara umumnya mendedahkan tentang beberapa prinsip dalam proses penghasilan peta (*map-making*) seperti peraturan-peraturan asas, kaedah-kaedah pembahagian kawasan, teknik-teknik penyenaian koordinat (longitud dan latitud) dan lain-lain lagi.

Bertepatan dengan penghasilan *Kitab Surat al-Ard*, tambah Nasr (1976: 40), al-Khawarizmi dan beberapa ahli geografi yang lain telah diarahkan agar melukis sebuah peta dunia. Setelah selesai dilukis ia dinamakan bersempena nama khalifah al-Ma'mun iaitu *al-Surat al-Ma'muniyyah*. Kemudian peta tersebut dilampirkan bersama di dalam *Kitab Surat al-Ard*. Malangnya, peta tersebut telah pun hilang. Walaubagaimanapun Abu al-Hasan al-Mas'udi sempat melihatnya sebelum ia hilang. Menurut Bagrow dan Skelton (1985: 54) al-Mas'udi menganggap bahawa lakaran peta al-Ma'mun adalah sangat baik sebagaimana peta yang telah dihasilkan oleh Ptolemy dan juga Marinus.

Untuk memelihara dan mengekalkan warisan silam yang amat berharga itu, peta al-Ma'mun tersebut telah dilukis semula berdasarkan deskripsi dan data yang terdapat dalam *Kitab Surat al-Ard*. Usaha murni ini telah dilakukan oleh Dr. S. Razia Jafri iaitu salah seorang kakitangan Universiti Islam Aligarh, India. Peta yang 'dilahirkan semula' ini telah dicetak dan diterbitkan oleh Akademi Sains Soviet Tajikistan bersama-sama dengan mukaddimah (*introduction*) yang ditulis oleh Dr. Kamal Ayni dan Prof. S. Maqbul Ahmad.

Dalam bidang botani, penerokaan semula karya berjudul *De Plantis* Aristotle, *De Historia plantarum/De Causis plantarum* Theopratus dan *Materia Medica* Dioscorides telah menyediakan asas yang kukuh kepada sarjana tamadun Islam untuk mengembangkan kajian sendiri tentang dunia tumbuh-tumbuhan. Menurut Greene (1983: 434), sarjana tamadun Islam yang terlibat di dalam proses menterjemah dan menggali semula karya Dioscorides ialah Istafan ibn Basil dan Hunayn ibn Ishaq. Manakala *De Plantis* Aristotle pula, diterjemah dan digali semula oleh Ishaq ibn Hunayn. Aktiviti penterjemahan dan penggalian semula khazanah botani Yunani telah mendedahkan tentang teori-teori botani dan juga farmako-botani. Teori-teori botani tersebut merangkumi tentang asal-usul tumbuhan-tumbuhan, proses pembiakan, proses tumbesaran, bahagian-bahagian penting yang terdapat pada tumbuhan, sifat-sifat semulajadi tumbuh-tumbuhan, kualiti serta keanehan yang ada pada tumbuh-tumbuhan. Farmako-botani pula bermaksud tumbuh-tumbuhan yang digunakan di dalam bidang perubatan. Berkenaan dengan karya *Materia Medica* Dioscorides, Meri dan Bacharach (2006: 827) menyatakan ia adalah satu-satunya karya farmako-botani yang mengandungi perbincangan khusus tentang penggunaan bahan-bahan semulajadi dalam aspek rawatan terapeutik.

