

## Epistemologi dan Metodologi Sains Islam di Era Revolusi Industri 4.0

### Epistemology and Methodology of Islamic Science in the Age of Industrial Revolution 4.0

WAN FARIZA ALYATI WAN ZAKARIA

#### ABSTRAK

*Revolusi Industri Keempat merupakan satu perubahan yang berlaku secara drastik kepada peradaban manusia di mana dunia menyaksikan penggunaan Internet of Things (IoT) dan perkembangan teknologi tanpa batas sempadan. Penggerak utama kepada Revolusi Industri Keempat ini iaitu sains dan penciptaan teknologi berasaskan IoT serta Artificial Intelligence (AI) merubah makna menjadi manusia (post-humanism). Sains dalam tamadun Islam muncul sebagai hasil daripada pandangan alamnya yang syumul, justeru sains era Revolusi Industri Keempat kini tidaklah boleh diterima kebenarannya secara membata tuli kerana asas epistemologi dan metodologinya yang asing daripada asas epistemologi dan metodologi Islam. Berdasarkan premis di atas, umat Islam memerlukan sains yang tersendiri, hasil daripada pandangan hidup dan nilainya yang sejati. Karya ini meneliti premis epistemologi dan metodologi sains Islam berdasarkan kaedah analisis dokumen yang terkandung dalam penulisan beberapa orang pemikir Islam seperti Ziauddin Sardar, Alparslan Acikgenc dan Osman Bakar secara umum. Ia pada akhirnya merumuskan bahawa sains dan teknologi Islam mempunyai kerangkanya yang tersendiri dan menjadi alternatif kepada sains dan teknologi Barat.*

*Kata kunci: Epistemologi; sains; teknologi; Islam; 4IR*

#### ABSTRACT

*The Fourth Industrial Revolution is a great transformation that radically changes human civilisation through the application of Internet of Things (IoT) and advancement of technology without borders. The main driver for the Fourth Industrial Revolution is science and technology based on IoT and artificial intelligence (AI) that transform the meaning of being human to post-humanism. Science in the Islamic civilisation emerged as the result of its comprehensive worldview; therefore the science of the Fourth Industrial Revolution should not be accepted based upon its claim of truth purely because of its alien foundation in epistemology and methodology from the worldview of Islam. Based upon the abovementioned premise, the Muslim ummah needs its own science that originated from the worldview of Islam and its own sets of values. This article studies the Islamic science premises in epistemology and methodology based upon document analysis method founded in the writings of some contemporary Muslim scholars namely Ziauddin Sardar, Alparslan Acikgenc and Osman Bakar. Finally, it synthesizes Islamic science and technology within its own framework and set to be an alternative to Western science and technology.*

*Keywords: Epistemology; science; technology; Islam; 4IR*

#### PENDAHULUAN

Sains serta teknologi telah menjadi pemacu penting kemajuan tamadun manusia sejak 500 tahun yang lalu. Buat pertama kalinya dalam sejarah, manusia memperoleh kekuasaan yang besar terhadap alam. Revolusi kemajuan sains dan teknologi ini akan terus memainkan peranan utama pada era Revolusi Industri 4.0 (The Fourth Industrial Revolution)<sup>1</sup>. Era Revolusi Perindustrian Keempat ini berbeza dengan ketiga-tiga era revolusi sebelumnya. Ia dicirikan oleh pelbagai teknologi baru yang menggabungkan dunia fizikal, digital dan biologi, serta memberi

kesan kepada semua disiplin, ekonomi dan industri, serta idea-idea yang mencabar tentang apa yang dimaknakan sebagai manusia (post-humanism). Kewujudan superkomputer mudah alih, robot-robot humanoid, kereta tanpa pemandu, peningkatan neuro-teknologi, penyuntingan genetik (genetic editing) dan sebagainya justeru bakal memberi impak perubahan dramatik dalam kehidupan manusia yang dianggap menjadi lebih baik<sup>2</sup>. Namun apakah kemajuan sains dan teknologi ini akan membawa kesejahteraan dan kemakmuran kepada umat manusia atau sebaliknya? Lebih jelas lagi, apakah sains dan teknologi Islam bersedia mendepani era ini?

