

## Kewujudan Sains dan Teknologi di Andalusia

Mohd Iszatul Salleh, Muhd Wafi Nazrin Azman, & Siti Suhaila Ihwani

Akademi Tamadun Islam, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia [qamar@utm.my](mailto:qamar@utm.my)

### Suggested Citation:

Salleh, Mohd Iszatul; Azman, Muhd Wafi Nazrin; Ihwani, Siti Suhaila (2018). Kewujudan Sains dan Teknologi di Andalusia in *Prosiding Seminar Tamadun Islam 2018* pada 17hb. Ogos 2018 di Bilik Kuliah 6, Blok N28, UTM. Program anjuran Akademi Tamadun Islam, UTM, p. 139-152. ISBN: 978-967-2171-28-7.

### Abstract

Kertas kerja ini membincangkan tentang kecemerlangan dan kegemilangan tamadun Islam di Andalusia. Perbincangan meliputi pelbagai bidang yang dikuasai oleh cendekiawan Muslim. Pencapaian cendekiawan Muslim merupakan suatu pencapaian yang membanggakan dan merupakan pelopor kepada inovasi teknologi masa kini.

Kata kunci: sains, teknologi, cendekiawan

### References

- Ali, M. Z. M. (2016). Tradisi Intelektual Andalusia: Pengaruh Disiplin Al-Quran. *Unisiti Sains Malaysia Press*.
- Ashraf Aziz, M. F. A., Mohd Saaban Jasmi, Kamarul Azmi. (2012). *Kemuncak dalam Tamadun Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012.
- Baharudin, A. (1986). Pengenalan Tamadun Islam Di Andalus. *Dewan Bahasa Dan Pustaka*(1986), 92.
- Chejne, A. (1974). Muslim Spain: Its History And Culture. *University of Minnessota Press*.
- Danusiri, D. (2015). Islam: Membentuk Sains dan Teknologi. *Jurnal Theologia*, 26(1), 31.
- Effendi, A. R. P., Gina. (2007). *Membangun Sains dan Teknologi Menurut Kehendak Tuhan*. Jakarta: Giliran Timur.
- Hamzah, A. (1991). *Sejarah dan Tamadun Islam di Andalus (711-1492)*. Selangor: Penerbitan Hizbi Sdn. Bhd.
- Harun, H. (1992). *Daripada Sains Yunani kepada Sains Islam: Peranan dan Proses Penyerapan Sains Asing dalam Pembentukan Sains Islam Klasikal*. Kuala Lumpur: University of Malaya Press.
- Ibn al-A'rabiyah, A. S. i. (1997). *Mu'jam Ibn al-A'rabiyah* (A. a.-M. Ibrahim Ed. Vol. 1-3). Al-Mamlakah al-'Arabiyyah al-Sa'udiyah: Dar Ibn al-Jawzi.
- Jasmi, K. A. (2012a). *Pembangunan Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun Islam 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.
- Jasmi, K. A. (2012b). *Penyelidikan Kualitatif dalam Sains Sosial*. Paper presented at the Kursus Penyelidikan Kualitatif Siri 1 2012, Puteri Resort Melaka. [http://eprints.utm.my/41090/2/KamarulAzmiJasmi2012\\_PenyelidikanKualitatifSainsSosial.pdf](http://eprints.utm.my/41090/2/KamarulAzmiJasmi2012_PenyelidikanKualitatifSainsSosial.pdf)
- Jasmi, K. A. (2013a). Al-Quran Satu Mukjizat yang Menakjubkan. In K. A. Jasmi (Ed.), *Penciptaan Manusia dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia Press.
- Jasmi, K. A. (2013b). *Botani, Zoologi dan Tenaga dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia Press.
- Jasmi, K. A. (2013c). *Geologi, Hidrologi, Oceanografi dan Astronomi dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Penerbit UTM Press.
- Jasmi, K. A. (2013d). *Penciptaan Manusia dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Penerbit UTM Press.
- Jasmi, K. A. (2013e). *Sains Asas, Fizik, Kimia dan Geografi dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Jasmi, K. A. (2016). *Pendidikan sebagai Medium Penerapan Islam dalam Sains dan Teknologi*. Paper presented at the Persidangan Islam dalam Sains dan Teknologi 2016 (PIST'16), Dewan Senat, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai Johor.
- Jasmi, K. A., Ahmad, A., & Jamarluddin, I. A. (2013). Al-Quran dan biologi. In K. A. Jasmi (Ed.), *Penciptaan Manusia dari Perspektif al-Quran* (pp. 49-73). Skudai, Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia Press.
- Jasmi, K. A., Othman, S. N., & Walter, A. S. (2012, 21 April 2012). *Zaman Kegemilangan Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.
- Kamus Pelajar*. (Ed.) (2008). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kuang, L. C., Sulaiman, S., & Jasmi, K. A. (2012, 21 April 2012). *Islam: Agama, Sejarah, dan Tamadun*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.
- Mahmad Nor, A., Fakharazi, M. S., & Jasmi, K. A. (2012). *Islam di Dunia Kontemporari Baru*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012.

Mohamd Sharif, S. A., Wei, L. I., & Jasmi, K. A. (2012, 21 April 2012). *Sejarah Ringkas Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.

Thomson, A., & Rahim, M. A. U. (Disember 2004). Islam Andalusia : Sejarah Kebangkitan Dan Keruntuhan. *Penerbit Gaya Media Pratama*(2004), 138.

