

BAB 2

TINJAUAN SEJARAH MENGENAI PERANAN AGAMA TERHADAP PERKEMBANGAN SAINS DALAM BEBERAPA TAMADUN TERPILIH

2.0 Pengenalan

Tajuk kajian ini ialah “Tipologi Interaksi antara Agama dan Sains: Satu Penilaian dan Cadangan Menurut Perspektif Islami”. Sebelum membincangkan secara lebih mendalam mengenai tipologi-tipologi interaksi antara agama dan sains, tinjauan berbentuk analisis sejarah mengenai peranan dan pengaruh agama terhadap perkembangan sains perlu dilakukan terlebih dahulu. Ini penting bagi mengetahui dan memahami bagaimana agama dan kepercayaan mempengaruhi rentetan perkembangan sains kerana ramai yang mempercayai sebaliknya. Daripada tinjauan sejarah yang dilakukan ini, kita boleh melihat peranan dan pengaruh agama ke atas perkembangan sains dan teknologi, dan bagaimana peranan dan pengaruh agama ini menzahirkan interaksi yang berlaku antara agama dan sains. Hasil daripada renungan terhadap interaksi antara agama dan sains, maka terbitlah tipologi-tipologi yang akan dibincangkan dengan lebih mendalam di dalam Bab 3 selepas ini.

Kefahaman mengenai hubungan agama dan sains sebenarnya boleh membantu usaha menilai suasana semasa terutamanya yang melibatkan perkembangan sains dan teknologi. Sejarah sains boleh menjadi teladan dan petunjuk bagi memahami kepentingan hubungan agama dan sains. Kepentingan melihat perkembangan sains dalam konteks sejarah ialah seperti yang diperjelaskan menerusi penulisan berikut:

*The history of science in its relations with philosophy and religion cannot but be helpful when we attempt to describe present conditions and to survey future outlook. Indeed, it is doubtful whether an attempt to do so could be of much value without a preliminary historical study. Those working at specific problems have perhaps no need for history, but those who try to understand the deeper meaning of science itself, and its connection with other subjects of human thought and activity, must know something of the story of its development.*¹²³

[Terjemahan oleh pengkaji: Sejarah sains dan hubungannya dengan falsafah dan agama, tidak dapat tidak, membantu usaha kita memperjelas keadaan-keadaan semasa dan meninjau keadaan masa hadapan. Sememangnya, sebarang usaha untuk berbuat demikian tidak akan membawa banyak nilai tanpa kajian awal ke atas sejarah. Mereka yang mengkaji masalah-masalah khusus mungkin tidak perlukan sejarah, tetapi mereka yang cuba memahami makna sains secara lebih mendalam, dan hubungannya dengan bidang-bidang lain dalam pemikiran dan aktiviti manusia, mesti tahu sesuatu mengenai kisah di sebalik pembangunan sains.]

Sehubungan itu, Bab 2 memberi tumpuan kepada sejarah perkembangan sains yang merupakan satu tinjauan yang bersifat sejarah bagi mengumpul dan menganalisis fakta-fakta sejarah yang mempunyai hubung kait dengan subjek kajian. Isu dan masalah yang timbul pada hari ini mewujudkan keperluan untuk melihat kepada masa lalu untuk mengenal pasti pengajaran yang boleh dipelajari bagi menangani keadaan semasa. Menerusi Bab 2, pengkaji berharap akan dapat memenuhi objektif pertama iaitu bagi mengenal pasti pengaruh agama ke atas perkembangan sains sepanjang sejarah manusia bagi memahami bentuk interaksi yang berlaku antara agama dan sains. Objektif pertama kajian ini penting dan relevan dengan kajian kerana ia membolehkan pengkaji melihat perkaitan antara pegangan agama dengan perkembangan sains daripada sudut sejarah, dan bagaimana ini seterusnya mempengaruhi pemikiran mengenai tipologi interaksi antara agama dan sains.

123 Dampier, W.C. (1948). *A History of Science and Its Relations with Philosophy and Religion*. Cambridge: Cambridge University Press. Hlm. 493.

Tinjauan sejarah yang dilakukan menerusi Bab 2 ini dimulakan dari zaman sebelum kedatangan Islam (tamadun-tamadun di Mesopotamia, Mesir, Yunani, China dan Lembah Indus), sehingga zaman kegemilangan Tamadun Islam dan akhirnya sehingga kemerosotan pengaruh dan kuasa Tamadun Islam yang kemudiannya menyaksikan peningkatan pengaruh kuasa-kuasa di Eropah yang bermula dengan proses “Pencerahan” atau lebih dikenali sebagai *Enlightenment* yang menjadi pemangkin kepada kebangkitan Eropah atau *European Renaissance*.

Seperti yang dinyatakan di awal bab ini, kefahaman mengenai hubungan agama dan sains membantu sebarang usaha menilai suasana semasa terutamanya yang melibatkan perkembangan sains dan teknologi. Kajian mengenai tipologi interaksi antara agama dan sains tidak lengkap sekiranya tidak dimulakan dengan tinjauan sejarah. Menyedari akan kepentingan tersebut dan juga untuk memenuhi sasaran mencapai objektif pertama kajian ini iaitu mengenal pasti pengaruh agama, khususnya agama Islam, ke atas perkembangan sains, maka Bab 2 ini disusun dan dibahagikan kepada bahagian-bahagian berikut:

- (i) Bahagian 2.1 yang membincangkan mengenai peranan sains dalam mencari kebenaran mengenai alam ini dari perspektif Islam.
- (ii) Bahagian 2.2 yang membincangkan perkembangan sains sebelum Tamadun Islam dengan melihat kepada tamadun-tamadun awal terpilih seperti di Mesopotamia, Mesir, Yunani, China dan Lembah Indus.
- (iii) Bahagian 2.3 yang membincangkan perkembangan sains semasa Tamadun Islam.
- (iv) Bahagian 2.4 yang membincangkan perkembangan sains moden (sains Barat) selepas Tamadun Islam.

- (v) Bahagian 2.5 yang membincangkan pengaruh agama dan golongan agama dalam perkembangan sains semasa tamadun-tamadun ini iaitu tamadun-tamadun awal sebelum Islam (Mesopotamia, Mesir, Yunani, China dan Lembah Indus), Tamadun Islam dan tamadun selepas Islam (Barat dan Eropah) berkembang maju.
- (vi) Bahagian 2.6 yang memberikan rumusan untuk bab ini.

2.1 Peranan Sains dalam Mencari Kebenaran dari Perspektif Islam

Perkembangan sains ialah perkara yang berkembang seiring dengan perkembangan kaedah saintifik. Sains dilihat sebagai satu “alat” bagi mencari kebenaran. Pemikiran terhadap sains amat diperlukan bagi membuka minda bagi membolehkan seseorang itu menemui kebenaran. Usaha mencari kebenaran ini dari perspektif Islam ialah usaha mendekati diri kepada Allah SWT dan melahirkan ketakwaan yang tinggi menerusi penemuan-penemuan sains yang dilakukan.¹²⁴ Pada waktu yang sama, sains juga dapat “membantu menyelesaikan masalah umat, meningkatkan kebajikan mereka serta menghindarkan berlakunya unsur-unsur *kefasidan* (kerosakan) ke atas alam sekitar”.¹²⁵

Seorang saintis yang menjalankan eksperimen akan menggunakan kelima-lima pancainderanya iaitu penglihatan, pendengaran, sentuhan, bau dan rasa bagi mencerp dan mendapatkan data dan maklumat yang diperlukan dalam analisis sebelum membuat sebarang kesimpulan. Bagi tokoh sarjana Islam, Ibn al-Haitham (965-1039), “kebenaran

124 Ramli Awang dan Mohd Nasir Ripin. (2003). Sains dan agama: Ke arah kesedaran dan keharmonian semula. Dalam Ajmain Safar (penyunting). *Op. cit.* Hlm. 517.

125 Md Zawawi Abu Bakar, Mahyuddin Abu Bakar, Azman Md Zain, Mohamad Khadafi Rofie dan Mohd Khairul Anwar Othman. (2003). Etika Islam dalam usaha penerokaan sains dan teknologi. *Ibid.* Hlm. 309.

hanyalah satu dan pertelingkahan terjadi disebabkan perbezaan pendekatan dalam mengenalinya”.¹²⁶ Perbezaan pendekatan dalam mengenali kebenaran seperti yang disimpulkan oleh Ibn al-Haitham timbul akibat pengalaman terdahulu saintis iaitu pencerapan yang dibuat mempunyai kemungkinan “dipengaruhi” oleh teori-teori terdahulu dan pandangan alam (tasawur) seorang saintis.

Pengetahuan yang diperoleh daripada hasil pengalaman dan disahkan oleh teori-teori terdahulu dan pandangan sejagat seseorang dikenali sebagai pengetahuan *a posteriori*. Dalam konteks sains, pengetahuan *a posteriori* juga dikenali sebagai pengetahuan empirikal. Pandangan Ibn al-Haitham mengenai pengaruh pengalaman terdahulu dalam pembangunan sains dapat dilihat daripada pandangan-pandangan ahli-ahli falsafah sains dari Barat pada zaman moden ini seperti Norwood Russell Hanson (1924-1967), Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) dan Karl Raimund Popper (1902-1994).

Di dalam buku masyhurnya iaitu *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*, Hanson menulis mengenai pengetahuan *a posteriori* ini:

*There is a sense...in which seeing is a 'theory-laden' undertaking. Observation of x is shaped by prior knowledge of x. Another influence on observations rests in the language or notation used to express what we know, and without which there would be little we could recognise as knowledge.*¹²⁷

[Terjemahan oleh pengkaji: Terdapat suatu pandangan yang merasakan...bahawa membuat pencerapan adalah satu usaha yang ‘sarat

126 Mahmood Zuhdi Ab. Majid. (2003). *Tokoh-tokoh Kesarjanaan Islam*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Hlm. 53.

127 Hanson, N.R. (1958). *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. Cambridge: Cambridge University Press. Hlm. 19.

dengan teori'. Pencerapan ke atas x dibentuk oleh pengetahuan terdahulu mengenai x . Satu lagi pengaruh ke atas pencerapan terletak kepada bahasa ataupun notasi yang digunakan untuk memetakan kepada apa yang kita tahu, dan tanpanya akan terdapat sedikit sahaja perkara yang dapat dikenal pasti sebagai pengetahuan.]

Kuhn juga membangkitkan perkaitan antara pengalaman dan pengaruhnya dalam membuat pencerapan semasa membuat eksperimen menerusi tulisan berikut yang terkandung di dalam buku terkenal beliau iaitu *The Structure of Scientific Revolutions*:

*The operations and measurements that a scientist undertakes in the laboratory...are not what the scientist sees – at least not before his research is well advanced and his attention focused. Rather, they are concrete indices to the content of more elementary perceptions, and as such they are selected for the close scrutiny of normal research only because they promise opportunity for the fruitful elaboration of an accepted paradigm...As a result, scientists with different paradigms engage in different concrete laboratory manipulations.*¹²⁸

[Terjemahan oleh pengkaji: Operasi-operasi dan pengukuran-pengukuran yang dijalankan oleh saintis di dalam makmal...bukanlah apa yang dilihat oleh saintis – sekurang-kurangnya tidak sebelum penyelidikannya jauh lebih maju dan perhatiannya lebih terfokus. Sebaliknya perkara-perkara ini ialah petunjuk-petunjuk konkrit kepada kandungan persepsi-persepsi pada peringkat asas, dan atas sebab itu perkara-perkara tersebut dipilih untuk diselidiki dengan lebih dekat dalam penyelidikan biasa, hanya kerana perkara-perkara tersebut menjanjikan penjelasan yang berhasil bagi paradigma yang diterima pakai...Natijahnya, saintis-saintis dengan paradigma-paradigma berbeza melibatkan diri dalam manipulasi-manipulasi konkrit yang berbeza di dalam makmal.]

Tulisan Kuhn mengenai “paradigma-paradigma berbeza” ini menunjukkan kepentingan, peranan dan pengaruh nilai dan pandangan alam yang dipegang oleh saintis dalam menjalankan penyelidikan. Nilai dan pandangan alam saintis ini datangnya daripada pegangan agama atau kepercayaan saintis tersebut. Seorang saintis yang mempunyai pegangan yang mengesakan Allah SWT pasti akan meletakkan sains sebagai usaha ke arah mendekati dirinya kepada Allah SWT. Usaha saintifik yang

128 Kuhn, T.S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. Hlm. 126.

dijalankan dilihat sebagai satu cara untuk meningkatkan keyakinan, keimanan dan ketakwaannya.

Isu “pengaruh” terhadap pencerapan yang berlaku disebabkan oleh teori-teori terdahulu juga diulas oleh Popper apabila beliau menulis:

[T]he growth of all knowledge consists in the modification of previous knowledge – either its alteration or its large-scale rejection. Knowledge never begins from nothing, but always from some background knowledge...These as a rule arise from the clash between, on the one side, expectations inherent in our background knowledge and, on the other side, some new findings, such as our observations or some hypotheses suggested by them.¹²⁹

[Terjemahan oleh pengkaji: [P]erkembangan semua pengetahuan melibatkan pengubahsuaian pengetahuan-pengetahuan terdahulu – sama ada menerusi pembetulan ataupun penolakan secara terus. Pengetahuan tidak pernah bermula dari kosong, tetapi selalu timbul dari sebarang bentuk pengetahuan latar...Ini pada asasnya timbul akibat pertentangan antara, di satu pihak, jangkaan-jangkaan jelas berasaskan pengetahuan latar kita dan, di satu pihak yang lain, penemuan-penemuan baharu, seperti pencerapan-pencerapan kita ataupun hipotesis-hipotesis yang dicadangkan menerusi pencerapan-pencerapan itu.]