## SAINS DAN PERANANNYA KEPADA UMAT ISLAM

Dalam bukunya *Masa Hadapan Islam: Bentuk Idea Yang Akan Datang*, Ziauddin Sardar (1990) menekankan bahawa sains adalah alat yang asas untuk menyelesaikan masalah dalam sebarang peradaban. Tanpa sains, peradaban tidak dapat memelihara struktur politik dan sosial atau memenuhi keperluan asas rakyat dan budayanya. Sebagai manifestasi luaran sesuatu epistemologi, sains membentuk persekitaran fizikal, intelektual dan budaya serta menggalakkan kaedah ekonomi yang terpilih untuk pengeluaran bagi sesebuah peradaban. Pendeknya sains adalah alat yang membentuk peradaban: ia adalah pernyataan fizikal terhadap pandangan hidupnya. Malangnya, kewujudan sains yang diajar di kebanyakan universiti di negara-negara Islam adalah berdasarkan sains Barat, dengan demikian menyebabkan umat Islam tidak dapat keluar daripada kemunduran yang membelenggu mereka kerana sains Barat adalah berdasarkan keperluan dan manifestasi egosentrik Barat, sementara asas pandangan dunianya adalah sama sekali berbeza dengan sains Islam (Sardar 1981). Peranan sains moden dalam mencipta kemunduran dunia Islam merupakan dimensi yang sangat penting untuk dikaji, terutamanya berkaitan epistemologi Islam dan pengkajian terhadap status sains dan teknologi dalam konteks dunia Islam hari ini. Demikian juga, replikasi sistem Barat merupakan suatu usaha yang tidak produktif kerana selain daripada kesan ketidaksesuaian sosiobudaya yang dilaksanakan melalui pemindahan teknologi, sains barat telah menerapkan ideologi politik yang asing yang mengeksploitasi sains dan teknologi sebagai alat kezaliman (Sardar 1981). Pervez Hoodbhoy (1991), seorang ahli fizik nuklear turut bersetuju tentang keperluan mendesak sains dan teknologi di dunia Islam pada hari ini. Bahkan beliau menganggap sains telah menerima nasib yang buruk setelah tamadun Islam mencapai kemajuan sains yang tinggi sejak beberapa abad. Ahli falsafah Islam semasa yang konsisten membincangkan persoalan sains dan Islam secara menyeluruh Seyyed Hossein Nasr (2003), menegaskan bahawa sains Islam bukanlah hanya sekadar satu bab dalam sejarah sains Barat, bahkan ia adalah aspek yang integral dalam tamadun Islam dan tradisi intelektualnya.

Bertitik tolak daripada premis bahawa sains adalah alat penting bagi kemajuan tamadun Islam, adalah penting ditekankan bahawa sains yang

sedia ada pada masa kini tidaklah boleh diterima kebenarannya secara membuta tuli kerana asas epistemologinya yang bertunjangkan pandangan hidup Barat. Dakwaan neutraliti sains Barat menunjukkan bahawa ia adalah palsu semata-mata kerana paradigma yang melatari pemikiran sains tersebut tidak terlepas daripada pengaruh peribadi dan partisan seseorang individu saintis. Pengaruh peribadi ini, tentu sekali termasuk aspek kepercayaan, pandangan hidup dan budaya yang membentuk diri seseorang saintis dan persekitaran peribadi serta masyarakat yang diwakilinya. Ringkasnya, sains adalah manifestasi jiwa dan keperibadian sesuatu bangsa, justeru paradigma yang membentuk sains menentukan sifat sains serta teknologi yang terhasil daripadanya. Hal ini merujuk pandangan Thomas Samuel Kuhn dalam *The Structure of Scientific Revolution* (1962) yang menjelaskan kesukaran sains untuk bersifat neutral dan objektif dan oleh sebab itu, dakwaan bahawa kesejagatan nilai sains bukanlah sesuatu yang boleh dipertahankan.