# 11

## KEWUJUDAN SAINS DAN TEKNOLOGI DI ANDALUSIA

Mohd Iszatul Salleh  
Muhd Wafi Nazrin Azman  
Siti Suhaila Ihwani

### Abstrak

*Kertas kerja ini membincangkan tentang kecemerlangan dan kegemilangan tamadun Islam di Andalusia. Perbincangan meliputi pelbagai bidang yang dikuasai oleh cendekiawan Muslim. Pencapaian cendekiawan Muslim merupakan suatu pencapaian yang membanggakan dan merupakan pelopor kepada inovasi teknologi masa kini.*

**Kata kunci:** *sains, teknologi, cendekiawan*

### PENGENALAN

Kemasukan Islam di Andalusia pada tahun 711M sehingga 1492M merupakan satu permulaan dan titik penting dalam sejarah tamadun Islam di Eropah (Hamzah, 1991; Kuang, Sulaiman, & Jasmi, 2012; Mohamd Sharif, Wei, & Jasmi, 2012). Kehadiran Islam di Andalusia bukan sahaja menghapuskan penindasan dan kekejaman pemerintah Kristian terdulu, tetapi juga berjaya membentuk sebuah tamadun Islam yang unggul serta masyarakat intelek yang menjadi model kepada seluruh masyarakat di dunia.

Kegiatan keilmuan khususnya dalam bidang sains tulen berjaya dan banyak memberi sumbangan kepada pertumbuhan serta perkembangan keilmuan khususnya dalam ilmu sains tulen dan kemudiannya menjadi asas kepada kebangkitan sains dan teknologi negara Barat oleh sarjana Islam dari Timur dan Andalusia (Danusiri, 2015; Effendi, 2007; Jasmi, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2013e). Antaranya sarjana dan cendekiawan Islam adalah seperti Ibn Rushd, Ibn Sina, Ibn Khaldun, Ibn Bajjah, Al-Zahrawi, Jabir bin Aflas dan lain-lain lagi yang menggunakan seluruh kehidupan mereka dalam usaha menyelidik dan meneroka berbagai bidang ilmu pengetahuan baru tanpa meninggalkan sumber al-Quran dan hadis. Mereka juga turut memperkembangkan ilmu

pengetahuan yang diperoleh dari warisan tamadun Greek-Yunani yang lama ditinggalkan oleh sarjana terdahulu. Kebijaksanaan sesebuah tamadun dapat dilihat melalui peralatan yang ditinggalkan oleh tamadun awal dengan cara mereka menggunakan sumber alam yang berada disekeliling mereka. Firman Allah SWT:

أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعْمَهُ ظَهْرَةً وَبَاطِنَةً

Maksud: *Tidakkah kamu memperhatikan bahawa Allah memudahkan untuk kegunaan kamu apa yang ada di langit dan yang ada di bumi, dan melimpahkan kepada kami nikmat-Nya yang zahir dan yang batin?*

(Surah Luqman, 31:20)

Dalam ayat yang Allah SWT berfirman lagi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ

Maksud *Sesungguhnya pada kejadian langit dan bumi, dan pada pertukaran malam dan siang, ada tanda (kekuasaan, kebijaksanaan dan keluasan rahmat Allah) bagi orang yang berakal.*

(Surah Ali Imran, 3:190)

Ayat di atas menerangkan betapa luasnya kekuasaan dan kebesaran Allah SWT. Terlalu banyak rahmat dan kenikmatan yang Allah SWT turunkan kepada kita, cara kita sahaja bagaimana kita menggunakannya dan menghayatinya dengan sebaiknya. Oleh itu, dengan rasa kesyukuran nikmat yang diberi manusia harus mengkaji dan meneliti fenomena Alam supaya memahami dan mempelajari ilmu pengetahuan dalam membina tamadun di dunia ini. Terdapat hikmah tersendiri Allah SWT menjadikan sesuatu termasuklah apa sahaja yang ada di langit dan di bumi adalah hak Allah untuk kemudahan dan kegunaan manusia.

## **PENGERTIAN SAINS DAN TEKNOLOGI**

Perkataan sains (science) berasal daripada bahasa Latin *scientia* yang membawa maksud pengetahuan atau ilmu (Kamus Pelajar, 2008). Perkataan sains juga bermaksud ilmu pengetahuan yang teratur dan dapat dibuktikan kebenarannya (Kamus Pelajar, 2008). Sains dari sudut istilah pula, ilmu pengetahuan yang teratur dan sistematik yang boleh diuji dan dibuktikan kebenarannya. Sains juga boleh didefinisikan sebagai ilmu yang didapati melalui metodologi saintifik (Jasmi, 2012b).

Teknologi berasal dari dua perkataan Yunani 'techne' yang membawa maksud seni atau kerja tangan dan logos pula yang bererti wacana atau kata-kata sistematik. Dari sudut istilah pula, lebih merujuk kepada ilmu yang bersifat praktikal dan berbeza dengan daripada istilah sains yang merujuk kepada ilmu yang bersifat teoritikal (Jasmi, 2016).

## **KEGEMILANGAN TAMADUN ISLAM ANDALUSIA**

Kegemilangan tamadun Andalusia semasa pemerintahan Islam yang memerintah selama lapan abad lamanya (Harun, 1992; Jasmi, 2012a; Jasmi, Othman, & Walter, 2012). Banyak perkara dan benda yang boleh diambil untuk di jadi teladan kepada masyarakat dunia. Bermula dengan zaman pemeritahan Tariq ibn Ziyad yang berjaya menguasai Andalusia pada tahun 711M sehingga kerajaan Nasiriyah atau Bani Ahmar mengakhiri pada tahun 1492 M. Semasa pemeritahannya banyak peninggalan bukti yang kukuh keberadaan kemunculan tamadun Barat perkaitannya dengan kecemerlangan Tamadun Islam sehingga terbinanya Kota Andalusia (Hamzah, 1991).