Pemikir-pemikir Barat seperti Hanson, Kuhn dan Popper ini berpandangan bahawa pencerapan sains seharusnya dirumuskan menerusi pengetahuan *a priori* tanpa dipengaruhi secara langsung ataupun tidak langsung oleh pengalaman yang disandarkan kepada pencerapan dan persepsi pancaindera. Pengetahuan *a priori* ialah pengetahuan yang diperolehi dan dijustifikasi semata-mata oleh proses taakul atau sebab musabab.

John Charlton Polkinghorne¹³⁰ melontarkan pendapat bahawa tidak mungkin berlaku penaakulan berlandaskan pengetahuan *a priori* semata-mata dalam memahami

129 Popper, K.R. (1979). *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*. Oxford: Oxford University Press. Hlm. 71.

130 Profesor dalam bidang fizik teori dan juga seorang paderi Gereja Anglikan yang banyak menulis mengenai hubungan sains dengan agama khususnya agama Kristian.

fenomena alam yang dicerap bagi mengembangkan ilmu sains. Antara lain, beliau menulis:

*There is no a priori reason why beautiful equations should prove to be the clue to understanding nature; why fundamental physics should be possible; why our minds should have such ready access to the deep structure of the universe...Surely it is a significant insight into the nature of reality.*¹³¹

[Terjemahan oleh pengkaji: Tidak ada sebab *a priori* kenapa persamaan-persamaan yang indah boleh menjadi bukti kepada petunjuk bagi memahami alam tabii; kenapa fizik boleh menjadi satu kemungkinan; kenapa minda-minda kita mempunyai capaian kepada struktur kompleks alam ini...Pasti ini ialah satu wawasan yang signifikan mengenai sifat realiti.]

Mengulas dengan lebih lanjut di dalam buku yang sama, Polkinghorne seterusnya menulis:

*Although science presents its arguments and conclusions in the guise of an objective discourse, its method is, in fact, more subtle and dependent upon acts of personal evaluation. We have already noted that the search for beautiful equations lies at the heart of fundamental physics. The recognition of mathematical beauty resembles other forms of aesthetic experience in that it is hard to describe but, for those endowed with seeing eyes, there is an unmistakable authenticity to it. It involves an acknowledgement of value which must be made by persons and which cannot be reduced to the successful completion of an algorithmic checklist.*¹³²

[Terjemahan oleh pengkaji: Walaupun sains mengemukakan hujah-hujah dan kesimpulan-kesimpulannya dalam bentuk wacana yang objektif, kaedah yang digunakan sains sebenarnya lebih tersirat dan bergantung kepada penilaian peribadi. Kita sedia maklum bahawa pencarian persamaan-persamaan yang indah terletak di tengah-tengah fizik asasi. Pengecapan keindahan matematik mempunyai persamaan dengan pengalaman estetika yang lain, iaitu ia sukar diterangkan tetapi bagi mereka yang dianugerahkan deria penglihatan, dapat mengesahkan keindahan tersebut. Proses ini melibatkan pengiktirafan kepada nilai yang mesti dibuat oleh individu-individu dan tidak boleh dikurangkan hanya kepada kejayaan menyelesaikan senarai semak algoritma.]

131 Polkinghorne, J. (2003). *Belief in God in an Age of Science*. New Haven dan London: Yale Nota Bene. Hlm. 4.

132 *Ibid.* Hlm. 16.

Justeru, mengambil pandangan Polkinghorne ini, perkembangan pemikiran terhadap sains amat bergantung kepada pengetahuan *a posteriori* yang mungkin merujuk kepada pengalaman terdahulu, pandangan sejagat dan budaya persekitaran, malahan kepercayaan dan pegangan agama saintis. Dalam kata lain, sains sebenarnya “buta” kerana tidak mampu membezakan perkara-perkara seperti kebaikan, keburukan, keadilan dan niat.¹³³ Sama ada sains dikembangkan bagi tujuan kebaikan ataupun sebaliknya, ia bergantung kepada pegangan nilai dan kepercayaan golongan saintis yang menjalankan kajian-kajian sains.

Menggunakan premis hujah yang sama dengan meletakkan dalam konteks Islam, pengkaji berpandangan bahawa saintis Muslim yang berpegang teguh kepada akidah Islam akan terdorong untuk memastikan agar kajian-kajian sains yang dijalankan tidak akan melanggar batas-batas (hudud-hudud) agama yang membawa kepada kerosakan atau *fasad* seperti yang diperingatkan sehingga 11 kali di dalam *al-Qur'an*.¹³⁴ *Fasad* seperti yang diterangkan di dalam *Kamus Al-Quran* membawa maksud “terkeluar dari batasan pertengahan (moderat, stabil) sama ada keluarnya sedikit mahupun banyak”.¹³⁵ Oleh yang demikian, dalam usaha saintis mencari kebenaran bagi merungkai misteri-misteri alam tabii untuk mencari kebenaran, perlu ada garis panduan dan nilai-nilai yang dipegang supaya saintis tidak terkeluar daripada batasan pertengahan yang ditetapkan oleh agama Islam. Perkara pokok yang paling asas bagi penyelidikan sains dalam Islam ialah akidah Islam itu sendiri.¹³⁶

133 *Ibid.* Hlm. 12.

134 *Kamus Al-Quran*. (2009). *Op. cit.* Hlm. 434.

135 *Ibid.* Hlm. 434.

136 Md Zawawi Abu Bakar, Mahyuddin Abu Bakar, Azman Md Zain, Mohamad Khadafi Rofie dan Mohd Khairul Anwar Othman. (2003). *Op. cit.* Hlm. 310.

Mengulas dengan lebih lanjut mengenai hal yang sama, Mohd Yusof Haji

Othman menulis:

...al-Quran bukan sahaja mengajak manusia untuk memerhatikan segala fenomena yang membentuk alam semesta ini, malah mengajak kita berinteraksi sewajarnya dengan alam ini. Dengan demikian persoalan adab, akhlak, tanggungjawab dan hal-hal yang berhubung dengan keimanan merupakan teras utama ajaran al-Quran, di samping ilmu sains dan teknologi itu sendiri.¹³⁷

Dalam konteks ajaran Islam, kebenaran hakiki dan mutlak hanya milik Allah

SWT. Allah SWT berfirman di dalam *al-Qur'an*:

وَلِلَّهِ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا أَمْرُ السَّاعَةِ إِلَّا كَلَمَحٍ الْبَصْرِ أَوْ
هُوَ أَقْرَبُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿١٣٧﴾
وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ
السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٣٨﴾
أَلَمْ يَرَوْا إِلَى الطَّيْرِ مُسَخَّرَاتٍ فِي جَوْ السَّمَاءِ مَا يُمَسِّكُهُنَّ إِلَّا اللَّهُ إِنَّ
فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿١٣٩﴾

Terjemahan:

Dan (ingatlah), Allah jualah yang mengetahui segala rahsia langit dan bumi; dan tiadalah hal kedatangan hari kiamat itu melainkan seperti sekelip mata, atau ia lebih cepat lagi; sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas tiap-tiap sesuatu. Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibu kamu dengan keadaan tidak mengetahui sesuatupun; dan Ia mengurniakan kepada kamu pendengaran dan penglihatan serta hati (akal fikiran); supaya kamu bersyukur. Tidakkah mereka memerhatikan burung-burung yang dimudahkan terbang melayang-layang di angkasa? Tiada yang menahan mereka (dari jatuh) melainkan Allah; sesungguhnya pada yang

137 Mohd Yusof Haji Othman. (2009). *Op. cit.* Hlm. 5.

demikian itu, ada tanda-tanda (yang membuktikan kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir.¹³⁸

Firman Allah SWT ini menjadi satu galakan kepada umat Islam supaya berusaha mencari kebenaran (yakni ilmu pengetahuan) dengan menggunakan pancaindera yang dianugerahkan oleh Allah SWT dengan harapan kebenaran yang diperolehi itu akan menjadikan umat Islam sebagai golongan yang bersyukur, bertakwa dan lebih hampir kepada Allah SWT. Melalui proses memerhati, melihat dan berfikir, “manusia yang tidak mengenali Tuhan akan mendapat kebenaran tentang wujudnya Allah”.¹³⁹

Abu Bakar Abdul Majeed¹⁴⁰ semasa mengulas signifikan ayat 77 hingga ayat 79

Surah an-Nahl ini, telah menulis:

*All knowledge belongs to Allah. Man has been brought into the world in a state of 'zero-knowledge'. However, he has been bestowed with the basic faculties of listening, seeing, thinking and feeling. With these, he should strive to investigate the mysteries of the earth and the universe. For example, Muslims are urged to figure out how birds manage to fly. This is indeed the basic principle of the science of the operations and flight of objects, or what is known as aeronautics.*¹⁴¹

[Terjemahan oleh pengkaji: Semua ilmu pengetahuan adalah milik Allah. Manusia dibawa ke dunia dalam keadaan 'sifar ilmu'. Bagaimanapun, manusia dianugerahkan dengan deria-deria asas seperti pendengaran, penglihatan, pemikiran dan perasaan. Dengan deria-deria ini, manusia perlu berusaha mengkaji misteri-misteri dunia dan angkasa. Misalnya, umat Islam diseru supaya menyelidiki cara burung terbang. Ini sebenarnya prinsip asas dalam bidang sains yang mengkaji operasi dan penerbangan objek, yang juga dikenali sebagai aeronautik.]

138 Lihat *al-Quran*, Surah al-Nahl (16): 77-79. Terjemahan: Sheikh Abdullah Basmeih. (1992). *Op. cit.* Hlm. 652-653.

139 Ab. Gani Jalil. (2003). *Op. cit.* Hlm. 40.

140 Profesor dalam bidang farmakologi dan neurosains di Fakulti Farmasi, Universiti Teknologi MARA. Beliau juga Penolong Naib Canselor, Institut Pengurusan Penyelidikan di universiti yang sama.

141 Abu Bakar Abdul Majeed. (2001). *Making the Best of Both Worlds, Vol. 1: Faith and Science*. Kuala Lumpur: Institut Kefahaman Islam Malaysia. Hlm. 2.

Manusia sememangnya semenjak awal lagi berminat untuk merungkai rahsia-rahsia alam tabii. Namun keterbatasan pengetahuan pada peringkat awal tamadun manusia membawa kepada ketidakmampuan manusia untuk mentafsir dan memahami rahsia-rahsia alam yang merupakan “tanda-tanda kekuasaan Allah” ini.¹⁴²

Pada zaman awal manusia, ketidakmampuan ini membawa kepada kepercayaan-kepercayaan animisme dan politeisme yang cuba memberikan penjelasan-penjelasan yang kini dianggap sebagai mitos kepada fenomena-fenomena alam.¹⁴³ Apabila turunnya Islam kepada manusia sebagai satu rahmat, manusia dianjurkan supaya memerhati alam tabii dan berfikir. Perkara ini bukan sahaja membuka pelbagai rahsia alam tabii bahkan juga mampu mendekatkan manusia kepada kebenaran dan seterusnya mendekatkan manusia kepada Allah SWT.

2.2 Perkembangan Sains Sebelum Tamadun Islam

Menerusi bahagian ini, pengkaji akan menyorot perkembangan sains sebelum era Tamadun Islam. Ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat bagaimana perkembangan sains dan pemikiran saintifik di dalam tamadun-tamadun sebelum Tamadun Islam dipengaruhi oleh faktor agama dan kepercayaan. Ini penting bagi mengukuhkan matlamat untuk mencapai objektif pertama kajian ini iaitu bagi mengenal pasti pengaruh agama ke atas perkembangan sains.

142 Terdapat banyak ayat *al-Quran* yang menyebut tentang “tanda-tanda kekuasaan Allah”. Lihat misalnya Surah al-Baqarah (2): 164, Surah Ali ‘Imran (3): 190-191, Surah al-An‘am (6): 98-99, Surah al-Nahl (16): 77-79 dan Surah al-Dzaariyaat (51): 20-23.

143 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. XIII.

Tamadun atau peradaban manusia mempunyai sejarah yang panjang. Dalam ajaran Islam, tamadun manusia bermula daripada zaman Nabi Adam a.s. diturunkan ke bumi. Perkembangan tamadun yang dilihat bergerak seiring dengan pembangunan dan kemajuan yang dicapai oleh manusia menyebabkan ramai pemikir sejarah perkembangan sains untuk menegaskan bahawa maklumat mengenai perkembangan sains boleh diperolehi menerusi rekod-rekod geologi, antropologi dan arkeologi.¹⁴⁴

Pada asasnya, sejarah sains memerlukan pengkaji meneliti sejarah perkembangan pemikiran saintifik. Kajian ke atas sejarah perkembangan pemikiran saintifik juga bermakna mengkaji sejarah perkembangan sains yang membawa kepada perkembangan sains moden.

Sungguhpun ilmu sains dan pemikiran saintifik dilihat bermula semenjak zaman Tamadun Yunani Purba khususnya melalui pengenalan pendekatan penaakulan deduktif dan induktif, tamadun-tamadun lain seperti Mesopotamia dan Mesir Purba, serta tamadun-tamadun yang berkembang secara selari dan bebas daripada pengaruh Tamadun Yunani Purba seperti tamadun-tamadun di China dan Lembah Indus mempunyai sumbangan-sumbangan tersendiri dalam pembangunan sains dan kaedah saintifik, dan seterusnya perkembangan pemikiran terhadap sains. Atas sebab ini, maka Bahagian 2.2 ini akan meninjau tamadun-tamadun di Mesopotamia, Mesir Purba, Yunani Purba, China dan Lembah Indus. Tamadun-tamadun ini dipilih bagi tujuan perbincangan kerana pengkaji berpandangan bahawa tamadun-tamadun ini mempunyai sumbangan-sumbangan yang signifikan kepada bidang sains dan teknologi.