Seterusnya dalam proses penggalian semula khazanah lama sains Yunani, bidang kejuruteraan mekanikal juga tidak ketinggalan. Nadarajan (2007: 7-8) menyebut bahawa, penerokaan terhadap karya Philo yang berjudul *Pneumatica*, karya Archimedes berjudul *Apropos* (karya mengenai jam air) dan karya Heron iaitu *Mechanica* dan *Pneumatica* telah mencetuskan daya inovasi dan kreativiti para sarjana tamadun Islam terutama dalam bidang kejuruteraan. Sarjana tamadun Islam yang telah meneroka semula khazanah lama sains tersebut ialah Banu Musa ibn Shakir dan hasil daripada penerokaan tersebut telah menarik minat mereka

dengan bidang kejuruteraan khususnya aspek pneumatik (Mesin yang dikendalikan oleh udara mampat (*Kamus Dewan* 1994: 1047) dan aerostatik (Sains yang menghuraikan mengenai konsep keseimbangan udara dan gas-gas yang lain (*Webster's Dictionary* 1978: 31) (Banu Musa 1979: 22). Ekoran daripada itu, Banu Musa ibn Shakir telah menghasilkan karya yang berjudul *Kitab al-Hiyal* (The Book of Ingenious Devices). Jelas Ahmad Baharuddin (2004: 170) *Kitab al-Hiyal* ditulis di Baghdad pada tahun 235H/850M. Ia membincangkan mengenai lebih kurang 100 jenis peralatan seperti lampu pancutan, topeng gas dan lain-lain lagi. Ia juga mengandungi teori dan praktikal mengenai aerostatik dan hidrostatik serta penggunaan kawalan automatik dan sistem pensuisan. Menurut Hairudin (1992: 237), Banu Musa merupakan perintis matematik gunaan dan kejuruteraan. Mereka telah menunjukkan bagaimana matematik dapat digunakan untuk menghasilkan produk kejuruteraan yang lebih efisien dan berkesan. Ini jelas kelihatan dalam usaha mereka membina instrumen 'organ hidraulik automatik'. Ketika bergiat aktif dalam bidang tersebut mereka telah membuat penemuan-penemuan penting khususnya mengenai matematik gunaan dan kejuruteraan. Sebelum ini pembinaan alat kejuruteraan tidak banyak melibatkan matematik sebaliknya lebih kepada ukuran secara kasar dan kaedah cuba-cubaan (*trial and error*) semata-mata.

## Penggalian semula khazanah lama sains daripada tamadun Parsi

Dalam proses penggalian semula khazanah lama sains tamadun terdahulu, sarjana tamadun Islam juga menggali semula karya-karya agung tamadun Parsi. Antaranya ialah penterjemahan dan penggalian semula karya berjudul *Kalilag u Dimnag* yang telah dilakukan oleh Ibn al-Muqaffa'. Hasilnya, Ibn al-Muqaffa' mendapati bahawa karya ini sarat dengan koleksi cerita-cerita moral yang menggunakan watak binatang. Menurut Shiloah (1995: 24), watak utama binatang yang telah ditemui di dalam karya tersebut ialah dua ekor serigala yang masing-masing bernama Karataka dan Damnaka. Karataka dan Damnaka merupakan nama di dalam bahasa Sanskrit kerana ia berasal daripada koleksi cerita dongeng klasik India iaitu cerita dongeng Bidapai. Tambah Lieber dan Wigglesworth (1832: 136), Bidapai atau Pilpy (l. 400SM) menulis cerita ini di dalam bahasa Sanskrit khususnya untuk Raja Dabschlim. Jelas mereka lagi, nilai moral yang dapat disingkap dari kisah-kisah binatang ini adalah mengenai ciri-ciri yang perlu ada untuk menjadi seorang ketua negara yang baik. Oleh sebab itulah Nasr (1976: 62) menganggap karya ini sebagai bahan kajian yang penting bukan sahaja mengenai binatang malah juga mengenai pengajaran di sebalik perlakuan binatang yang sama-sama berkongsi kehidupan di dunia ini sebagai makhluk ciptaan Allah.