Pada zaman kemajuan tamadun ini terlahir pelbagai ilmu moden seperti ilmu astronomi, fizik, dan matematik yang berkembang pesat di Andalusia tanpa mengambil kira perbezaan agama. Pada ketika itulah, iaitu zaman intelektual yang mencapai kemajuan dengan lahirnya tokoh dalam golongan orang Islam seperti Ibn Rushd (1126M-1198M) yang dapat dibahaskan serta mempertahankan idea Islam dengan golongan Yahudi. Cara pemikiran tokoh Islam ini juga berjaya mempengaruhi kalangan orang Kristian yang dipimpin oleh Tomas Aquinas (1225M-1274M) selepas zamannya.

Kemajuan dalam bidang keilmuan mengangkat tamadun Andalusia pada masa kemuncaknya adalah ketika zaman pemerintahan Islam. Kehadiran Islam mengangkat ketamadunan Barat melalui Andalusia adalah sesuatu yang sangat dibanggakan. Hal ini demikian sangat memberi kesan jika dinilai dalam aspek perkembangan sehingga kejatuhannya zaman tamadun Andalusia yang boleh diambil iktibar

dan tauladan yang baik untuk dijadikan pengajaran dan iktibar untuk umat pada masa kini.

Sehingga hari ini, Andalusia menjadi tumpuan ramai pengkaji dari pelbagai negara yang melakukan penyelidikan terhadap kesan peninggalan Islam serta bersejarah di sana. Kedudukannya tempat yang strategik dan keunikan kepelbagaian bangsa dan agama yang hidup bersama ketika zaman pemerintahan Islam dan kegemilangan budaya ilmu sehingga tamadun Andalusia menjadi sangat penting dalam mempelajari sejarah serta dapat melihat sumbangannya dalam ketamadunan moden (Ashraf Aziz, 2012; Mahmud Nor, Fakharazi, & Jasmi, 2012).

## SAINS DAN TEKNOLOGI ISLAM DI ANDALUSIA

Tamadun Andalusia sememangnya sebuah tamadun yang terkenal dengan masyarakat dan teknologinya yang maju. Pelbagai bidang dicapai sepanjang era kemajuan Andalusia antaranya ialah bidang astronomi, matematik, perubatan, seni bina, kimia, geografi, dan industri.

### Bidang Asronomi

Dalam bidang astronomi merupakan satu cabang ilmu yang terlama yang ada dalam kalangan keilmuan sains yang lain. Sejarah bidang ini sebenarnya ditubuhkan dan diasaskan oleh pakar ilmuan Islam. Kebenaran al-Quran dalam ilmu bintang menginspirasi orang Arab untuk kecenderungan orang Arab untuk mengkaji, menyelidik dan mempelajari secara terperinci berkaitan dengan ilmu ini (Jasmi, 2013c). Firman Allah SWT:

تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا  
وَقَمَرًا مُنِيرًا ﴿٦١﴾

*Maksud: Maha Berkat Tuhan yang menjadikan di langit, tempat peredaran bintang, dan menjadikan padanya matahari serta bulan yang menerangi. (61)*

(Surah *al-Furqaan*, 26: 61)

Ayat ini membawa maksud banyak lagi yang belum diterokai yang perlu mengkaji keberadaan yang ada di langit (astronomi). Antara saintis Islam yang berjaya mengkaji ilmu astronomi termasuklah pada zaman tamadun Andalusia adalah Yakub Ibn Tariq, Umar al-Khayyam, al-Battati, al-Suffi, al-Biruni, al-Farghani, al-Tusi dan al-Kwarizmi. Menara masjid

dibina dan dijadikan suatu tempat untuk melakukan pengkajian angkasa lepas. Balai cerap banyak dibina di kawasan wilayah Islam yang mempunyai pelbagai peralatan astronomi, antaranya termasuklah astrolab yang mampu jarak antara sesuatu bintang diukur, pengukuran paksi bumi dan luas bumi. Alat ini juga boleh digunakan untuk mengira latitud matahari dan bintang-bintang di galaksi. Hasil pembinaan balai cerap ini juga banyak membantu pengkajian bagi menentukan arah kiblat yang tepat walau berada di mana sahaja kita berada di dunia termasuk di Malaysia.

Al-Biruni ialah tokoh Islam yang terkenal dalam bidang astronomi dan banyak menulis karya tentang alam semesta. Antara teori hasil karya beliau adalah teori alam semesta, iaitu terletak di luar permukaan sfera yang terhad. Beliau menolak konsep graviti alam semesta dan berpendapat bahawa planet bergerak dalam bentuk elips.

Hasil karya al-Biruni yang terbesar ialah kitab *al-Athar al-Baqiah 'an al-Quran al-Khaliyah*. Kitab ini membincangkan kalender mengikut kebudayaan dan tamadun yang berbeza dan diselitkan dengan maklumat yang mengaitkan dengan ilmu matematik astronomi dan sejarah. Sumbangan al-Biruni yang terbesar ialah sebagai pelapor eksperimen kajian dalam ilmu astronomi. Beliau merupakan orang pertama yang menemui fenomena gerhana matahari.