144 *Ibid.* Hlm. XXIII.

2.2.1 Tamadun-tamadun di Mesopotamia

Mesopotamia merupakan lembah subur antara dua sungai iaitu Sungai Furat (Euphrates) dan Sungai Dijlah (Tigris) yang menyaksikan beberapa tamadun berpusat di situ. Antara tahun 3500 SM sehingga 539 SM, tamadun-tamadun Sumeria, Akkadia dan Babylon bersilih ganti menguasai kawasan subur tersebut.

Tamadun Sumeria bermula kira-kira pada tahun 3500 SM. Rekod-rekod sejarah menunjukkan bahawa Sumeria sudah mempunyai sistem-sistem canggih seperti pengairan, perundangan, pentadbiran dan perkhidmatan pos. Sistem tulisan dan pengiraan juga mula digunakan pada zaman Sumeria. Tulisan yang digunakan oleh orang Sumeria ialah tulisan *cuneiform*¹⁴⁵ manakala sistem pengiraan yang digunakan ialah sistem seksagesimal atau sistem nombor asas 60.¹⁴⁶

Pada tahun 2000 SM, Mesopotamia dikuasai oleh orang Babylon¹⁴⁷ selepas menewaskan orang Sumeria. Ini membawa kepada permulaan era Tamadun Babylon. Pada zaman ini, sistem pengukuran fizikal yang mempunyai piawaian yang tertentu yang digunakan bagi mengukur jarak, berat dan isi padu telah diperkenalkan.¹⁴⁸ Begitu juga asas-asas awal bagi kejuruteraan dan matematik yang mula digunakan di Mesopotamia sekitar 2500 SM.¹⁴⁹ Menurut

145 O'Connor, J.J. dan Robertson, E.F. (2000a). An overview of Babylonian mathematics. Sumber Internet: http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Babylonian_mathematics.html. Dicapai pada 29 Mei 2010.

146 O'Connor, J.J. dan Robertson, E.F. (2000b). Babylonian numerals. Sumber Internet: http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Babylonian_numerals.html. Dicapai pada 29 Mei 2010.

147 Bangsa Babylon ialah bangsa berketurunan Semitik (atau bahasa Arab *as-saami*) iaitu keturunan Nabi Ibrahim a.s. yang merupakan serumpun dengan bangsa Arab dan bangsa Yahudi.

148 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 1.

149 *Ibid.* Hlm. 2.

Shaharir Mohamad Zain, ahli matematik Babylon menggunakan pendekatan analogi (iaitu salah satu kaedah penaakulan secara induktif) untuk mendapatkan formula bagi isi padu bentuk-bentuk geometri.¹⁵⁰

Perkembangan dalam bidang astronomi dan matematik juga membawa kepada penggunaan kalendar Babylon dan pengiraan masa.¹⁵¹ Malah sesetengah pengkaji sejarah perkembangan sains menyatakan bahawa pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan bidang astronomi di Babylon merupakan revolusi saintifik yang pertama dalam sejarah manusia. Ini kerana ahli-ahli astronomi Babylon menggunakan logik (atau mantik) bagi mengkaji pergerakan planet dengan membuat pencerapan-pencerapan yang menakjubkan.¹⁵²

Pengaruh mitos dan politeisme dapat dilihat dalam tamadun Mesopotamia terutamanya dalam bidang astronomi dan kosmologi.¹⁵³ Wujud pandangan dalam kalangan pengkaji sejarah tamadun Mesopotamia bahawa Nabi Ibrahim a.s. tinggal dalam kalangan penduduk Babylon.¹⁵⁴ Pada pandangan pengkaji, tamadun-tamadun Sumeria, Akkadia dan Babylon merujuk kepada “kaum-kaum terdahulu” yang disebut di dalam *al-Qur’an*. Misalnya firman Allah SWT berikut:

150 Shaharir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 43.

151 O’Connor, J.J. dan Robertson, E.F. (2000a). *Op. cit.*

152 Harris, J.N. (1997). Time and tide: Babylonian planetary theory and the heliocentric concept. Sumber Internet: <http://www.spirasolaris.ca/sbb2c.html>. Dicapai pada 29 Mei 2010.

153 Pinches, T.G. (1906). *The Religion of Babylonia and Assyria*. Sumber Internet: <http://www.semantik.com/theologica/religionbabylonyasyria.pdf>, halaman 81-86. Dicapai pada 30 Jun 2010.

154 *Ibid.* Hlm. 98.

أَلَمْ يَأْتِهِمْ نَبَأُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ قَوْمِ نُوحٍ وَعَادٍ وَثَمُودَ وَقَوْمِ إِبْرَاهِيمَ
وَأَصْحَابِ مَدْيَنَ وَالْمُؤْتَفِكَاتِ أَتَتْهُمْ رُسُلُهُمْ بِالْبَيِّنَاتِ فَمَا كَانَ اللَّهُ
لِيَظْلِمَهُمْ وَلَكِنْ كَانُوا أَنْفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ ﴿١٥٥﴾

Terjemahan:

Bukankah telah datang kepada mereka berita orang-orang yang terdahulu daripada mereka, iaitu kaum Nabi Nuh, dan ‘Aad, dan Thamud, dan kaum Nabi Ibrahim, dan penduduk negeri Madyan serta negeri-negeri yang telah dibinasakan? (Semuanya) telah datang kepada mereka Rasul-rasul mereka dengan membawa keterangan yang jelas nyata, (lalu mereka mendustakan dan Tuhan pula membinasakan mereka); Allah tidak sekali-kali menganiaya mereka, tetapi merekalah yang menganiaya diri sendiri.¹⁵⁵

Natijah daripada firman Allah SWT ini ialah apabila satu-satu tamadun itu mencapai kemajuan tetapi kemajuan itu tidak disandarkan kepada pegangan agama, ini membawa kepada kerosakan kepada tamadun tersebut. Apabila pembangunan sains dan teknologi tidak dipaksakan kepada pegangan agama yang benar, akhirnya tamadun-tamadun tersebut runtuh. Ini menunjukkan bahawa pengaruh agama ke atas sains merangkumi aspek pegangan nilai dan akhlak. Pegangan nilai dan akhlak penting dalam memastikan kelangsungan sesuatu tamadun.

2.2.2 Tamadun di Mesir

Seperti Mesopotamia, tamadun di Mesir juga berkembang di kawasan sungai yang subur iaitu Sungai Nil. Tamadun Mesir Purba bermula sekitar tahun 3150 SM dan berakhir pada tahun 31 SM apabila ia jatuh ke tangan Empayar Rumawi. Banyak kemajuan baharu dicapai pada zaman tamadun ini, misalnya

155 Lihat *al-Quran*, Surah al-Taubah (9): 70. Terjemahan: Sheikh Abdullah Basmeih. (1992). *Op. cit.* Hlm. 446.

penciptaan kertas papyrus,¹⁵⁶ kemampuan teknologi pembinaan yang menakjubkan,¹⁵⁷ teknologi pelayaran dan pembinaan kapal yang berdasarkan pengetahuan mengenai aerodinamik yang baik,¹⁵⁸ pembangunan kejuruteraan hidraulik yang membolehkan pengairan digunakan dalam pertanian,¹⁵⁹ perkembangan ilmu astronomi yang membawa kepada penghasilan kalendar Mesir yang menjadi asas kepada kalendar-kalendar Julian dan Gregorian kemudiannya,¹⁶⁰ perkembangan bidang matematik yang menyaksikan pengenalan sistem desimal atau nombor asas 10,¹⁶¹ dan kemajuan dalam bidang perubatan khususnya kajian asas mengenai neurosains dan farmakologi.¹⁶²

Mengambil perkembangan dalam bidang perubatan sebagai contoh, di dalam satu teks perubatan purba dari Tamadun Mesir Purba yang dikenali sebagai Papyrus Edwin Smith yang ditulis oleh salah seorang pengamal perubatan paling awal dalam sejarah manusia iaitu Imhotep (2650 SM-2600 SM). Imhotep, yang merupakan seorang pakar dalam banyak bidang ilmu, diberikan gelaran Bapa Perubatan Awal. Di dalam Papyrus Edwin Smith, ada dinyatakan pendekatan-pendekatan bersifat saintifik untuk merawat pesakit.¹⁶³

Dalam istilah moden, pendekatan-pendekatan ini diistilahkan ialah pemeriksaan

156 *The Origin and Manufacture of Papyrus*. (2000). Sumber Internet: <http://papyri.tripod.com/texts/papyrus.html>. Dicapai pada 29 Mei 2010.

157 White, B. L. (2003). *Ancient Egypt provides an early example of how a society's worldview drives engineering and the development of science*. Oakland: The Strategic Technology Institute, halaman 12. Sumber Internet: http://www.strategic-tech.org/images/Egyptian_Engineering_and_Culture.pdf. Dicapai pada 29 Mei 2010.

158 *Ancient Egyptian Boatbuilding*. (2005). Sumber Internet: http://www.solarnavigator.net/ancient_egyptian_boat_building.htm. Dicapai pada 29 Mei 2010.

159 White, B.L. (2003). *Op. cit.* Hlm. 14.

160 Clagett, M. (1995). *Ancient Egyptian Science: A Source Book, Volume Two: Calendars, Clocks, and Astronomy*. Philadelphia: American Philosophical Society. Hlm. 10-11.

161 Clarke, S. (1990). *Ancient Egyptian Construction and Architecture*. New York: Dover Publications. Hlm. 217.

162 White, B.L. (2003). *Op. cit.* Hlm. 14.

163 *The Edwin Smith Surgical Papyrus*. (1996). Sumber Internet: <http://www.touregypt.net/edwinsmithsurgical.htm>. Dicapai pada 23 Disember 2009.

pesakit, diagnosis penyakit, rawatan dan prognosis. Pemeriksaan pesakit dibuat bagi mengenal pasti tanda-tanda dan gejala-gejala penyakit. Diagnosis penyakit dibuat bagi mengenal pasti jenis penyakit berdasarkan tanda-tanda dan gejala-gejala yang ditemui hasil daripada pemeriksaan terhadap pesakit. Rawatan ialah proses merawat pesakit bagi mengatasi masalah-masalah yang timbul akibat tanda-tanda dan gejala-gejala penyakit. Prognosis pula ialah ramalan atau unjuran mengenai penyembuhan sesuatu penyakit selepas pesakit menjalani rawatan.

Contoh mengenai Tamadun Mesir Purba ini menunjukkan bahawa manusia purba juga sudah mempunyai sedikit sebanyak kefahaman dan pengamalan kaedah saintifik dan pemikiran terhadap sains yang agak baik. Misalnya, kaedah penaakulan secara induktif digunakan oleh ahli-ahli matematik Mesir Purba bagi menghasilkan formula-formula bagi isi padu bentuk-bentuk geometri tertentu.¹⁶⁴ Kefahaman dan amalan ini membawa kepada perkembangan budaya saintifik dan seterusnya pembangunan pengetahuan sains di dalam tamadun tersebut. Namun, tahap kefahaman dan pengamalan pada waktu tersebut masih rendah, dan lonjakan besar dalam aspek ini hanya berlaku dengan bermulanya zaman kegemilangan Tamadun Islam.

Seperti juga tamadun-tamadun awal di Mesopotamia, Tamadun Mesir Purba juga berpegang kepada politeisme. Ini jelas daripada pelbagai rekod dan artifak sejarah yang diperolehi. Pengaruh politeisme ini mewarnai budaya kehidupan orang Mesir Purba dan dapat dilihat dalam amalan-amalan mereka

164 Shahrir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 43.

terutamanya yang berkait dengan soal kematian.¹⁶⁵ Proses mumifikasi ialah satu contoh amalan keagamaan orang Mesir Purba. Keperluan untuk proses mumifikasi membawa kepada penggunaan garam galian yang ditemui dengan banyak di Mesir bagi tujuan pengawetan mayat.¹⁶⁶

Selain itu, pengaruh agama politeisme ini juga dapat dilihat dalam pembinaan monumen-monumen besar sebagai simbol penyembahan kepada tuhan-tuhan yang disembah oleh orang Mesir Purba. *Al-Qur'an* ada menyebutkan mengenai penyelewengan akidah yang berlaku dalam kalangan orang Mesir Purba, khususnya yang melibatkan Firaun Ramses II yang mengaku dirinya sebagai tuhan. Allah SWT telah mengutuskan beberapa orang Rasul di Mesir termasuk Nabi Musa a.s. Hal ini diceritakan menerusi beberapa ayat *al-Qur'an*, misalnya firman Allah SWT yang berikut:

هَلْ أَتَاكَ حَدِيثُ مُوسَى ﴿١﴾ إِذْ نَادَاهُ رَبُّهُ بِالْوَادِ الْمُقَدَّسِ طُوًى ﴿٢﴾
اذْهَبْ إِلَى فِرْعَوْنَ إِنَّهُ طَغَى ﴿٣﴾ فَقُلْ هَلْ لَكَ إِلَى أَنْ تَزَكَّى ﴿٤﴾
وَأَهْدِيكَ إِلَى رَبِّكَ فَتَخْشَى ﴿٥﴾ فَأَرَاهُ الْآيَةَ الْكُبْرَى ﴿٦﴾
فَكَذَّبَ وَعَصَى ﴿٧﴾ ثُمَّ أَدْبَرَ يَسْعَى ﴿٨﴾ فَحَشَرَ فَنَادَى ﴿٩﴾
فَقَالَ أَنَا رَبُّكُمُ الْأَعْلَى ﴿١٠﴾ فَأَخَذَهُ اللَّهُ نَكَالَ الْآخِرَةِ وَالْأُولَى ﴿١١﴾

Terjemahan:

Sudahkah sampai kepadamu (wahai Muhammad) perihal Nabi Musa? Ketika ia diseru oleh Tuhannya di Wadi Tuwa yang suci; -

165 Kobusiewicz, M., Kabaciński, J., Schild, R., Irish, J.D. dan Wendorf, F. (2009). Burial practices of the Final Neolithic pastoralists at Gebel Ramlah, Western Desert of Egypt. *British Museum Studies in Ancient Egypt and Sudan*, 13, 151.