Karya lain yang turut digali semula ialah *Zij al-Shahriyar/Zij al-Shah/ Zij Shahriyaran al-Shah* (*Royal Almanac*). Penggalian semula karya ini melibatkan beberapa orang sarjana seperti Masha'Allah, al-Khawarizmi, Abu Ma'shar dan al-Biruni (m.d. 440H/1049M). Hasilnya, menurut Holt et. al (1970: 759), pada awal kurun ke-3H/9M Masha' Allah (m.d. 199H/815M) telah menggunakan zij ini sebagai asas pengiraan dalam bidang astronomi. Manakala pada pertengahan kurun ke-3H/9M pula al-Khawarizmi telah membuat laporan mengenai pergerakan planet secara berkala berdasarkan petikan daripada *Zij al-Shahriyar*. Seterusnya pada kurun yang sama Abu Ma'shar (m.d. 273H/886M) telah menyusun sebuah

jadual astronomi berpandukan *zij* tersebut. Penulis percaya al-Biruni juga pernah menggali semula *zij* tersebut berdasarkan kepada beberapa persamaan yang terdapat di dalam karya beliau berjudul *Rasa'il al-Biruni*. Kitab ini mengandungi empat *maqalah* yang membincangkan tentang matematik dan astronomi. Menurut Kennedy (1956: 8) al-Biruni mengulangi semula dalam kitabnya itu, sebuah petikan daripada *zij* tersebut mengenai pengiraan jarak antara Babylon dan al-Qubba. Selain itu, beliau juga mengulangi semula penerangan mengenai kaedah penentuan waktu pada siang hari berdasarkan bayang-bayang. Justeru itu, hakikat ini membuktikan bahawa khazanah lama tamadun Parsi juga mempunyai peranan dalam mengembangkan tradisi saintifik tamadun Islam khususnya bidang astronomi. *Zij al-Shahriyar* disebut juga dalam bahasa Pahlavi sebagai *Zik-i Shatro-ayar*. Setelah ia diterjemahkan ke dalam bahasa Arab oleh 'Ali ibn Ziyad al-Tamimi (digelar Abu al-Hasan) pada kurun ke-2H/8M ia dikenali pula dengan nama *Zij al-Shahriyar/Zij al-Shah/ Zij Shahriyaran al-Shah*. *Zij* ini disusun pada zaman pemerintahan Khusraw I Anushirvan (m. 532M-580M) dan disunting semula pada zaman pemerintahan Yazdajir III (m. 632M-651M) iaitu pemerintah Parsi yang terakhir.

Seterusnya dalam bidang perubatan Parsi, penggalian semula telah dilakukan oleh Abu Bakr Ahmad ibn 'Ali ibn al-Wahshiyyah al-Kaldani (l. kurun ke-3H/9M) ke atas karya perubatan Yarbuqa al-Nabati al-Kasdani al-Fuqai (penulis tidak dapat mengesan judul karya tersebut). Penggalian semula khazanah lama sains ini, membuktikan bahawa tamadun Parsi juga menyumbang kepada perkembangan sains perubatan tamadun Islam khususnya pengetahuan mengenai racun. Sebagai natijahnya, Ibn al-Wahshiyyah telah menghasilkan sebuah kitab yang berjudul *Kitab al-Sumum wa al-Tiryaq* (A. Anees & Harmaneh 1983: 170). Menurut Levey (1973: 17), penulisan kitab ini adalah hasil daripada terjemahan Ibn al-Wahshiyyah ke atas karya Yarbuqa dan juga Suhab Sat berkenaan dengan racun. Dua penemuan telah diperolehi oleh Ibn al-Wahshiyyah sebagai impak daripada penggalian tersebut. Pertama, bukan semua herba yang beracun itu tidak mempunyai sebarang kegunaan di dalam perubatan malah ia juga boleh dijadikan bahan dalam rawatan terapi. Kedua, racun boleh dihasilkan daripada berbagai-bagai unsur seperti unsur tumbuh-tumbuhan, binatang dan juga mineral.