Selain itu, al-Zarkhali juga merupakan salah satu tokoh Islam yang terkenal dalam bidang astronomi dan banyak mencipta alatan canggih. Al-Zarkhali membuktikan bahawa pembelajaran tidak formal mampu membawanya menjadi pakar dalam bidang yang digemarinya. Antara sumbangan beliau adalah penemuan bulan hijrah, waktu solat dan arah kiblat.

Al-Zarkhali merupakan pencipta alatan canggih yang berfungsi dengan tepat, iaitu 'astrolabe' mendatar. Ciptaan beliau yang disertakan penulisan panduan penggunaannya dinamakan *al-safiha al-Zarqaliya* dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah astronomi bagi semua latitud, termasuk koordinasi 29 bintang juga ditandakan serta mampu memantau pergerakan matahari. Panduan penggunaannya diterjemahkan dalam beberapa bahasa seperti Latin dan Roman-Sepanyol.

Beliau juga adalah orang yang pertama menjelaskan secara terperinci tentang pergerakan matahari yang menjauhi bumi (aprehelion) yang jarak terjauh dari bumi sebanyak 12.0 saat per tahun dan melalui kaedah kajian moden jarak yang sebenarnya ialah 11.8 saat per tahun.

### **Bidang Matematik**

Terdapat ramai tokoh Islam yang banyak memberi sumbangan yang amat besar dan bermakna di dalam bidang perkembangan ilmu matematik.

Antaranya adalah al-Khawarizmi yang memberi sumbangan kepada dunia terutamanya dalam bidang matematik.

Al-Khawarizmi memperkenalkan sistem nombor, iaitu konsep sifar yang sangat penting dalam sistem nombor pada zaman sekarang. Karyanya merangkumi item cos, sin dan tan dalam menyelesaikan persamaan trigonometri, teorem segi tiga sama kaki dan perhitungan luas segi tiga, segi empat dan lingkaran dalam geometri.

Banyak lagi konsep dalam matematik yang diperkenalkan oleh al-Khawarizmi berdasarkan sumber al-Quran, sunah dan sumber dari Greek, India dan lain-lain. Ilmu kira-kira atau lebih dikenali sebagai aritmetik lama muncul dan kemudiannya dikembangkan oleh sarjana matematik Islam secara sistematik sehingga mempengaruhi seluruh dunia. Berdasarkan kepakaran beliau dalam ilmu matematik, al-Khawarizmi menggunakan ilmu tersebut untuk menguasai ilmu lain seperti astronomi dan geografi.

### Bidang Perubatan

Kehadiran Islam di Andalusia melahirkan ramai sarjana yang pakar serta banyak memberi sumbangan terutama sekali dalam ilmu perubatan. Pada kurun ke-8 M, orang Islam berpendapat bahawa kemunculan dalam bidang perubatan adalah sebagai suatu sains yang boleh dibuktikan dengan melakukan eksperimen (tajribah), taakulan (qiyas) dan pemerhatian. Ayat dibawah dalam al-Quran menyatakan kejadian terjadinya manusia yang perlu dipercayai dan dikaji (Jasmi, 2013d; Jasmi, Ahmad, & Jamarluddin, 2013). Firman Allah SWT:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّنْ طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً  
 فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ  
 مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ  
 أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

Maksud: Dan sesungguhnya Kami menciptakan manusia dari pati (yang berasal) dari tanah; Kemudian Kami jadikan "pati" itu (setitis) air benih pada penetapan yang kukuh; Kemudian Kami ciptakan air benih itu menjadi sebuku darah beku. lalu Kami ciptakan darah beku itu menjadi seketul daging; kemudian Kami ciptakan daging itu menjadi



*beberapa tulang; kemudian Kami balut tulang itu dengan daging. Setelah sempurna kejadian itu Kami bentuk dia menjadi makhluk yang lain sifat keadaannya. Maka nyatalah kelebihan dan ketinggian Allah sebaik-baik Pencipta.*

(Surah *al-Mu'minun*, 23:12-14)

Antara tokoh yang hebat terlahir adalah seperti al-Razi Haly Abbas dan Ibnu Sina yang banyak meninggalkan pengaruh yang amat besar. Ibnu Sina sangat terkenal di seluruh dunia dalam bidang perubatan, beliau juga menghasilkan karya dalam pelbagai bidang seperti ilmu logik, falsafah, politik, kesusteraan, astronomi, muzik dan mistik. Ibnu Sina merupakan tokoh yang amat dibanggakan oleh orang Islam dengan kejayaan beliau dalam bidang perubatan. Sumbangan Ibnu Sina dalam bidang perubatan masih relevan sehingga ke hari ini.

Penyelidikan dan penulisan Ibnu Sina berjaya menggilap kembali bidang perubatan yang kian menghilang pada masa itu. Beliau melakukan kaedah pemerhatian dan analisis. Berdasarkan kedua-dua kaedah tersebut, ilmu perubatan berkembang maju hingga ke hari ini. Beliau juga banyak membuat analisis tentang pelbagai penyakit dan menyenaraikan lebih kurang 760 jenis penyakit serta kaedah rawatannya.

Penyelidikan dan penulisan Ibnu Sina banyak mempengaruhi perkembangan ilmu perubatan moden. Sehingga ke hari ini, hasil perkembangan sains dan teknologi dengan adanya kaedah perubatan baru menggunakan peralatan yang lebih canggih. Contohnya organ dalaman badan manusia dapat dilihat dengan hanya menggunakan x-ray atau ultra sound sahaja. Oleh itu, suatu penyakit atau kecederaan dapat dikenal pasti dan dirawat dengan lebih cepat dan berkesan.