166 Aufderheide, A.C. (2003). *The Scientific Study of Mummies*. Cambridge: Cambridge University Press. Hlm. 525.

(Lalu diperintahkan kepadanya): “Pergilah kepada Firaun, sesungguhnya ia telah melampaui batas (dalam kekufuran dan kezalimannya); serta katakanlah kepadanya, adakah engkau suka hendak mensucikan dirimu (dari kekufuran)? Dan mahukah aku tunjuk kepadamu jalan mengenal Tuhanmu, supaya engkau merasa takut (melanggar perintah-Nya)?” (Setelah Nabi Musa menyempurnakan perintah Tuhannya, dan Firaun pun meminta bukti kebenarannya); maka Nabi Musa memperlihatkan kepada Firaun mukjizat yang besar. Lalu Firaun mendustakan (Nabi Musa) dan menderhaka (kepada Allah); kemudian ia berpaling ingkar sambil menjalankan usahanya (menentang Nabi Musa). Lalu ia menghimpunkan orang-orangnya dan menyeru, dengan berkata, “Akulah tuhan kamu yang tertinggi.” Maka Allah menyiksa Firaun di akhirat dan di dunia ini, dengan azab yang menakutkan sesiapa yang mengetahuinya.¹⁶⁷

Daripada firman Allah SWT ini, kita tahu bahawa Nabi Musa a.s. diutus bagi membawa risalah keesaan Allah SWT untuk menggantikan pegangan politeisme yang dianuti oleh orang Mesir pada waktu itu. Walaupun Tamadun Mesir Purba mencapai tahap kemajuan dalam bidang sains dan teknologi, khususnya kejuruteraan, pencapaian ini digunakan bagi tujuan mengagungkan Firaun sebagai tuhan. Kemajuan sains yang dicapai pada waktu tersebut tidak dimanfaatkan bagi tujuan kebaikan manusia dalam memakmurkan muka bumi, sebaliknya lebih kepada memberi kekayaan kepada pihak-pihak tertentu. Ini menyebabkan berlakunya penindasan dan kezaliman. Pegangan agama yang benar mampu menerapkan nilai-nilai akhlak yang mampu menyedarkan manusia akan tanggungjawabnya di muka bumi sebagai hamba Allah SWT dan pada waktu yang sama sebagai khalifah-Nya untuk memakmurkan bumi.

¹⁶⁷ Lihat *al-Quran*, Surah al-Naazi'at (79): 15-25. Terjemahan: Sheikh Abdullah Basmeih. (1992). *Op. cit.*, halaman 1630-1631.

2.2.3 Tamadun di Yunani

Seperti tamadun-tamadun awal di Mesopotamia dan Mesir Purba, Tamadun Yunani Purba juga sinonim dengan mitologi dewa-dewa yang menjadi objek penyembahan masyarakat pada zaman tersebut. Dewa-dewa dalam agama Yunani ini “dicipta” menerusi cerita-cerita dan puisi-puisi yang menjadi legenda dan kepercayaan masyarakat Yunani pada zaman itu.¹⁶⁸ Mengulas mengenai perkara ini, Dampier menulis:

*The main function of the Greek religion, as with many others, when mythology crystallized out magic and ritual, was to interpret nature and its processes in terms which could be understood – to make man feel at home in the world.*¹⁶⁹

[Terjemahan oleh pengkaji: Peranan utama agama Yunani, seperti agama-agama lain, iaitu apabila mitologi lahir daripada sihir dan amalan harian, adalah untuk mentafsirkan alam dan proses-proses alam dalam bentuk yang boleh difahami – bagi membolehkan manusia berasa tenang di dunia ini.]

Politeisme berkembang dengan begitu pesat sepanjang tempoh awal Tamadun Yunani Purba sehingga wujud beratus-ratus watak mitos dewa dan perwira dengan kuasa dan peranan khusus yang direka bagi memperjelas fenomena-fenomena alam. Ini berlarutan sehingga zaman ahli-ahli falsafah seperti Aeschylus (525 SM-456 SM), Sophocles (497 SM-407 SM) dan Plato (428 SM-328 SM) yang menolak idea politeisme ini dan membawa idea kewujudan satu tuhan yang berkuasa iaitu Zeus.¹⁷⁰ Idea “satu tuhan yang berkuasa” ini merupakan evolusi pemikiran masyarakat Yunani yang mula memahami bahawa alam ini berfungsi secara teratur mengikut hukum alam yang

168 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 12-13

169 *Ibid.* Hlm. 12.

170 *Ibid.* Hlm. 13.

universal.¹⁷¹ Penjelasan mengenai fenomena alam dikaitkan dengan perbuatan pelbagai macam dewa yang dominan sebelum itu diganti secara beransur-ansur kepada idea bahawa segala yang ada di alam ini dikawal oleh satu tuhan yang berkuasa. Menurut Dampier, ini secara langsung membawa satu lonjakan kepada pemikiran terhadap sains masyarakat Yunani dengan menggantikan imaginasi liar kepada pemikiran intelektual bagi memperjelas fenomena-fenomena alam.¹⁷² Penjelasan ini membawa kepada bermulanya apa yang dikenali hari ini sebagai kajian saintifik. Sungguhpun demikian, Mohd Zaidi Ismail menegaskan bahawa, “[m]eskipun Aristotle percaya akan adanya Tuhan Penggerak Semesta semua, namun Tuhannya itu diletakkannya di luar alam, sehingga dipisahkannya secara mutlak dari alam tabii.”¹⁷³

Tokoh-tokoh tertentu Tamadun Yunani Purba lebih menekankan aspek penaakulan secara deduktif atau *istinbat*. Penggunaan penaakulan secara deduktif dapat dikesan kepada ahli-ahli falsafah Yunani purba seperti Thales (625/624 SM-547/546 SM), Pythagoras (570 SM-495 SM), Plato (428/427 SM-348/347 SM), Aristotle (384 SM-322 SM) dan Eudoxus (410/408 SM-355/347 SM).¹⁷⁴ Dampier menyatakan bahawa Pythagoras dan pelajar-pelajarnya menggunakan penaakulan secara deduktif bagi mengembangkan ilmu geometri.¹⁷⁵

171 *Ibid.* Hlm. 13.

172 *Ibid.* Hlm. 12-13.

173 Mohd Zaidi Ismail. (2010). *Op. cit.* Hlm. 13.

174 Shaharir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 52.

175 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 16.

Tokoh-tokoh sains dan matematik seperti Euclid (325 SM-265 SM) dan Archimedes (287 SM-212 SM) banyak menggunakan pendekatan deduktif bagi memperjelas fenomena-fenomena alam tabii. Menurut Abdul Latif Samian,¹⁷⁶ kedua-dua tokoh ini “memperkenalkan sistem deduksi yang mengandungi aksiom, takrifan, teorem dan pernyataan yang benar, yang boleh semuanya dideduksikan”.¹⁷⁷

Shaharir Mohamad Zain pula menghuraikan dengan lebih mendalam mengenai sumbangan-sumbangan kedua-dua orang tokoh Yunani ini dalam mengembangkan kaedah penaakulan deduktif. Menurut beliau, Euclid “memformulasikan geometri secara deduksi dan menjadikan geometri sebagai satu longgokan ilmu pengetahuan bersifat deduksi sepenuhnya...dengan mentakrifkan 23 perkataan yang difikirkannya perlu seperti titik, garis, permukaan, satah, sudut tepat, serenjang, rajah, bulatan, selari dan lain-lain lagi”.¹⁷⁸ Shaharir Mohamad Zain juga menyatakan bahawa Archimedes “memformulasikan semua ilmu mekaniknya” mengikut pendekatan penaakulan deduktif yang digunakan Euclid sekalipun kaedah Archimedes ini “tidaklah mendapat sambutan yang menyeluruh dan berkesinambungan” daripada sarjana-sarjana Yunani Purba yang lain.¹⁷⁹

Walau bagaimanapun, sebelum zaman Euclid dan Archimedes, ahli falsafah Yunani Purba iaitu Aristotle telah memperkenalkan pendekatan

176 Profesor dalam bidang falsafah dan Pengarah, Institut Alam dan Tamadun Melayu, Universiti Kebangsaan Malaysia.

177 Abdul Latif Samian. (1993). *Pengenalan Sejarah dan Falsafah Sains*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Hlm. 41.

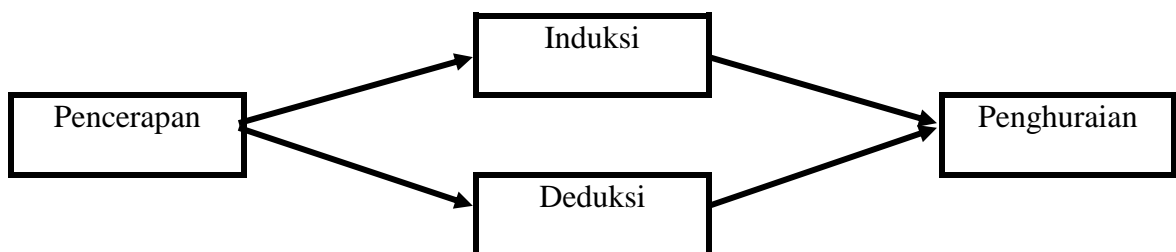
178 Shaharir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 53.

179 *Ibid.* Hlm. 54.

empirikal terawal dalam sejarah perkembangan kaedah saintifik yang berlandaskan penaakulan secara induktif atau *istiqra'*.^{180, 181} Sekalipun Aristotle diberikan pengiktirafan sebagai tokoh yang memperkenalkan pendekatan penaakulan secara induktif, beliau sendiri menyatakan bahawa kaedah penaakulan ini diajar oleh Socrates (469 SM-399 SM).¹⁸²

Mengikut pandangan Aristotle, “setiap benda merupakan kesatuan antara zat dengan bentuk” manakala penaakulan induktif ialah “proses penyeluruhan (generalisasi) untuk mengetahui tentang bentuk, yang biasanya dicerap melalui pengalaman rasa”.¹⁸³ Aristotle menggunakan kedua-dua pendekatan penaakulan deduktif dan induktif sebagai kaedah dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam cabang sains yang dikenali hari ini sebagai biologi.^{184, 185}

Pendekatan yang digunakan oleh Aristotle ini dapat diringkaskan seperti yang ditunjukkan menerusi Rajah 2.1 di bawah.



Rajah 2.1: Pendekatan Aristotle dalam Membahagikan Pendekatan Pemikiran Saintifik¹⁸⁶

180 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 30.

181 White, B.L. (2003). *Op. cit.* Hlm. 15.

182 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 28.

183 Abdul Latif Samian. (1993). *Op. cit.* Hlm. 81.

184 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. XIV.

185 *Ibid.* Hlm. 31.

186 *Ibid.* Hlm. 81 (dengan sedikit penyesuaian dan pengemaskinian kepada istilah yang digunakan).

Apabila Aristotle mengemukakan pendekatan penaakulan induktif ini, beliau secara tidak langsung mengetengahkan kepentingan pengetahuan *a posteriori*. Namun demikian, pendekatan penaakulan induktif yang digunakan oleh Aristotle ini berbeza dengan pendekatan penaakulan induktif yang dipakai dalam pendekatan saintifik moden kerana induksi Aristotle bersifat analogi semata-mata.¹⁸⁷ Walau apa pun, Aristotle diiktiraf sebagai tokoh penting dalam melonjakkan pemikiran terhadap sains ke satu tahap yang baharu yang membawa kepada era Hellenistik dalam Tamadun Yunani.¹⁸⁸

2.2.4 Tamadun di China

Perkembangan tamadun di China mempunyai sejarah yang panjang bermula seawal tahun 2100 SM dan dianggap sebagai antara pusat tamadun manusia terawal di dunia. Seperti juga tamadun-tamadun awal lain di dunia, tamadun di China berpusat di kawasan delta subur yang mempunyai sistem sungai yang terdiri daripada beberapa sungai utama seperti Yangtze, Huang He dan Amur. Disebabkan faktor geografi, tamadun yang berkembang di China terpisah daripada pengaruh luar untuk satu tempoh yang lama. Atas sebab ini, bidang ilmu, pembangunan teknologi dan lain-lain berlangsung secara terasing dan bersendirian tanpa dipengaruhi oleh perkembangan-perkembangan yang berlaku di sudut dunia yang lain.¹⁸⁹ Justeru, bidang seperti falsafah, matematik, astronomi, perubatan, geografi dan teknologi bebas daripada pengaruh tamadun-tamadun yang lain akibat tiada ataupun kurang interaksi dengan dunia luar.

187 Shaharir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 45.

188 White, B.L. (2003). *Op. cit.* Hlm. 15.

189 Huff, T.E. (1999). *Op. cit.* Hlm. 49.

Tamadun China Purba menyaksikan begitu ramai ahli matematik dan astronomi yang menyumbang kepada pembangunan kedua-dua bidang ini. Matematik dan astronomi di China Purba berkembang seiringan sama seperti yang berlaku di banyak tamadun lain. Ini kerana kedua-dua bidang ini pada peringkat awal tamadun manusia berkait rapat antara satu sama lain. Di China, kepentingan bidang matematik dan astronomi lebih ketara kerana keperluan membangunkan kalendar yang amat penting dalam kehidupan masyarakat China. Kebanyakan ahli sejarah sains berpandangan bahawa ahli astronomi di China adalah yang paling bersungguh-sungguh, teliti dan tepat dalam membuat pencerapan dan pengiraan.¹⁹⁰ Keupayaan menghasilkan kalendar yang tepat ini memerlukan beberapa ramuan kaedah saintifik seperti mencerap, mengumpul data dan menganalisis. Pendekatan ini sudah diguna pakai oleh ahli matematik dan astronomi China dalam membuat pengiraan yang tepat dan jitu, khususnya dalam menghasilkan kalendar lunisolar.