## **Penggalian Semula Khazanah Lama Sains daripada Tamadun India**

Selain daripada penggalian semula khazanah lama sains dilakukan ke atas karya daripada tamadun Yunani dan Pasri, usaha ini juga turut dilakukan ke atas karya daripada tamadun India. Khazanah lama sains tamadun India iaitu *Brahmasputasiddhanta* telah diterjemah dan digali semula beberapa kali. Pada kali pertama, orang yang bertanggungjawab menggali semula karya ini ialah Muhammad ibn Ibrahim al-Fazari, semasa diperintah oleh khalifah Abu Ja'afar al-Mansur agar diterjemahkannya ke dalam bahasa Arab. Menurut Nallino (t.th: 150), semasa penggalian tersebut beliau menemui tentang kaedah pengiraan pergerakan planet serta beberapa aktiviti yang berkaitan dengan ilmu falak. Rashid dan Morelon (1996: 20) pula menjelaskan ekoran daripada itu, beliau telah menghasilkan sebuah karya yang berjudul *Zij al-Sindhind al-Kabir*. Karya ini mengandungi *zij* untuk mencerap pergerakan objek-objek samawi. Pada masa itu, ia muncul sebagai rujukan utama di dalam aspek yang berkaitan dengan bidang astronomi.



Situasi itu berlarutan sehingga zaman khalifah al-Ma'mun. Setelah itu, reputasinya telah menurun terutama sekali apabila proses penterjemahan dan penggalian semula ke atas karya astronomi Ptolemy iaitu *Megale Syntaxize Mathematike/al-Majisti* mula dilakukan.

Penggalian semula karya tamadun India, buat kali yang kedua dilakukan oleh al-Khawarizmi iaitu pada akhir kurun ke-2H/8M. Ia berlaku semasa beliau menulis sebuah abstrak mengenai kandungan karya tersebut atas arahan khalifah al-Ma'mun (Qasmi 2006: 327). Kesan daripada penggalian tersebut, telah memberi impak yang besar kepada perkembangan matematik era 'Abbasi khususnya dalam bidang aritmetik. Menurut Smith dan Karpinski (2008: 9) karya yang telah dihasilkan oleh Brahmagupta (m.d. 44H/665M) itu, telah menyediakan pelbagai maklumat berguna tentang pengetahuan orang-orang India berkaitan dengan sfera, planet-planet, aritmetik dan beberapa cabang ilmu sains yang lain. Ekoran daripada penggalian tersebut suatu sistem mengenai penomboran India dan sistem pengiraan telah ditemui. Nasr (1976: 78), menerangkan bahawa karya pertama yang ditulis oleh al-Khawarizmi berasaskan sistem penomboran India ialah *Kitab al-Jam' wa al-Tafriq bi Hisab al-Hindi*.

Satu lagi contoh karya tamadun India yang telah digali semula ialah karya perubatan yang berjudul *Susruta Samhita*. Penggalian semula karya ini dilakukan oleh 'Ali ibn Rabban al-Tabari. Kenyataan ini berdasarkan kepada penelitian penulis terhadap isi kandungan kitab beliau berjudul *Firdaws al-Hikmah*. Penulis mendapati kitab tersebut mempunyai perbincangan khusus tentang perubatan India sebagaimana yang dinyatakan oleh Browne (1983: 39) bahawa 'Ali ibn Rabban al-Tabari telah membincangkan tentang perubatan India sebanyak 36 bab. Perbincangan tersebut terdapat pada bahagian (*naw'*) yang ketujuh dalam *maqalah* yang keempat. Menurut Levey (1973: 18), di antara contoh penemuan yang terdapat di dalam karya *Susruta Samhita* seperti mana yang disebut oleh 'Ali ibn Rabban al-Tabari dalam kitabnya ialah mengenai makanan dan ubat-ubatan. Penemuan itu menyebut bahawa makanan dapat menyuburkan kehidupan manusia. Sementara ubat pula boleh mengubah sistem tubuh badan manusia kepada keadaan yang tertentu. Ubat yang pahit dapat menghilangkan kahak yang tebal dalam tekak, sementara itu ubat yang masam mampu membersihkan saluran *duktus*, manakala ubat yang manis pula boleh mengaktifkan organ-organ dalam badan. Selain daripada *Susruta Samhita*, 'Ali ibn Rabban al-Tabari juga membincangkan tentang perubatan India berasaskan maklumat yang diperolehinya daripada karya berjudul *Nidana* dan *Ashtangahrdaya*. Pormann dan Smith (2007: 36) menegaskan hasil terjemahan (sekaligus penggalian semula) karya tamadun India tersebut telah menjadi sumber utama dalam proses penghasilan *Kitab Firdaws al-Hikmah*. Jelas Browne (1983: 66) lagi, kitab ini dihasilkan khusus untuk khalifah al-Mutawakkil dan ditulis pada tahun 235H/850M. Nasr (1976: 6) pula menyebut bahawa *Kitab Firdaws al-Hikmah* mengandungi prinsip-prinsip umum mengenai kosmologi dan semua aspek bidang perubatan.