### **Bidang Seni bina**

Tamadun Islam di Andalusia juga tidak ketinggalan untuk mengembangkan tamadun mereka menerusi bidang seni bina. Seni bina Islam di Andalusia mencapai perkembangan sehingga taraf yang tinggi di mana ianya merupakan campuran serta penggabungan unsur dan aspek yang pelbagai daripada beberapa kawasan dan negara di dunia. Impaknya, kesenian Tamadun Islam di negara Asia Barat, Eropah dan Afrika Utara masih lagi meninggalkan kesan yang nyata dan masih dapat dilihat sehingga kini.

Tamadun Islam di Andalus mempunyai ciri bandar mereka yang tersendiri seperti seni corak dan susunan bandar bagi mencapai kemajuan tamadun. Bandar yang menjadi pusat tumpuan di Andalus dilengkapi serta didirikan dengan pelbagai kemudahan awam seperti istana, masjid, pusat pembelajaran, pasar dan tembok serta mempunyai pintu besar

sekelilingnya tanpa mengira bandar lama atau yang baru (Baharudin, 1986) Bakat yang terbaik dalam kalangan masyarakat Islam dan masyarakat bukan Islam digunakan bagi menghasilkan pembinaan dan penghiasan di bandar sehingga mencapai impak yang signifikan dan menarik. Seni hiasan merupakan satu aspek penting dalam mewujudkan suasana baru dan ianya terus berkembang hingga dapat memenuhi citarasa serta perasaan yang indah dan ideal. Seni bina Islam ini diterapkan dalam pembinaan seperti jambatan, istana, terusan, masjid, kubu pertahanan serta taman negara.

Tidak hanya tertumpu pada bentuk luaran sesebuah bangunan, masyarakat Andalusia juga mementingkan hiasan dan corak dalaman sesebuah bangunan agar nilai estetika bangunan tersebut jauh lebih tinggi dan hebat. Tumbuhan dan haiwan di Andalusia itu sendiri menjadi sumber inspirasi masyarakat bagi menghasilkan corak dan hiasan yang indah-indah. Maka hasilnya, reka bentuk geometri yang halus serta kompleks ditambah pula bersama ukiran dan tulisan arab mencantikkan lagi seni bina yang bercirikan Islam di Andalusia. Artis yang terlibat sentiasa melakukan pembaharuan dan tidak mengikut sepenuhnya aliran kumpulan seni dan teknik yang dilakukan masyarakat terdahulu, mereka melaksanakan penambahbaikan mengikut bakat dan kepandaian yang ada pada mereka sendiri. Hasilnya, bangunan di tamadun Andalusia mempunyai nilai dan daya tarikan yang tersendiri kepada masyarakat dunia.

Seni bina Islam di Andalusia bukan sahaja tertumpu pada pembinaan bangunan semata-mata, malah ianya juga meliputi dalam pembuatan dan penghasilan monument serta artifak perhiasan seperti alat solek, pinggan, barang kemas, peti simpanan, kain, jubah, barang kemas dan sebagainya. Seni bina ini berkembang selari dengan aktiviti masyarakat Andalusia dimana ianya jugadipengaruhi oleh masyarakat Timur.

Faktor penduduk berbilang suku dan golongan yang baru memeluk Islam dan golongan musta'rib yang beragama kristian mempengaruhi seni reka dan tamadun Andalusia. Oleh yang demikina, tidaklah hairan apabila terdapat ukiran menyerupai makhluk bernyawa pada bangunan di Andalusia. (Ali, 2016)

Antara seni bina Tamadun Andalusia yang menjadi tumpuan sehingga kini ialah Alcazar dan Giralda di Seville, Masjid Cardoba, Generalife dan Alhambra di Granada. Dinasti Nasrid meninggalkan Alhambra yang masih tetap menjadi *the artistic genius of Muslim Spain* (Chejne, 1974). Bangunan bersejarah inidibangunkan dan dibina pada waktu dan masa yang belainan, tetapi bentuk dan ciri seni binanya yang menunjukkan budaya masyarakat Islam di Andalusia tetap dipelihara sejak kurun ke-8 M hingga ke 14-M. Impak dari bentuk senibina ini mempengaruhi senibina di Negara Eropah dan Sepanyol khususnya.

## Bidang Geografi

Bidang geografi merupakan salah satu aspek penting dalam mencapai kemajuan sesebuah tamadun. Hal ini demikian kerana geografi dan sejarah saling berhubung dan berkait dalam pelbagai kaedah. Maksud geografi (Jughrafiyah) diambil daripada istilah bahasa masyarakat Yunani (Baharudin, 1986). Dunia Islam di Andalusia melaksanakan kajian dalam bidang geografi ini kerana ianya mempunyai sebab dan kepentingannya yang tersendiri seperti ketenteraan, pemerintahan, keagamaan serta semangat intelektual dan sifat ingin mengetahui mengenai dunia daripada pelbagai aspek seperti kedudukan tempat, bentuk sesebuah kawasan atau muka bumi, garis bujur dan lintang. Bidang geografi yang ditinggalkan oleh tokoh geografi Islam di Andalusia boleh dibahagikan kepada tiga bahagian, iaitu Geografi Matematik, Geografi Teoretikal dan Geografi Deskriptif.

Geografi Matematikal diilhamkan menerusi idea geografi Ptolemy (seorang penulis dan ahli astronomi Yunani pada kurun 1M-2M) yang terdahulu sampai kepada pengetahuan masyarakat Islam melalui penterjemahan bahasa Yunani pada kurun ke-9 M. Kajian yang diterokai pada awal kemajuan tamadun ini meliputi perkara yang berhubung dengan bentuk muka bumi, kedudukan negeri dan garisan bujur dan lintang.