Demikian juga halnya dalam bidang perubatan yang memerlukan ketelitian dan kepekaan dalam membuat pemerhatian dan diagnosis terhadap keadaan pesakit sebelum memberikan ubat yang sesuai. China yang terkenal dengan perubatan tradisionalnya berjaya melahirkan tokoh-tokoh perubatan seperti Zhang Zhongjing (150-219) dan Hua Tuo (140-208).

Zhang Zhongjing, yang juga diberi gelaran “Hippocrates China”, mengasaskan prinsip-prinsip perubatan tradisional China.¹⁹¹ Hua Tuo pula

190 Needham, J. (1959). *Science and Civilisation in China, Vol. 3*. Cambridge: Cambridge University Press. Hlm. 171.

191 Chen, J.K. dan Chen, T.T. (2008). *Chinese Herbal Formulas and Applications*. City of Industry: Art of Medicine Press, Inc. Hlm. 31.

diiktiraf sebagai doktor pertama di dunia yang menggunakan anestesia dalam pembedahan (menggunakan bahan yang dikenali dengan nama *mafeisan*)^{192, 193} di samping mempunyai pemerhatian yang teliti terhadap sifat-sifat herba sehingga mampu menghasilkan ubat-ubatan yang dihasilkan daripada campuran herba bagi merawat pening, sakit kepala, masalah cacing, demam, batuk dan sakit kerongkong.¹⁹⁴ Pembangunan perubatan China ini berkait rapat dengan pemerhatian tabib-tabib China kepada alam tabii, dan merumuskan hubungan yang rapat antara alam dan manusia. Falsafah alam yang dipegang oleh orang China ini iaitu manusia merupakan sebahagian daripada alam menjadi kepercayaan yang dipegang utuh secara turun-temurun.

Kira-kira 1,000 tahun selepas Hua Tuo, sejarah menyaksikan kemampuan seorang hakim bernama Song Ci (1186-1249) untuk menjadi pakar forensik terawal di dunia yang berjaya menyelesaikan kes-kes pembunuhan yang sukar.¹⁹⁵ Kemampuan ini lahir daripada pemikiran saintifik yang positif yang digunakan oleh Song Ci untuk membuat pemerhatian di tempat-tempat jenayah berlaku bagi mengumpulkan bahan bukti.

Pengaruh falsafah dilihat lebih berpengaruh dalam Tamadun China Purba berbanding pengaruh agama. Falsafah Mohisme yang dibawa oleh Mo Di¹⁹⁶ (470 SM-391 SM) dikatakan telah memperkenalkan konsepsi terawal

192 Lu, G.D. dan Needham, J. (2002). *Celestial Lancets: A History and Rationale of Acupuncture and Moxa*. London: RoutledgeCurzon. Hlm. 118.

193 Fan, K.W. (2004). On Hua Tuo's position in the history of Chinese medicine. *The American Journal of Chinese Medicine*, **32**(2). Hlm. 316.

194 *Ibid*. Hlm. 314.

195 Benecke, M. (2001). A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, **120**(1-2). Hlm. 2-3.

196 Mo Di juga dikenali dengan nama-nama Mo Tzu, Mozi dan Micius.

mengenai kajian sains tabii di Asia.¹⁹⁷ Falsafah bersandarkan teori dualisme *Yin* dan *Yang* amat mempengaruhi pemikiran terhadap sains dalam masyarakat China. Pandangan dualisme ini merangkumi perkara-perkara seperti siang dan malam yang silih berganti, cuaca panas dan sejuk yang sering berubah, dan sebagainya. Selain pemikiran dualisme ini, masyarakat China juga berpegang kepada teori lima unsur iaitu logam, kayu, api, air dan tanah.¹⁹⁸ Teori lima unsur ini juga mempengaruhi pembentukan pemikiran terhadap sains di China dengan kemuncaknya dilihat pada zaman Dinasti Han.¹⁹⁹ Faktor agama dan faktor falsafah hidup dikenal pasti sebagai dua faktor yang memberi kesan kepada ketidaktamajuan bidang sains di China pada abad ke-15 dan abad ke-16. Kepercayaan dalam ajaran Tao yang berpegang dengan konsep dewa-dewi dan hantu dikatakan telah mengekang usaha masyarakat China untuk maju.²⁰⁰

2.2.5 Tamadun di Lembah Indus

Tamadun di Lembah Indus ialah satu tamadun purba yang bermula pada tahun 2600 SM. Kemajuan tamadun pada waktu itu amat menakjubkan dengan sistem perbandaran yang teratur dan maju dengan kemudahan-kemudahan seperti saluran, perparitan, pengairan, bekalan air, pelabuhan, gudang, tempat penyimpanan makanan, tembok pertahanan dan lain-lain.²⁰¹ Ahli arkeologi telah mengenal pasti begitu banyak bandar di bawah tamadun purba ini, antaranya Harappa, Mohenjodaro, Ganeriwala, Rakhigarhi dan Kalibangan. Dalam konteks perkembangan sains, Tamadun Lembah Indus ini memberikan sumbangan yang

197 Huff, T.E. (1999). *Op. cit.* Hlm. 244.

198 *Ibid.* Hlm. 101.

199 *Ibid.* Hlm. 102.

200 Tan, B.T. (2004). *Man, Science and Religion: A Quixotic Quest*. Hertford: Authors OnLine Ltd. Hlm. 229-230.

201 Lal, B.B. (2002). *The Saraswati Flows On: The Continuity of Indian Culture*. New Delhi: Aryan Books International. Hlm. 93-95.

penting dalam bidang matematik dan perubatan. Kebanyakan rekod awal matematik dan perubatan diperolehi daripada manuskrip-manuskrip lama yang berkait rapat dengan agama-agama kuno yang terdapat di India seperti Veda dan Jaina.²⁰²

Perkembangan bidang matematik di India bermula dari tahun 2600 SM sehingga tahun 1600. Dalam tempoh 4,200 tahun ini, banyak sumbangan penting diberikan oleh ramai ilmuwan matematik daripada India yang merangkumi cabang-cabang seperti sistem desimal (nombor asas 10),²⁰³ angka sifar,²⁰⁴ nombor-nombor negatif²⁰⁵ dan trigonometri.²⁰⁶ Sumbangan-sumbangan penting dalam pelbagai cabang ilmu matematik ini merupakan satu manifestasi kepada keupayaan ahli-ahli matematik India menggunakan pendekatan pemikiran saintifik bagi mengembangkan ilmu tersebut.

Bidang perubatan pula menyaksikan seorang tokoh besar perubatan iaitu Sushruta. Sushruta merupakan pengamal dan pengajar perubatan tradisional India yang dikenali sebagai *ayurveda* sekitar tahun 600 SM. Rekod sejarah menunjukkan Sushruta merupakan orang pertama yang menjalankan pembedahan termasuk pembedahan *rhinoplasty* yang merupakan cabang pembedahan plastik dalam konteks perubatan moden, pembedahan mata bagi merawat katarak, pembedahan gigi dan pembedahan dubur.²⁰⁷ Kemampuan

202 Lihat misalnya tulisan Hayashi, T. (2005). Indian mathematics. Dalam Flood, G. (penyunting). *The Blackwell Guide to Hinduism*. Oxford: Basil Blackwell. Hlm. 360-375.

203 Ifrah, G. (2000). *A Universal History of Numbers: From Prehistory to Computers*. New York: Wiley. Hlm. 346.

204 Bourbaki, N. (1998). *Elements of the History of Mathematics*. Berlin: Springer-Verlag. Hlm. 46.

205 *Ibid.* Hlm. 49.

206 *Ibid.* Hlm. 126.

207 Dwivedi, G. dan Dwivedi, S. (2007). Sushruta – the clinician – teacher par excellence. *Indian Journal of Chest Diseases and Allied Sciences*, **49**. Hlm. 243.

Sushruta membuat pemerhatian ke atas simptom-simptom penyakit membolehkan beliau menerangkan mengenai 1,120 jenis penyakit seperti diabetes, angina dan aterosklerosis, di samping mengkaji jenis-jenis ubat daripada pelbagai sumber seperti galian, tumbuhan dan haiwan.²⁰⁸ Kehebatan Sushruta ini memberikan gambaran bahawa beliau mempunyai kemampuan mengaplikasikan beberapa aspek pemikiran saintifik dalam mengkaji jenis-jenis penyakit dan cara-cara merawat penyakit-penyakit tersebut. Teks-teks *ayurveda* yang cenderung pada falsafah-falsafah seperti *Sankhya* dan *Vedanta* mempunyai mesej agama yang tersirat²⁰⁹ yang mengeksploitasi pegangan dan kepercayaan pesakit bagi memberikan kesan rawatan yang positif dalam proses penyembuhan.²¹⁰

2.3 Perkembangan Sains Semasa Tamadun Islam

Dalam kajian sarjana pengkaji sebelum ini, pengkaji menulis bahawa “wahyu pertama yang diturunkan hampir 15 abad yang lampau mempunyai signifikan yang besar kepada umat Islam terutamanya dalam konteks perbincangan ini yang memfokuskan kepada sains dan teknologi”.²¹¹ Ini bermakna Islam menekankan kepentingan sains dan teknologi semenjak turun wahyu pertama lagi. Hal ini dapat dilihat semasa zaman kegemilangan Tamadun Islam kerana kehebatan Tamadun Islam dimanifestasikan dalam bentuk perkembangan sains dan teknologi yang pesat dalam pelbagai bidang.

208 *Ibid.* Hlm. 243.

209 Sharma, P.S. (1979). Fundamental unity of religion, philosophy and science in Ayurveda. Dalam Hakim Mohammed Said (penyunting). *Op. cit.* Hlm. 121.

210 *Ibid.* Hlm. 122.

211 Sh Mohd Saifuddeen Sh Mohd Salleh. (2005). *Op. cit.* Hlm. 9-11.

Kesedaran beragama umat Islam secara asasnya ialah kesedaran akan keesaan Allah SWT. Usaha mengembangkan ilmu sains tidak bertentangan dengan kesedaran agama kerana seperti yang dinyatakan pada Bahagian 2.1 di dalam bab ini, sains ialah satu usaha mencari kebenaran yang mampu mendekatkan diri seseorang itu dengan Allah SWT. Menerusi kitab *al-Qur'an*, Islam menyarankan beberapa pendekatan yang memerlukan manusia menggunakan kemampuan akal fikiran. Ini kerana dalam bidang sains, semua bentuk pengetahuan bersifat sementara ataupun tentatif. Sains amat bergantung kepada penemuan-penemuan dan bukti-bukti baharu. Walaupun sains tidak dapat menentukan kebenaran secara mutlak, kaedah saintifik dilihat sebagai satu-satunya cara bagi mengembangkan pengetahuan secara objektif. Istilah-istilah yang digunakan di dalam *al-Qur'an* menyuruh manusia supaya berfikir, menimbang, beringat, melihat dan mengambil pengajaran.²¹²

Ini memberikan kesan bahawa sains perlu kepada unsur-unsur berfikir, menimbang, beringat, melihat dan mengambil pengajaran. Ini kerana pemikiran saintifik melibatkan teknik-teknik bagi menyelidiki satu-satu fenomena, proses memperolehi pengetahuan baharu, proses memperbetul pengetahuan terdahulu dan usaha menyepadukan pengetahuan terdahulu dengan pengetahuan baharu.

Penyelidikan saintifik mesti bersandarkan pada pengumpulan bukti-bukti yang boleh dicerap, bersifat empirikal dan boleh diukur. Hal ini penting supaya pengetahuan yang diperolehi itu ialah pengetahuan yang boleh dipercayai.²¹³ Ringkasnya, kaedah penyelidikan saintifik melibatkan proses pengumpulan data melalui pencerapan dan menjalankan eksperimen, di samping membentuk dan menguji hipotesis.

212 Ab. Gani Jalil. (2003). Pemikiran lateral dalam penyelesaian masalah ummah. Dalam Ajmain Safar (penyunting). *Op. cit.* Hlm. 39.

213 Azizan Haji Baharuddin. (1993). *Op. cit.* Hlm. 223.

Terlalu ramai tokoh ilmuwan Islam yang memberikan sumbangan yang menjadi asas penting dalam perkembangan bidang sains. Semangat ilmiah para ilmuwan Islam silam ini berpunca daripada kesedaran tauhid mereka.²¹⁴ Apabila ilmuwan Islam mula memberi tumpuan kepada pengkajian alam tabii, mereka sudah mempunyai kerangka minda ilmiah yang berasaskan tauhid hasil daripada kesedaran dan pengetahuan agama yang mereka miliki.²¹⁵ Ciri-ciri yang ada pada ilmuwan-ilmuwan Islam ini termasuk semangat untuk mencari kebenaran dan objektiviti, penghormatan kepada bukti empiris yang memiliki dasar yang kuat, dan fikiran yang berketrampilan dalam membuat klasifikasi.²¹⁶

Banyak buku yang memberikan tumpuan kepada mengenal pasti sumbangan-sumbangan khusus tokoh-tokoh ilmuwan Islam ini seperti buku-buku yang ditulis oleh Shahrir Mohamad Zain,²¹⁷ Mahmood Zuhdi Ab. Majid²¹⁸ dan Mohd Yusof Haji Othman.²¹⁹ Namun, tidak lengkap sekiranya tidak disebut tokoh yang diiktiraf sebagai orang yang pertama yang membangunkan kaedah penyelidikan saintifik yang teratur dan bersistem iaitu Ibn al-Haitham. Tokoh ini memperkenalkan “kaedah-kaedah saintifik yang tepat dan jitu”.²²⁰ Kaedah saintifik yang diperkenalkan oleh Ibn al-Haitham ini berdasarkan proses pencerapannya terhadap fenomena cahaya selama bertahun-tahun lamanya, dan merupakan satu lonjakan besar dalam dunia penyelidikan sains.