## Kesimpulan

Tamadun apa sahaja di dunia tidak akan berhenti daripada berinteraksi dengan mana-mana tamadun lain. Ini bersesuaian dengan sifat tamadun itu sendiri yang mudah menyerap tamadun lain. Namun, apa yang diserap daripada tamadun lain tidak semestinya diterima begitu sahaja. Malah, tamadun itu berevolusi dan menggunakan interaksi sebagai satu kaedah untuk terus memperkembangkan dan memastikan kelestarian tamadun mereka. Satu impak yang besar

daripada interaksi yang berlaku ini ialah wujudnya kegiatan menggali semula khazanah lama sains daripada pelbagai tamadun terdahulu. Ramai sarjana dilihat terlibat dalam proses penggalian semula khazanah lama sains ini. Kemuncak daripada aktiviti ini ialah penghasilan karya asli dalam bahasa Arab yang terus menyemarak perkembangan dan kegemilangan tamadun Islam.

## Penghargaan

Artikel ini adalah sebahagian daripada output penyelidikan di bawah *Fundamental Research Grant Scheme* (FRGS/1/2012/SSI05/UKM/02/1), Kementerian Pengajian Tinggi. Tajuk Projek: Model Interaksi antara Tamadun Berpusatkan Nilai teras Tamadun Islam.

## Rujukan

- Ahmad Baharuddin Abdullah. 2004. *Memperkenalkan Bidang Kejuruteraan: Persepsi dan Sumbangan Islam*. Bentong: PTS Publication & Distributors Sdn Bhd.
- Ahmad Zaki Berahim @ Ibrahim & Norhayati Hamzah. 2008. Sorotan Gerakan Penterjemahan dan Penerbitan Buku-buku dalam Dawlah Abbasiyyah di Baghdad: Saru Analisa Iktibar dari Sudut Institusi Penerbitan Semasa. *Jurnal al-Tamaddun* (2): 1-30.
- Anees, A. Munawar & Harmaneh Sami K. 1983. *Health Science in the Early Islam*. Texas Noor Health Foundation and Zahra Publication.
- Bagrow, L & Skelton, R.A. 1985. *History of Cartography*. Chicago: Precedent Publications.
- Banu Musa ibn Shakir. 1979. *The Book of Ingenious Devices (Kitab al-Hiyal)*. Terj. Hill, D.R. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Boys-Stones, G. 2007. Physiognomy and Ancient Psychological Theory. Dalam Swain Simon (pnyt.). *Seeing the Face, Seeing the Soul: Polemon's Physiognomy from Classical Antiquity to Medieval Islam*. New York: Oxford University Press. Hlm. 19-124.
- Brezina, C. 2006. *Al-Khwarizmi: The Inventor of Algebra*. New York: The Rosen Publishing Group.
- Browne, E.G. 1983. *Arabian Medicine*. Wesport: Hyperion Press Inc.
- Fried, M.N. & Unguru, S. 2001. *Apollonius of Perga's Conica: Text, Context, Subtext*. Brill: Leiden.
- Greene, E.L. 1983. *Botanical History. Fs. 1*. California: Stanford University Press.
- Hairudin Harun. 1992. *Daripada Sains Yunani kepada Sains Islam: Peranan dan Proses Penyerapan Sains Asing dalam Pembentukan Sains Islam Klasik*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.
- Hogendijk, J.P. 1992. Transmission, transformation and Originality: the Relation of Arabic to Yunani Geometry. *Proceeding of Two Conferences on Pre-Modern Science*. Hlm. 31-64.
- Holt, P.M., Lambton, K.S., Bernand, A & Bernand, L. 1970. *The Cambridge History of Islam*. Jil 2B. U.K.: Cambridge University Press.
- Kennedy, E.S. 1956. *A Survey of Islamic Astronomical Tables*. Philadelphia: American Philosophical Society.