Manakala, Geografi Deskriptif pula digunakan secara tidak langsung kepada hal yang berkaitan ketenteraan, keagamaan dan pemerintahan di kerajaan Andalusia. Fakta dan maklumat berkaitan disatukan dan dikumpul oleh para tokoh dan sarjana geografi yang mengembara bagi mendapatkan maklumat daripada raja, pegawai kerajaan, serta orang ramai. Antara karya geografi yang terawal dalam Tamadun Andalusia ialah tentang topik yang khusus, contohnya mengenai bidang topografi, cuaca dan sumber asli. Salah satu tajuk karya yang dihasilkan ialah *al-Masalik wa al-Malik* (Jalan Raya dan Negara) yang kemudiannya digunakan oleh penulis di generasi yang seterusnya. Karya yang dihasilkan ini amat berguna kepada perkhidmatan kerajaan dalam pentadbiran seperti khidmat pos, pengutipan cukai dan sebagainya.

Tokoh geografi di Andalusia dipengaruhi oleh tokoh terkenal di timur seperti al-Khuwarizmi dan Ibnu Kurdadh-bih yang merupakan tokoh perintis bagi penulisan geografi serta aspek amali dan teoretikalnya. Al-Khuwarizmi merupakan penulis kitab *Surat al-Ard* (Bentuk-bentuk Bumi) yang turut disertakan dalamnya sebuah peta mengenai bumi dan langit. Ibnu Kurdadh-bih pula mengarang kitab *al-Masalik wa al-Malik* untuk kemudahan dan kegunaan para pegawai dan ianya juga mengandungi idea kosmologi Ptolemy mengenai kedudukan bumi di alam semesta.

Bidang geografi yang menjadi salah satu bidang yang penting pada tamadun ini melahirkan ramai tokoh geografi menerusi kajian dan penulisan mereka. Antara ahli dan tokoh geografi yang lahir dalam tamadun ini ialah:

- (1) Ahmad Ibnu Muhammad al-Razi (936M)-menulis tentang jalan raya, daerah-daerah dan bandar-bandar di Andalus.
- (2) Muhammad bin Yusuf al-Warraaq (973M)-menulis tentang jalan raya dan Negara.
- (3) Ibrahim Ibnu Ya'qub (900M)-membuat jadual dan mengumpul maklumat hasil pengembaraan di German, Balkan dan Eropah Utara.
- (4) Al-Bakri (1094M)-penulis kitab Mu'jam ma Ista'jam sebuah kamus geografi.
- (5) Abdullah al-Hijari (1155M)-seorang ahli sejarah dan ahli geografi, penulis kitab Mushib mengenai geografi kebudayaan.
- (6) Ibnu Jubyr (1145M)-pengembara dan penulis kitab Rihlah yang bermaksud perjalanan.

Terdapat ramai tokoh yang terkenal dalam bidang geografi dalam tamadun Andalusia yang secara tidak langsung menjadikan tamadun Andalusia sebuah Negara tamadun yang maju dalam bidang sains dan teknologinya hingga dikenali oleh Negara dan tamadun yang lain, malah kemajuannya juga turut menjadi kajian hingga ke hari ini.

### **Bidang Industri**

Bidang industri dan perniagaan dalam Islam adalah antara pekerjaan yang sangat digalakkan dalam Islam. Hal ini sebagai hadis Rasulullah SAW yang diriwayatkan oleh Ibn 'Abbas (Ibn al-A'rary, 1997, p. 1261):

إِنَّ الْبِرْكََةَ فِي التِّجَارَةِ فَصَاحِبُهَا لَا يَفْتَقِرُ، إِلَّا تَاجِرٌ حَلَّافٌ مَّهِينٌ

*Maksud: Sesungguhnya dalam perniagaan itu terdapat keberkatan. Oleh itu, berkawan dengan ahli perniagaan tidak akan menjadi fakir melainkan kepada peniaga yang suka bersumpah bohong ketika berniaga.*

*(Ibn al-A'rary)*

Berdasarkan hadis di atas, jelas mengatakan perniagaan merupakan sumber ekonomi yang amat penting kepada semua masyarakat. Kaum

Muslim bukan hanya banyak pada jumlahnya di Andalusia, tetapi juga boleh memenuhi seluruh bidang perniagaan, perdagangan dan menciptakan barang keperluan harian masyarakat (Thomson & Rahim, Disember 2004). Bidang industri merupakan suatu bidang yang amat penting kepada sesebuah tamadun mahupun negara sebagai sumber ekonomi bagi mencapai dan memenuhi kemajuan negara. Oleh itu, faktor ekonomi menjadi faktor utama Tamadun Andalusia dalam meningkatkan sektor industri di tanah jajahannya.

Melalui sektor perdagangan, masyarakat Islam di Andalusia mencapai kemajuan yang tinggi sehingga terdapat pedagang dari luar ingin membuat perkongsian perniagaan dengan mereka. Bagi mencapai usaha ini, kedua-dua pihak yang berkenaan menandatangani kontrak dan perjanjian yang perlu ditulis oleh pakar syariah yang khas. Kontrak ini diikat antara pihak lelaki, wanita dan hamba yang mendapat kebenaran daripada tuan mereka. Secara tidak langsung, bidang industri tidak terhad hanya di dalam Andalusia, malah juga terlibat di luar Andalusia.