214 Osman Bakar. (2008). *Tauhid & Sains*. Bandung: Pustaka Hidayah. Hlm. 69.

215 *Ibid.* Hlm. 69.

216 *Ibid.* Hlm. 69.

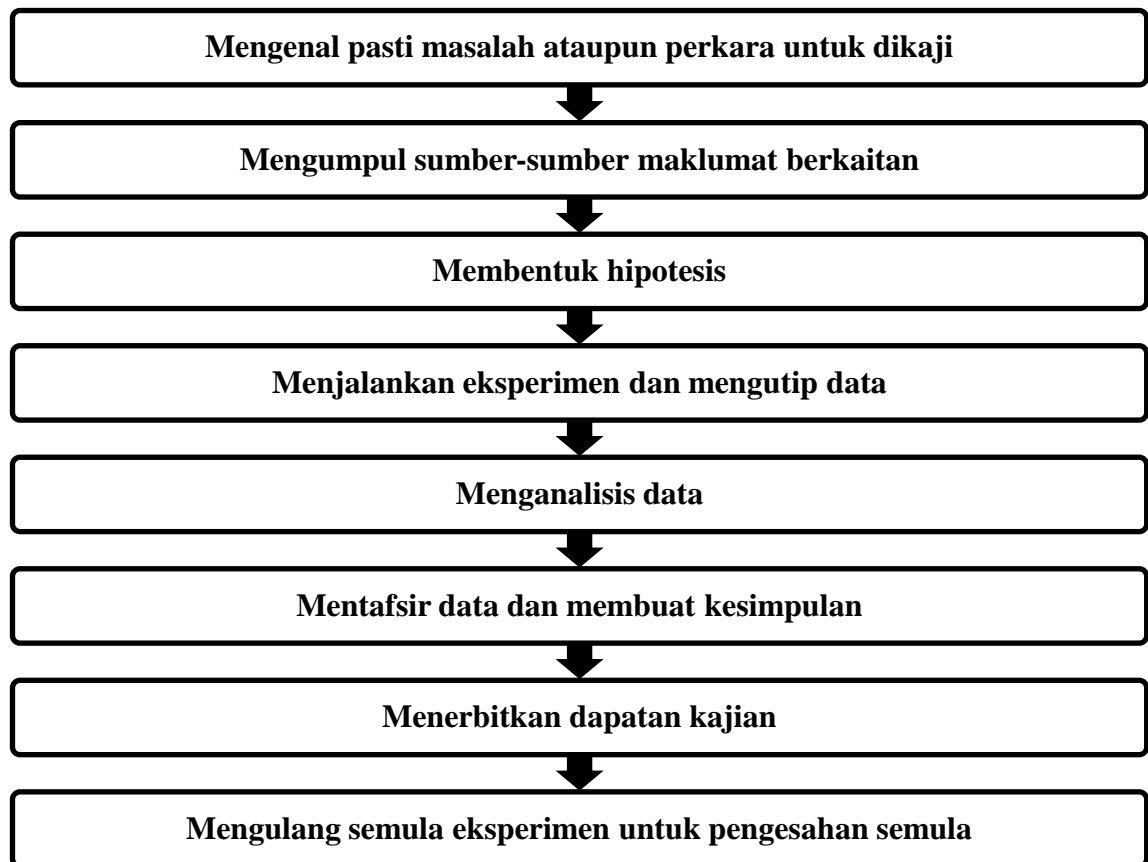
217 Shahrir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.*

218 Mahmood Zuhdi Ab. Majid. (2003). *Op. cit.*

219 Mohd Yusof Haji Othman. (2009). *Op. cit.*

220 Zainul Rashid Zainuddin, Wan Hazmy Che Hon, Mohamad Hussaini Razali dan Syamsul Rizal Abu Amin. (penyunting). (2004). *Biografie Cendekiawan dan Saintis Muslim*. Seremban: Persatuan Perubatan Islam Negeri Sembilan. Hlm. 57.

Pendekatan saintifik yang diperkenalkan oleh Ibn al-Haitham ini boleh ditunjukkan menerusi model linear seperti dalam Rajah 2.2 berikut.



Rajah 2.2: Model Linear Aliran Kaedah Saintifik Menurut Ibn al-Haitham

Berkenaan sumbangan besar Ibn al-Haitham ini, seorang jurutera Muslim yang bertugas di Montreal, Kanada iaitu Ehsanul Karim menulis:

*In al-Haitham's writings, one finds a clear explanation of the development of scientific methods as developed and applied by Muslims, the systematic observation of physical phenomena and their relationship to scientific theory. This was a major breakthrough in scientific methodology, as distinct from guess work, and placed scientific study on a sound foundation comprising systematic relationship between observation, hypothesis and verification.*²²¹

[Terjemahan oleh pengkaji: Melalui penulisan-penulisan al-Haitham, kita boleh menemui penjelasan yang jelas mengenai pembangunan kaedah-kaedah saintifik seperti yang dibangunkan dan digunakan oleh orang

221 Ehsanul Karim. (2008). *Muslim History and Civilization: Modern Day View of Its Histories and Mysteries*. Kuala Lumpur: A.S. Noordeen. Hlm. 98-99.

Islam, pencerapan sistematik terhadap fenomena fizikal dan kaitannya dengan teori saintifik. Ini merupakan satu lonjakan besar dalam metodologi sains, yang mempunyai perbezaan yang ketara dengan tekaan semata-mata, dan (kaedah saintifik ini) meletakkan pengkajian sains pada asas yang kukuh yang terdiri dari hubungan sistematik antara pencerapan, hipotesis dengan pengesahan.]

Selepas Ibn al-Haitham, tokoh dalam Tamadun Islam yang berikutnya yang memberikan sumbangan penting dalam perkembangan pendekatan saintifik ialah al-Biruni (973-1048). Kehebatan sumbangan al-Biruni ini menyebabkan zaman hayatnya dikenali sebagai “*The Age of al-Biruni*” atau “Era al-Biruni” seperti yang ditulis oleh Ehsanul Karim:

His contributions were so vast, that some historians have labeled the period of his activity as “The Age of al-Biruni”...His scientific work, combined with the contributions of Al-Haitham (Al-Hazen) and other Muslim scientists, laid down the early foundation of modern science.²²²

[Terjemahan oleh pengkaji: Sumbangan beliau amat besar, sehinggakan sesetengah ahli sejarah melabelkan zaman hayatnya sebagai “Era al-Biruni”...Sumbangan beliau dalam bidang sains jika digabungkan dengan sumbangan-sumbangan Al-Haitham (Al-Hazen) dan saintis-saintis Muslim yang lain, menjadi asas-asas awal sains moden.]

Al-Biruni, “yang dianggap seorang daripada ahli sains teragung sepanjang zaman”,²²³ telah memperkenalkan pendekatan dan pemikiran saintifik dalam banyak cabang ilmu sains seperti astronomi, geografi, mineralogi dan mekanik. Beliau juga menekankan kepentingan pengulangan eksperimen bagi mengatasi masalah ralat yang disebabkan sama ada oleh manusia ataupun alat yang digunakan dalam menjalankan eksperimen tersebut. Ini bermakna al-Biruni memberikan penegasan supaya fakta-fakta terdahulu tidak sepatutnya diterima secara bulat-bulat sebelum terlebih dahulu mengkaji

222 *Ibid.* Hlm. 95.

223 Shahrir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 181.

fakta-fakta tersebut melalui eksperimen.^{224, 225} Dari sudut pandangan Islam, hal ini amat digalakkan oleh *al-Qur'an*.²²⁶

Pengulangan eksperimen ini membantu saintis membuat pembedahan ke atas kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh saintis-saintis terdahulu. Ini seperti yang dilakukan oleh Ibn al-Haitham dalam memperbetul teori penglihatan yang dibawa oleh tokoh-tokoh yang lebih awal daripadanya seperti Aristotle dan Euclid.²²⁷ Kritikan-kritikan dan pembedahan-pembedahan semula dapat dilihat sepanjang sejarah kegemilangan Tamadun Islam apabila tokoh-tokoh ilmuwan seperti Jabir Ibn Aflah (1100-1150) mengkritik teori planet Ptolemy, manakala seorang lagi tokoh, Nasir al-Deen al-Tusi (1201-1274) juga mengkritik teori astronomi yang dibawa oleh Ptolemy.²²⁸ Tokoh-tokoh lain yang menjadi pelopor pendekatan dan pemikiran saintifik dalam bidang-bidang ilmu khusus ditunjukkan di dalam Jadual 2.1 seperti berikut:

Jadual 2.1: Tokoh-tokoh Islam Lain yang Mempelopori Pendekatan dan Pemikiran Saintifik dalam Bidang-bidang Khusus

NAMA TOKOH	BIDANG
Jabir Ibn Hayyan (722-804)	Kimia
Al-Kindi (801-873)	Geologi
Al-Bukhari (810-870)	Sejarah, ilmu Hadith
Ibn Sina (980-1037)	Perubatan
Ibn Zuhr (1091-1162)	Pembedahan
Ibn Khaldun (1332-1406)	Sains sosial

224 Ramli Awang dan Mohd Nasir Ripin. (2003). *Op. cit.* Hlm. 518.

225 Muhammad Saud. (1979). Substitution of free investigation for authoritarianism by Muslims. Dalam Hakim Mohammed Said (penyunting). *Op. cit.* Hlm. 63.

226 *Ibid.* Hlm. 62.

227 *Ibid.* Hlm. 62.

228 *Ibid.* Hlm. 63.

Satu lagi aspek pendekatan saintifik yang penting ialah ulasan sarjana bidang kesepakaran atau *peer review*. Pendekatan ini diperkenalkan oleh seorang doktor berketurunan Syria pada kurun ke-9 iaitu Ishaq Ibn Ali al-Rahwi (854-931).²²⁹ Beliau menegaskan bahawa seorang doktor yang merawat pesakit mesti membuat salinan catatan-catatan yang dibuatnya terhadap keadaan kesihatan setiap pesakit yang dirawat. Apabila pesakit itu sembuh atau sebaliknya meninggal dunia, catatan-catatan itu mesti diberikan kepada panel atau majlis perubatan yang berkenaan untuk tujuan penilaian dan ulasan. Tujuannya adalah bagi memastikan prestasi doktor yang merawat pesakit itu memenuhi piawai penjagaan kesihatan yang telah ditetapkan.

Perkara yang jelas ialah tradisi pemikiran saintifik memang kaya semasa zaman kegemilangan Tamadun Islam. Ini seperti yang ditulis oleh Toby E. Huff²³⁰ di dalam buku terkenalnya *The Rise of Early Modern Science*:

*...those who suggest that the failure of Arabic science to yield modern science was due to a failure to develop and use the experimental method are confronted with the fact that the Arabic scientific tradition was richer in experimental techniques than any other, whether European or Asian.*²³¹

[Terjemahan oleh pengkaji: ...mereka yang mengatakan bahawa kegagalan sains Arab menghasilkan sains moden disebabkan oleh kegagalan membangunkan dan menggunakan kaedah eksperimental berhadapan dengan hakikat bahawa tradisi saintifik Arab lebih kaya dengan teknik-teknik eksperimen berbanding yang lain, sama ada Eropah mahupun Asia.]

229 Spier, R. (2002). The history of peer-review process. *Trends in Biotechnology*, **20**(8), 357-358.

230 Profesor bidang sosiologi di University of Massachusetts.

231 Huff, T.E. (1999). *Op. cit.* Hlm. 209.

2.4 Perkembangan Sains Selepas Tamadun Islam

Apabila Empayar Rumawi jatuh pada tahun 476 Masihi, benua Eropah sedikit demi sedikit mula memasuki Zaman Kegelapan. Ini berlarutan sehingga kurun ke-13. Dalam tempoh 800 tahun itu, tidak banyak aktiviti keilmuan yang berlangsung. Walaupun sebahagian dunia Eropah menganuti agama Kristian, fahaman animisme yang meletakkan kepercayaan kepada sihir berakar umbi dalam masyarakat Eropah sehingga menjadikan masyarakat Eropah sebuah masyarakat yang ketinggalan dari segi penguasaan ilmu pengetahuan.²³² Menarik juga untuk diketahui bahawa pada abad ke-15 hingga ke-17, wujud kekeliruan antara sihir dan sains sehingga menyebabkan pihak gereja melakukan inkues ke atas orang yang disyaki mengamalkan sihir walaupun hakikatnya mereka ialah ahli sains. Inkues yang dijalankan dengan penuh kejam ini menyebabkan ramai yang diseksa dan dibunuh dengan dibakar hidup-hidup.²³³

Walaupun dunia Eropah diselubungi dengan kepercayaan animisme dan sihir, pada abad ke-13, Robert Grosseteste (1175-1253) telah membawa masuk pengetahuan mengenai pendekatan saintifik ke Eropah berdasarkan pendedahan yang diperolehi beliau kepada hasil-hasil penulisan oleh Aristotle, Ibn al-Haitham dan Ibn Sina (980-1037). Grosseteste merupakan Canselor di University of Oxford (dilantik pada tahun 1224) sebelum menjadi Uskup (atau Biskop) Lincoln pada tahun 1235 sehingga kematiannya. Grosseteste mengambil inisiatif membawa masuk pelbagai manuskrip Yunani lama ke England bagi merencanakan aktiviti pemindahan khazanah ilmu silam ke Oxford.²³⁴

232 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 67-70.