- Levey, M. 1973. *Early Arabic Pharmacology: An Introduction Based on Ancient and Medieval Sources*. Leiden: E.J. Brill.
- Meri, J.W. & Bacharach, J.L. (pnyt.). 2006. *Medieval Islamic Civilization: An Encyclopaedia*. Jil. 1. A-K Index. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Montgomery, J.E. (pnyt.). 2006. *Arabic Theology, Arabic Philosophy: From the Many to the One: Essays in Celebration of Richard M. Frank*. Louvain: Peeters Publishers and Department of Oriental Studies.
- Nadarajan, G. 2007. *Islamic Automation: A Reading of al-Jazari's The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices (1206): 1-16*. [http://www.muslimheritage.com/automation\\_robotics\\_in\\_muslimheritage.pdf](http://www.muslimheritage.com/automation_robotics_in_muslimheritage.pdf) [20 Julai 2010].
- Nallino, C. t.th. *'Ilm al-Falak, Tarikhuh 'ind al-'Arab fi al-Qurun al-Wusta*. Port Sa'id: Maktabat al-Thaqafah al-Diniyyah.
- Nasr, S.H. 1976. *Islamic Science: An Illustrated Study*. London: World of Islamic Festival Publishing Company Ltd.
- O'Leary, D.L., 1964. *How Yunani Science Passed to the Arabs*, Routledge & Kegan Paul Ltd., London.
- Pormann, P.E. & Smith, E.S. 2007. *Medieval Islamic Medicine*. Edinburgh: Edinburgh University Press Ltd.
- Roziah Sidik @ Mat Sidek. 2012. Relevansi Faktor Kegemilangan Sains Islam dengan Dunia Islam Masa Kini. *Jurnal Al-Tamaddun*. Jil. 7(1): hlm 1-13. Dimuat turun daripada <http://www.e-journal.um.edu.my/public/article.pdf>. [13/4/2014].
- Qasmi, A.H. (pnyt.). 2006. *International Encyclopaedia of Islam*. Delhi: Isha Books.
- Rashid, R. & Morelon, R. (pnyt.). 1996. *Encyclopaedia of the History of Arabic Science*. Jil. 2. New York: Routledge.
- Sezgin, Fu'at. 1984. *Muhadarat fi Tarikh al-'Ulum al-'Arabiyyah wa al-Islamiyyah*. Frankfurt: Ma'had Tarikh al-'Ulum al-'Arabiyyah wa al-Islamiyyah.
- Shaharir bin Mohamad Zain dan Abdul Latif Samian. 1987. Pengislaman Sains Matematik. Dalam Osman Bakar (pnyt.). *Islam dan Pemikiran Masa Kini*. Petaling Jaya: Akademi Sains Islam Malaysia (ASASI). Hlm. 49-70.
- Shiloah, A. 1995. *Music in the World of Islam*. Detroit: Wayne State University Press.
- Smith, D.E. & Karpinski, L.C. 2008. *The Hindu-Arabic Numerals*. Charleston: BiblioBazaar LLC.