Perkembangan sektor pertanian dan industri bekalan barang juga meningkat seiring dengan kadar meningkatnya jumlah keperluan penduduk di Andalusia. Untuk menceritakan tentang keadaan ekonomi Andalus, dikatakan seseorang itu boleh mencari dan mendapatkan barang seharian dan keperluan dengan senang dan murah.

Terdapat institusi perdagangan yang menjalankan urusan jual beli yang kebiasaannya digelar sebagai al-Qaysariyah, iaitu bangunan yang mempunyai pintu kuat dan dijaga rapi (Baharudin, 1986). Ia dibuka semasa urusan perdagangan dijalankan sahaja. Sebuah al-Qaysariyah mempunyai dewan besar yang dikelilingi oleh ruang dan galeri yang bertutup serta lobi dan kedai pertukangan. Sutera, kain-kain, barang berharga seperti emas, perak, dan lain-lain diperdagangkan di sini. Funduq adalah gelaran pasar yang menjual barang biasa, Alcaiceria gelaran bagi pasar besar yang menjual barang berharga manakala pasar yang kecil diberi gelaran Suq dan tidak dikawal ketat.

Pemusatan merupakan satu ciri yang penting dalam sistem industri pada pertengahan dunia Islam. Bandar di Andalusia dipecahkan kepada beberapa bahagian yang berbeza, setiap satu daripadanya didiami oleh kelas penduduk yang sama dan setiap lorong sug dibarisi oleh kedai-kedai yang hampir sama jenisnya. Sistem seperti ini mempunyai kelebihannya yang tersendiri kerana pembeli dapat membezakan harga barangan dan membeli barang yang lebih murah. Sistem ini juga dapat mengelakkan berlakunya unsur-unsur penipuan dalam perniagaan. Antara contoh lain industri yang terkenal ketika tamadun Andalusia adalah:

- (1) **Kilang Mengisar Tepung:** Kilang mengisar tepung ini dibuka meluas di Andalusia kerana tepung mendapat permintaan yang tinggi. Tepung yang dihasilkan akan digunakan untuk membuat makanan ruji mereka seperti roti. Kilang ini menggunakan jentera air yang digerakkan oleh tenaga haiwan dan angin. Kilang pengisar tepung ini wujud semenjak kurun ke 8M dan 9M lagi.
- (2) **Kilang Memerah Minyak:** Sama seperti kilang pengisar tepung, kilang memerah minyak ini juga digerakkan oleh tenaga haiwan. Teknik yang digunakan masyarakat Islam Andalusia menggunakan buah zaitun meningkatkan kualiti dan mutu minyak sehingga diminati negara luar. Ada tiga jenis minyak yang dipasarkan, iaitu minyak *zayt al-ma* (minyak air) yang bermutu tinggi, *zayt al-badd* (minyak perahan) bermutu sederhana dan *zayt al-matbukh* (minyak masak) merupakan minyak yang bermutu rendah.
- (3) **Pertukangan Kayu:** Andalusia terkenal dengan hasil pertukangan kayunya. Pelabuhan menjadi tempat penting dalam industri kayu sebagai tempat pembinaan dan membaiki kapal. Malah hasil daripada pertukangan kayu di sana seperti mimbar dan pintu, tangga masjid juga masyhur di seluruh bumi sepanyol. Malah hasil daripada kemajuan teknologi dalam pertukangan kayu di Andalus juga mendorong kepada penghasilan kertas.
- (4) **Kesenian Tembikar:** Tembikar pada tamadun Andalusia dihias dengan gambar tumbuhan, tulisan khat kufi dalam pelbagai jenis corak, bentuk, warna dan ukiran. Tamadun Andalusia menggantikan mozek buatan Byzantium dengan mencipta jubin yang mempunyai bentuk geometri bagi menghasilkan kualiti dan seni estetika kepada produk yang dihasilkan. Kebolehan yang dilakukan ini menyebabkannya terkenal, secara tidak langsung permintaan terhadap penghasilan tembikar meningkat.
- (5) **Gelas:** Tamadun Andalusia terkenal dengan gelasnya daripada zaman Rom lagi. Abbas bin Firnas memperkenalkan satu kesenian baru dalam membuat gelas dengan mengajar tukang membuat gelas supaya membakar tanah liat di dalam ketuhar. Dikatakan Ibnu Firnas ialah individu yang mula-mula sekali membuat gelas daripada tanah liat dan ini membuka banyak kilang di Andalus.
- (6) **Gading:** Perkataan *marfil* (bahasa sepanyol) berasal daripada perkataan *Arab al-fil* yang bermaksud gajah. Masyarakat Andalusia mengimport gading daripada luar negeri untuk perhiasan perabot, mimbar dan pintu masjid. Malah ianya juga digunakan untuk membuat peti yang berukir dan bentuk. Setelah penaklukan berlaku ke atas orang Islam, semua peti gading ini menjadi harta simpanan kepada gereja dan muzium di barat.

Semua ini gambaran bagaimana berkembangnya industri dan perniagaan yang memberi kemakmuran kepada semua rakyat Andalusia ketika era pemerintahan Islam.

## RUMUSAN

Tamadun Islam Andalusia wujud sejak pertengahan kurun ke-9M lagi. Berbagai-bagai bidang dikaji, diceburi dan dipraktikkan bagi menjadikan Tamadun Islam Andalusia sebuah tamadun yang disegani di dunia. Kesedaran dalam meningkatkan Tamadun Islam itu sendiri melahirkan ramai tokoh ilmuan yang terkenal seperti al-Idrisi, Ibnu Jubayr, Ibnu Bajjah dan lain-lain sehingga hasil penulisan mereka tetap menjadi contoh dan rujukan hingga masa kini. Malahan, Andalusia menjadi pusat intelektual Islam yang memberikan sumbangan yang besar dalam berbagai-bagai lapangan dan kemajuan hidup manusia. Tinggalan seni bina dan sejarah Islam ini tetap dikagumi oleh dunia masa kini.