233 *Ibid.* Hlm. 142-144.

234 *Ibid.* Hlm. 83-84, 90.

Roger Bacon (1214-1294), yang merupakan salah seorang pelajar Grosseteste, menyatakan bahawa pendekatan saintifik ialah kitaran yang berulang yang melibatkan proses-proses pencerapan, hipotesis, eksperimen dan pengesahan secara bebas. Pemikiran dan penulisan Roger Bacon dilihat banyak dipengaruhi oleh Plato, Aristotle, Ibn Sina dan Ibn Rushd (1126-1198). Mengenai Roger Bacon, Dampier menulis seperti berikut:

*But that which marked Bacon out from among the other philosophers of his time – indeed the whole of the European Middle Ages – was his clear understanding that experimental methods alone give certainty to science. This was a revolutionary change in mental attitude, only to be appreciated after a course of study of the other writings of the day....Bacon told the world that the only way to verify their statements was to observe and experiment.*²³⁵

[Terjemahan oleh pengkaji: Namun perkara yang membezakan Bacon daripada ahli-ahli falsafah lain zamannya – malah di sepanjang Zaman Pertengahan Eropah – ialah kefahamannya yang jelas bahawa hanya kaedah-kaedah eksperimen boleh memberikan ketentuan kepada sains. Ini merupakan perubahan besar dalam aspek pemikiran, yang hanya boleh diperolehi selepas usaha mengkaji tulisan-tulisan lain pada zaman itu...Bacon memberitahu dunia bahawa satu-satunya cara untuk mengesahkan pernyataan-pernyataan mereka ialah melalui pencerapan dan eksperimen.]

Selepas Roger Bacon, tokoh yang membawa perubahan besar dalam pandangan alam terhadap sains di Eropah ialah Nicolaus Copernicus (1473-1543). Beliau dikenali sebagai tokoh yang membawa teori heliosentrik iaitu teori yang mengatakan bahawa Bumi mengelilingi matahari, dan bukan sebaliknya seperti yang dipegang dan dipercayai pada waktu itu.²³⁶ Tretis Copernicus mengenai teori heliosentrik ini siap ditulis pada tahun 1530, dan mendapat perkenan Paus Clement VII supaya kajian Copernicus itu diterbitkan. Menyedari pelbagai tentangan terhadap teori yang

²³⁵ *Ibid.* Hlm. 90.

²³⁶ Ringkasan hujah dan bukti yang digunakan oleh Copernicus untuk mengetengahkan teori heliosentrik ini boleh dibaca melalui tulisan Dampier, W.C. (1948). *Ibid.* Hlm. 109-111.

dibawanya itu, Copernicus hanya memberikan persetujuan supaya kajiannya diterbitkan pada tahun 1540. Akhirnya buku mengenai teori heliosentrik ini terbit pada tahun Copernicus meninggal dunia iaitu 1543.²³⁷ Ilmu astronomi yang dibawa oleh Copernicus memberi kesan besar kepada pemikiran dan kepercayaan manusia di Eropah pada waktu itu sehingga timbul tentangan termasuk penolakan keras pihak gereja terhadap teori heliosentrik Copernicus pada tahun 1616 menerusi kata-kata Kardinal Bellarmine bahawa teori Copernicus adalah palsu dan bertentangan dengan ajaran Kristian.²³⁸ Kesan tindakan ini, buku Copernicus yang terbit pada tahun 1543 telah diharamkan, dan teori heliosentrik Copernicus hanya diterima oleh pihak gereja pada tahun 1822 iaitu 279 tahun selepas buku Copernicus diterbitkan.²³⁹

Selepas Copernicus, tokoh besar Eropah berikutnya yang mempelopori pendekatan saintifik di benua tersebut ialah Galileo Galilei (1564-1642). Bagi kebanyakan pengkaji sejarah sains, Galileo Galilei dianggap sebagai “Bapa Sains Moden” seperti yang diiktiraf oleh tokoh fizik terkenal dunia, Stephen Hawking.²⁴⁰ Galileo Galilei menggabungkan kaedah-kaedah eksperimen dan penaakulan secara induktif dengan penaakulan secara deduktif dalam matematik bagi memperkenalkan kaedah saintifik dalam sains fizikal.²⁴¹ Semasa zaman pengaruh gereja begitu kuat dan begitu terpengaruh dengan falsafah dan pemikiran Aristotle, Galileo Galilei memperkenalkan satu bidang sains yang baharu pada waktu itu, iaitu sains mekanik yang jauh berbeza daripada pandangan Aristotle.²⁴² Ini kerana Galileo Galilei

237 *Ibid.* Hlm. 111-112.

238 *Ibid.* Hlm. 113.

239 *Ibid.* Hlm. 113.

240 Hawking, S. (2009). Galileo and the birth of modern science. *American Heritage's Invention & Technology*, **24**(1). Hlm. 36.

241 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 129.

242 *Ibid.* Hlm. 113.

menggunakan pendekatan eksperimen sebagai alat inkuirinya, sesuatu yang tidak digunakan oleh Aristotle. Walau bagaimanapun, mengambil kira pendirian pihak gereja terhadap perkara-perkara yang dianggap bertentangan dengan pegangan Kristian pada waktu itu, Galileo Galilei menentengahkan dapatan-dapatannya dalam bentuk demonstrasi matematik berdasarkan bukti eksperimen menggunakan data-data teleskopik untuk berhujah menyokong teori Copernicus. Namun, pihak gereja yang bimbang pemikiran Galileo Galilei mengancam ajaran Kristian mengenakan tahanan rumah ke atas Galileo Galilei^{243, 244} sehingga beliau meninggal dunia pada tahun 1642, sekalipun Galileo Galilei menyatakan bahawa “kebenaran matematik dalam fiziknya itu berupa kebenaran yang tiada hubungan dengan kebenaran teologi”.²⁴⁵ Menarik juga untuk direnungi di sini bahawa pernyataan Galileo Galilei ini merupakan bibit-bibit awal pemisahan sains daripada agama.

Sementara Galileo Galilei mengelak dari mengutarakan keputusan eksperimen-eksperimen yang dijalankan, seorang lagi tokoh sezaman dengan beliau iaitu Francis Bacon (1561-1626) menekankan kepentingan peranan seorang pengkaji yang menjalankan eksperimen. Francis Bacon menggunakan kaedah induktif²⁴⁶ berdasarkan sejarah eksperimen-eksperimen yang dilakukan untuk menolak teori-teori alternatif mengenai sesuatu fenomena. Dampier menulis mengenai pendekatan yang digunakan oleh Francis Bacon ini dengan menyebut:

He held that, by recording all available facts, making all possible observations, performing all feasible experiments, and then by collecting and tabulating the results by rules which he only very imperfectly formulated, the connections between the phenomena would become

243 *Ibid.* Hlm. 113.

244 Huff, T.E. (1999). *Op. cit.* Hlm. 355.

245 Shaharir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 174.

246 Dampier, W.C. (1948). *Op. cit.* Hlm. 126.

*manifest and general laws describing their relations would emerge almost automatically.*²⁴⁷

[Terjemahan oleh pengkaji: Beliau percaya bahawa, dengan merekodkan semua fakta yang ada, membuat segala bentuk pencerapan yang mungkin, melakukan segala eksperimen yang boleh dijalankan, dan selepas itu mengumpul dan menjadualkan keputusan-keputusan menggunakan peraturan-peraturan yang beliau hasilkan secara tidak sempurna, maka hubungan-hubungan antara fenomena akan kelihatan jelas dan hukum-hukum umum menerangkan hubungan-hubungan ini dapat dilihat dengan mudah.]

Isaac Newton (1643-1726) mempunyai pandangan yang hampir serupa dengan Francis Bacon iaitu pendekatan saintifik yang terbaik mestilah bersandarkan kepada eksperimen dan data empirikal. Pendekatan beliau yang menggunakan kaedah induktif menjadi asas bagi bidang sains (terutamanya fizik) pada kurun ke-18 sehingga kurun ke-19. Ini dilihat menerusi tulisan Dampier yang menyatakan bahawa, “*Newton, in spite of his mathematical power, tried to maintain an empirical attitude*”²⁴⁸ [terjemahan oleh pengkaji: Newton, di sebalik penguasaan matematikanya, cuba mengekalkan sikap empirikal].

Pengasingan antara sains dan agama sudah wujud pada waktu Newton ini. Menurut Shaharir Mohamad Zain, Newton “memperteguhkan kepercayaan ‘tuhan berehat’ (segala-galanya berlaku secara mekanis) tetapi setelah tertekan dengan bangkangan daripada kaum gereja, beliau dikatakan cuba menyelamatkan dirinya dengan mengaku adanya dua kebenaran iaitu kebenaran agama (Bible) dan kebenaran teorinya”²⁴⁹.

247 *Ibid.* Hlm. 125.

248 *Ibid.* Hlm. 173.

249 Shaharir Mohamad Zain. (2000). *Op. cit.* Hlm. 17.

2.5 Pengaruh Agama dan Golongan Agama dalam Perkembangan Sains

Sains ialah satu bidang kompleks yang boleh ditafsirkan dan difahami dengan pelbagai cara oleh orang yang mempunyai latar belakang yang berbeza.²⁵⁰ Dengan melihat satu contoh mudah iaitu daripada ilmu matematik, soalan $1+1$ sebenarnya boleh dijawab dengan pelbagai cara bergantung kepada perspektif dan latar belakang orang yang diajukan soalan tersebut. Seorang saintis yang biasa membuat eksperimen di dalam makmal akan menggunakan latihan amali sebagai asas bagi menjawab soalan ini. Amalan di dalam makmal ialah satu eksperimen itu diulang beberapa kali, seperti yang dianjurkan oleh al-Biruni,^{251, 252} dan keputusan yang diperolehi daripada ulangan atau replikasi eksperimen ini akan dianalisis dengan mengambil purata atau min data yang dicerap. Jadi, seorang saintis yang bekerja di makmal mungkin akan mengulangi operasi aritmetik $1+1$ beberapa kali bagi mendapatkan purata keputusan yang diperolehinya, kerana ini bagi seorang saintis adalah jawapan yang paling tepat dan jitu.

Walau bagaimanapun, berbanding dengan saintis yang bekerja di dalam makmal, seorang ahli matematik akan melihat operasi aritmetik $1+1$ dari sudut yang berbeza. Seorang ahli matematik mungkin akan mengatakan bahawa sekiranya operasi aritmetik ini menggunakan sistem perduaan atau binari, maka 1_2+1_2 memberikan jawapan 10_2 . Sekiranya operasi aritmetik ini menggunakan sistem nombor selain daripada sistem perduaan iaitu $n>2$, maka jawapan yang akan diperolehi bagi 1_n+1_n ialah 2_n . Seorang ahli matematik juga boleh berhujah dengan lebih lanjut dengan

250 Herron, M.D. (1969). Nature of science: Panacea or Pandora's box. *Journal of Research in Science Teaching*, **6**. Hlm. 106.

251 Ramli Awang dan Mohd Nasir Ripin. (2003). *Op. cit.* Hlm. 518.

252 Muhammad Saud. (1979). *Op. cit.* Hlm. 63.

mengatakan bahawa 10_2 sebenarnya mempunyai nilai yang sama dengan 2_n , cuma yang menjadi perbezaan ialah cara jawapan itu ditulis. Ini menjadi satu lagi hujah bahawa permasalahan dalam ilmu sains (termasuk matematik) boleh dilihat dari pelbagai sudut yang berbeza bergantung kepada sistem yang digunakan.

Memandangkan agama ialah sebahagian daripada kehidupan manusia, maka agama dan golongan agama mempunyai peranan dan pengaruh yang besar dalam perkembangan dan pembangunan sains. Sekiranya agama dan golongan agama melihat sains dalam konteks yang positif, maka perkembangan sains akan berlaku secara sihat dan pesat. Sebaliknya jika agama dan golongan agama melihat sains dalam konteks yang negatif, maka perkembangan sains akan terencat dan tergendala. Pendek kata, agama dan golongan agama boleh memesatkan ataupun merencatkan perkembangan sains.

Daripada tinjauan bersifat sejarah di dalam bab yang kedua ini, jelas kepada kita bahawa kepercayaan kepada agama boleh mewarnai pandangan alam saintis yang menjalankan eksperimen ataupun membuat pencerapan. Ini dapat dilihat terutamanya dalam tamadun-tamadun awal seperti Mesopotamia, Mesir Purba, Yunani Purba, China Purba dan Lembah Indus. Politeisme dengan dewa-dewa yang berupa manusia yang dipegang oleh kebanyakan tamadun awal menyebabkan penjelasan-penjelasan mengenai kosmologi dipengaruhi oleh pegangan kepercayaan ini. Ketidakupayaan manusia pada zaman tersebut menyebabkan manusia mencari penjelasan bersifat dongeng atau mitos untuk menerangkan kejadian alam tabii. Ini secara spesifik dapat dilihat pada pandangan-pandangan mengenai astronomi dan kosmologi dalam tamadun-tamadun awal ini.