Untuk menjadi sebuah negara yang berkemajuan dalam ekonomi dan teknologi, kerajaan sedia ada di Malaysia disarankan mengambil contoh daripada Tamadun Andalusia untuk mengembangkan dan memajukan negara. Kajian dan analisis pelbagai sektor bidang perlu dijalankan oleh institusi daripada kerajaan atau swasta agar ilmu yang baru dapat dipelajari dan dimanfaatkan oleh masyarakat sejagat. Secara tidak langsung, negara Islam di Malaysia dapat melahirkan ramai ilmuan dan tokoh yang terkemuka dalam sesuatu bidang yang diceburi. Seterusnya, hasil kajian yang dipraktikkan dapat membantu negara menjana ekonomi yang lebih stabil di masa akan datang.

## RUJUKAN

- Ali, M. Z. M. (2016). Tradisi Intelektual Andalusia: Pengaruh Disiplin Al-Quran. *Unisiti Sains Malaysia Press*.
- Ashraf Aziz, M. F. A., Mohd Saaban Jasmi, Kamarul Azmi. (2012). *Kemuncak dalam Tamadun Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012.
- Baharudin, A. (1986). Pengenalan Tamadun Islam Di Andalus. *Dewan Bahasa Dan Pustaka*(1986), 92.
- Chejne, A. (1974). Muslim Spain: Its History And Culture. *University of Minessota Press*.
- Danusiri, D. (2015). Islam: Membentuk Sains dan Teknologi. *Jurnal Theologia*, 26(1), 31.
- Effendi, A. R. P., Gina. (2007). *Membangun Sains dan Teknologi Menurut Kebendak Tuhan*. Jakarta: Giliran Timur.
- Hamzah, A. (1991). *Sejarah dan Tamadun Islam di Andalus (711-1492)*. Selangor: Penerbitan Hizbi Sdn. Bhd.

- Harun, H. (1992). *Daripada Sains Yunani kepada Sains Islam: Peranan dan Proses Penyerapan Sains Asing dalam Pembentukan Sains Islam Klasikal*. Kuala Lumpur: University of Malaya Press.
- Ibn al-A'rabiy, A. S. i. (1997). *Mu'jam Ibn al-A'rabiy* (A. a.-M. Ibrahim Ed. Vol. 1-3). Al-Mamlakah al-'Arabiyyah al-Sa'udiyah: Dar Ibn al-Jawzi.
- Jasmi, K. A. (2012a). *Pembangunan Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun Islam 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.
- Jasmi, K. A. (2012b). *Penyelidikan Kualitatif dalam Sains Sosial*. Paper presented at the Kursus Penyelidikan Kualitatif Siri 1 2012, Puteri Resort Melaka. [http://eprints.utm.my/41090/2/KamarulAzmiJasmi2012\\_PenyelidikanKualitatifSainsSosial.pdf](http://eprints.utm.my/41090/2/KamarulAzmiJasmi2012_PenyelidikanKualitatifSainsSosial.pdf)
- Jasmi, K. A. (2013a). Al-Quran Satu Mukjizat yang Menakjubkan. In K. A. Jasmi (Ed.), *Penciptaan Manusia dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia Pres.
- Jasmi, K. A. (2013b). *Botani, Zoologi dan Tenaga dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia Press.
- Jasmi, K. A. (2013c). *Geologi, Hidrologi, Oceanografi dan Astronomi dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Penerbit UTM Press.
- Jasmi, K. A. (2013d). *Penciptaan Manusia dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Penerbit UTM Press.
- Jasmi, K. A. (2013e). *Sains Asas, Fizik, Kimia dan Geografi dari Perspektif al-Quran*. Skudai, Johor Bahru: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Jasmi, K. A. (2016). *Pendidikan sebagai Medium Penerapan Islam dalam Sains dan Teknologi*. Paper presented at the Persidangan Islam dalam Sains dan Teknologi 2016 (PIST'16), Dewan Senat, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai Johor.
- Jasmi, K. A., Ahmad, A., & Jamarluddin, I. A. (2013). Al-Quran dan biologi. In K. A. Jasmi (Ed.), *Penciptaan Manusia dari Perspektif al-Quran* (pp. 49-73). Skudai, Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia Press.
- Jasmi, K. A., Othman, S. N., & Walter, A. S. (2012, 21 April 2012). *Zaman Kegemilangan Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.
- Kamus Pelajar*. (Ed.) (2008). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kuang, L. C., Sulaiman, S., & Jasmi, K. A. (2012, 21 April 2012). *Islam: Agama, Sejarah, dan Tamadun*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.
- Mahmad Nor, A., Fakharazi, M. S., & Jasmi, K. A. (2012). *Islam di Dunia Kontemporari Baru*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012.
- Mohamd Sharif, S. A., Wei, L. I., & Jasmi, K. A. (2012, 21 April 2012). *Sejarah Ringkas Islam*. Paper presented at the Seminar Tamadun 2012, Marbawy Hall, Faculty of Islamic Civilization, Universiti Teknologi Malaysia.
- Thomson, A., & Rahim, M. A. U. (Disember 2004). Islam Andalusia : Sejarah Kebangkitan Dan Keruntuhan. *Penerbit Gaya Media Pratama*(2004), 138.