Malah sehingga hari ini, kesan fahaman politeisme, sama ada disengajakan ataupun tidak, dapat dilihat dalam penamaan perkara-perkara seperti nama hari yang diambil dari dewa-dewa Norse seperti *Tuesday* (dari dewa perang, Tyr), *Wednesday* (dari ketua dewa, Woden atau Odin), *Thursday* (dari dewa halilintar, Thor) dan *Friday* (dari isteri kepada ketua dewa iaitu Frigg atau Freyja); juga nama-nama planet yang diambil dari dewa-dewa Yunani dan Latin seperti Mercury (dewa perniagaan dan pembawa khabar), Venus (dewi kecantikan dan cinta), Mars (dewa perang), Jupiter (ketua dewa), Saturn (dewa pertanian), Uranus (dewa langit) dan Neptune (dewa lautan); malah “hingga ke abad 20 Masihi, Amerika masih menamakan kapal-kapal angkasa mereka dengan nama-nama yang wujud dalam cerita dongeng Yunani seperti Apollo dan Gemini”.²⁵³

Walaupun telah dinyatakan bahawa pada awal perkembangan tamadun manusia, pengaruh politeisme dapat dilihat dalam pemikiran saintifik sesetengah ahli-ahli sains awal, hakikatnya ialah pemikiran terhadap sains sudah mula tersemai dan berkembang. Bermula dengan penaakulan secara deduktif yang digunakan oleh tokoh-tokoh seperti Thales, Pythagoras, Plato, Aristotle, Eudoxus, Euclid dan Archimedes sehingga pengenalan penggunaan penaakulan secara induktif oleh Aristotle, pemikiran terhadap sains mula berkembang dengan lebih teratur dan pesat semasa zaman Tamadun Yunani.

Pada zaman kegemilangan Tamadun Islam, pemikiran saintifik dapat berkembang dengan pesat, antara lain, kerana budaya *iqra'* yang menjadi wahyu pertama yang diturunkan kepada umat Islam menekankan aspek kepentingan penguasaan ilmu pengetahuan. Wahyu pertama yang diturunkan ini yang berbunyi:

253 Ab. Gani Jalil. (2003). *Op. cit.* Hlm. 34.

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿۱﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿۲﴾
اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿۳﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿۴﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿۵﴾

Terjemahan:

Bacalah (wahai Muhammad) dengan nama Tuhanmu yang menciptakan (sekalian makhluk). Ia menciptakan manusia dari sebuksu darah beku. Bacalah, dan Tuhanmu Maha Pemurah – yang mengajar manusia melalui pena dan tulisan. Ia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.²⁵⁴

Pengkaji di dalam satu tulisan sebelum ini telah memperhalusi natijah wahyu pertama ini.²⁵⁵ Kepentingan wahyu pertama ini dapat dibahagi kepada empat perkara yang utama. Pertama, wahyu yang menjadi watikah pelantikan Nabi Muhammad SAW sebagai nabi dan rasul yang terakhir membuka lembaran baharu dalam pembangunan tamadun manusia. Apabila syiar Islam tersebar ke seluruh pelosok dunia menerusi ajaran dakwah, terbentuk pada waktu yang sama satu tamadun yang merentasi sempadan negara dan bangsa. Tamadun ini berkongsi pegangan akidah Islam sebagai tunjang perpaduan dan menjadi satu tamadun yang berteraskan ilmu pengetahuan sehingga lahir satu tamadun yang hebat di tengah-tengah kegelapan yang menyelubungi dunia pada ketika itu. Kedua, kandungan mesej saintifik yang didapati menerusi wahyu pertama menjadi petunjuk bahawa sains tidak boleh sama sekali diketepikan. Wahyu pertama ini memuatkan maklumat perkembangan janin manusia yang hanya terbukti secara saintifik pada awal kurun ke-20. Bagi umat Islam, seharusnya ini menjadi suntikan kesedaran akan kepentingan sains dalam kehidupan di dunia ini. Ketiga, gabungan kalimah *iqra'* dan *qalam* merupakan satu mesej daripada Allah SWT mengenai kaedah menuntut ilmu pengetahuan. Membaca ialah kunci kepada ilmu pengetahuan manakala menulis ialah kaedah untuk menyebarkan ilmu pengetahuan.

254 Lihat *al-Quran*, Surah al-'Alaq (96): 1-5. Terjemahan: Sheikh Abdullah Basmeih. (1992). *Op. cit.* Hlm. 1704.

255 Lihat Shaikh Mohd Saifuddeen Shaikh Mohd Salleh. (2009). Hubung kait penguasaan ilmu pengetahuan dengan pembangunan tamadun. Dalam Khairul 'Azmi Mohamad, Shaikh Mohd Saifuddeen Shaikh Mohd Salleh dan Norhanizah Ismail. (penyunting). *Ke Arah Umat Hadhari*. Kuala Lumpur: Yayasan Ilmuwan. Hlm. 185-187.

Gabungan membaca (*iqra'*) dan menulis (*qalam*) dapat disamaertikan sebagai budaya penyelidikan dan pembangunan. Ilmuwan-ilmuwan Islam silam menterjemah, membaca, mengkaji dan menilai kajian-kajian terdahulu dan kemudian membina ilmu pengetahuan yang baharu menerusi penulisan-penulisan mereka. Seterusnya, kepentingan keempat dapat dilihat daripada ayat kelima Surah al-‘Alaq ini apabila Allah SWT menjelaskan bahawa segala bentuk ilmu pengetahuan itu asalnya daripada Allah SWT. Ini bermakna, sesuatu ilmu itu termasuk juga ilmu sains, tidak akan diperolehi oleh manusia sekiranya Allah SWT tidak mengizinkan perkara itu berlaku.

Penghayatan kepada budaya ilmu yang dibawa oleh ajaran Islam menjadikan tamadun Islam sebagai tamadun yang gemilang pada suatu masa dahulu. Namun, apabila budaya ilmu ini mula diabaikan, maka bermulalah kejatuhan Tamadun Islam yang berlaku hampir selari dengan kebangkitan Eropah.

Eropah yang bangkit hasil pengimportan tradisi keilmuan daripada Tamadun Islam seperti yang dipelopori oleh Robert Grosseteste dan anak muridnya, Roger Bacon menyaksikan kepesatan perkembangan sains yang dimulakan oleh Tamadun Islam diteruskan oleh pelbagai tokoh sains seperti Nicolaus Copernicus, Galileo Galilei, Francis Bacon dan Isaac Newton. Walau bagaimanapun, perkara yang menarik yang dapat dilihat pada waktu ini ialah pengaruh yang dimainkan oleh institusi agama (dalam konteks Eropah ialah pengaruh gereja) ke atas pemikiran terhadap sains. Pada peringkat awal perkembangan sains di Eropah, ada perkara yang dilihat sebagai sihir sehingga menyebabkan ada saintis yang dianggap sebagai ahli sihir lalu dihukum bakar hidup-hidup oleh pihak gereja. Begitu juga apabila saintis seperti Nicolaus Copernicus mengutarakan “idea baharu” mengenai teori heliosentrik, teori beliau diharamkan kerana dianggap bertentangan dengan pegangan agama Kristian. Galileo Galilei pula

dikenakan tahanan rumah oleh pihak gereja sehingga beliau meninggal dunia kerana bimbang “ajaran-ajaran” Galileo Galilei membawa ancaman ke atas agama Kristian. Tekanan gereja juga dapat dilihat semasa zaman Isaac Newton sehingga menyebabkan beliau menyatakan bahawa terdapat dua kebenaran iaitu kebenaran agama (Bible) dan kebenaran teori sainsnya. Ini merupakan bibit-bibit awal pengasingan sains daripada agama yang lahir akibat tekanan gereja ke atas saintis sekalipun saintis tersebut (seperti Galileo Galilei dan Isaac Newton) dikenali sebagai saintis yang kuat pegangan agama mereka.

Pada zaman moden ini, bukan suatu perkara yang mengejutkan untuk menyaksikan sains dan agama sebagai dua entiti yang terasing dan terpisah. Walau bagaimanapun, menurut satu kajian yang dilakukan oleh Coll, Lay dan Taylor, saintis tidak dapat lari daripada pegangan nilai dan kepercayaan dirinya yang mewarnai pemikiran terhadap sains golongan ini.²⁵⁶ Ini menunjukkan bahawa sebenarnya sekalipun sains dan agama diasingkan, pegangan atau kepercayaan agama seseorang saintis akan tetap mempengaruhi pemikiran saintifik pada dirinya.²⁵⁷

2.6 Rumusan

Bab 2 ini telah meninjau perkembangan sains dari sudut sejarah dengan melihat kepada tamadun-tamadun awal yang utama di dunia secara sepintas lalu iaitu tamadun-tamadun di Mesopotamia, Mesir, Yunani, China dan Lembah Indus, diikuti dengan Tamadun Islam, dan diakhiri dengan perkembangan di Eropah. Daripada tinjauan

256 Coll, R.K., Lay, M.C. dan Taylor, N. (2008). Scientists and scientific thinking: Understanding scientific thinking through an investigation of scientists view about superstitions and religious beliefs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3). Hlm. 211-212.

257 Menggunakan hujah ini, pengkaji berpandangan bahawa sekalipun seorang saintis itu seorang ateis, pegangan ateisme itu sendiri menjadi “kepercayaan” dirinya.

sejarah ini, peranan agama dan golongan agama terhadap perkembangan sains dapat dirumuskan seperti berikut:

- (i) Pada peringkat awal tamadun manusia, kebergantungan kepada kisah tahyul dan mitos untuk memperjelas fenomena alam adalah tinggi. Pada waktu ini, politeisme menjadi pegangan kebanyakan manusia dan dewa-dewa yang disembah dijadikan sebagai penjelasan kepada kejadian-kejadian alam tabii yang tidak dapat diterangkan secara saintifik. Ini dapat dilihat terutamanya dalam tamadun-tamadun awal seperti di Mesopotamia, Mesir, Yunani, China dan Lembah Indus.
- (ii) Dengan kedatangan Islam, terdapat penekanan kepada proses menguasai ilmu pengetahuan dalam kalangan masyarakat pada waktu itu. Ini membawa kepada terbentuknya satu tamadun yang gemilang dalam aspek penguasaan ilmu pengetahuan yang merentasi benua dan bangsa. Pada waktu ini, agama menjadi pemangkin kepada perkembangan ilmu pengetahuan termasuk pelbagai cabang ilmu sains. Semangat inkuiri berteraskan tauhid amat tinggi pada waktu ini kerana motivasi yang diberikan menerusi kitab suci *al-Qur'an* supaya mengkaji alam ciptaan Allah SWT mencetuskan budaya penyelidikan dan pembangunan sains.
- (iii) Apabila tradisi ilmu Islam dibawa masuk ke Eropah, benua yang sebelum ini dalam kegelapan mula bangkit. Walaupun demikian, pada peringkat awal kebangkitan Eropah ini, wujud kekeliruan dalam kalangan masyarakat termasuk golongan gereja mengenai perbezaan antara sains dan sihir. Ini

menyebabkan ada dalam kalangan saintis yang dihukum bunuh kerana dianggap sebagai ahli sihir.

- (iv) Pada waktu yang sama juga, terdapat saintis di Eropah yang dihukum kerana dituduh menyebarkan pandangan dan ajaran yang bertentangan dengan doktrin yang dipegang oleh pihak gereja. Ini menyebabkan dapatan dan tulisan para saintis ini diharamkan oleh pihak gereja di samping pelbagai tekanan lain yang dikenakan ke atas para saintis seperti tahanan rumah dan sebagainya.
- (v) Akibat tekanan dan campur tangan pihak gereja, ada saintis yang mengambil pendekatan mengasingkan sains daripada agama. Pendekatan sekularisme ini diambil bagi menjamin perkembangan sains dan pemikiran terhadap sains berlaku tanpa gangguan pihak autoriti agama. Natijah daripada tindakan ini dapat dilihat pada zaman moden ini apabila sains dilihat terpisah daripada agama, dan sains dianggap sebagai sumber ilmu mutlak yang boleh membawa kepada kebenaran. Malah lebih teruk lagi apabila ada pihak yang menolak sama sekali peranan agama dalam mencari kebenaran.

Daripada tinjauan sejarah yang dijalankan di dalam Bab 2 ini, pengkaji dapat melihat wujudnya hubungan yang kompleks antara agama dan sains. Hubungan ini tidak semestinya semata-mata bersifat konflik seperti yang dilihat dalam kes-kes yang melibatkan Nicolaus Copernicus, Galileo Galilei dan Isaac Newton. Sebaliknya agama menyediakan dimensi akhlak (moral atau etika) yang boleh dijadikan panduan dalam membangunkan sains dan teknologi. Apabila sains tidak dipandu oleh nilai-nilai agama, akibatnya tamadun itu menuju kehancuran seperti yang berlaku pada tamadun-tamadun di Mesopotamia dan Mesir. Di sini wujud keperluan dialog antara agama dan sains

kerana jelas sekali sains memerlukan panduan yang diberikan menerusi nilai-nilai agama. Menerusi Bab 2 ini, pengkaji telah menzahirkan objektif pertama kajian ini iaitu mengenal pasti pengaruh agama ke atas perkembangan sains dengan melihat kepada tamadun-tamadun terpilih dalam sejarah manusia bagi memahami bentuk interaksi yang berlaku antara agama dan sains.

Di dalam Bab 3 yang menyusul, pengkaji akan memberikan tumpuan kepada tipologi-tipologi interaksi antara agama dan sains bagi memenuhi objektif kajian yang kedua iaitu untuk membuat perbandingan dan penilaian tipologi-tipologi interaksi agama dan sains yang terpilih. Perbincangan di dalam Bab 3 akan tertumpu kepada lapan tipologi interaksi iaitu, (i) Empat model interaksi Ian Barbour, iaitu konflik, pengasingan, dialog dan integrasi; (ii) Model pengasingan Immanuel Kant; (iii) Empat dinamika John Haught; (iv) Lapan pendekatan terhadap sains dan agama oleh Ted Peters; (v) Metafora penyesuaian dan penterjemahan (*appropriation and translation metaphor*) Margaret Osler; (vi) Pendekatan realisme kritikal Wentzel van Huyssten; (vii) Prinsip *Non-Overlapping Magisteria* (NOMA) Stephen Jay Gould; dan, (viii) Prinsip *Semi-Overlapping Magisteria* (SOMA) Stephen Snobelen.