Sebagai manifestasi jiwa dan keperibadian Barat, sains moden pada hari ini telah menghasilkan kesan-kesan jangka panjang yang menggerunkan. “Bencana” sains Barat ini wujud dalam bentuk senjata-senjata nuklear, senjata kimia dan biologi, pencabulan alam sekitar, kejuruteraan genetik dan sosiobiologi yang menuju ke arah penguasaan dan dominasi bentuk baru; penggunaan sains untuk tujuan imperialisme yang ternyata daripada penyerapan sains di universiti ke dalam penyelidikan rahsia yang dibiayai oleh jabatan-jabatan pertahanan; pengasingan manusia dan alam; penjajahan komputer pada ketenteraan individu. Secara kolektifnya, hasil-hasil yang tidak diinginkan daripada epistemologi sains telah mengancam kewujudan manusia dan tempat tinggal kehidupan manusia. Dalam hal ini, “bencana-bencana” yang dihasilkan ini bukanlah daripada sains yang neutral dan bebas nilai, bahkan ia adalah hasil nilai yang membentuk asasnya, iaitu pengasingan “ilmu” daripada perhatian sosial, moral dan etika dan pencarian ilmu ini untuk kepentingan sekular dan kuasa material serta penguasaan ke atas manusia dan alam. Ilmu saintifik yang tidak bebas daripada nilai ini adalah dibentuk oleh ilmu dan dibina oleh tema sosial dan budaya yang penting dalam peradaban Barat (Sardar 1990). Dengan kemaraan Revolusi Industri 4.0 terutamanya *artificial intelligence*, persoalan nilai dan etika dalam sains dan penghasilan teknologi menjadi isu fundamental.

### KEPERLUAN TERHADAP SAINS DAN TEKNOLOGI ISLAM

Berdasarkan premis di atas, umat Islam memerlukan sains yang tersendiri, hasil daripada pandangan hidup dan nilai-nilainya yang sejati. Dalam artikel yang diterbitkan dalam jurnal *New Scientist* berjudul *Why Islam Needs Islamic Science*, Sardar (Priyono 1998) menegaskan bahawa keperluan terhadap sains Islam adalah merupakan tugas penting yang dihadapi oleh Muslim hari ini. Asas penghujahan Sardar tentang sains Islam telah dibicarakan secara panjang lebar dalam bukunya *Explorations in Islamic Science* (1989), dan diringkaskan seperti berikut:

1. Tamadun yang berbeza menghasilkan sains yang berbeza (1989).
2. Sains Islam dalam sejarahnya mempunyai identiti yang istimewa terzhahir pada keunikan semula jadi serta gaya karakteristiknya (1989).
3. Sains Barat mewarisi sifat pemusnah dan menjadi ancaman kepada kemanusiaan (1989).
4. Sains Barat tidak dapat memenuhi keperluan fizikal, budaya dan spiritual masyarakat Islam (1989).

Secara lebih khusus, beliau (1989) telah membuat perbandingan antara sains Barat dengan sains Islam seperti Jadual 1 di bawah:

JADUAL 1. Perbandingan antara sains Barat dan sains Islam menurut Ziauddin Sardar

Norma Sains Barat	Norma Sains Islam
1. Percaya pada rasionaliti.	1. Percaya pada wahyu.
2. Sains semata-mata untuk sains.	2. Sains sebagai cara untuk mencari keredaan Allah; ia adalah ibadah yang mempunyai fungsi spiritual dan sosial.
3. Satu metode yang berkuasa adalah satu-satunya cara mengetahui realiti (iaitu akal - penulis).	3. Banyak metode berasaskan wahyu, objektif dan subjektif, yang kesemuanya sah.
4. Neutraliti dalam emosi sebagai syarat utama mencapai rasionaliti.	4. Komitmen emosional adalah penting untuk peningkatan spiritual dan sosial dalam urusan saintifik.
5. Neutraliti - fokus kepada penghasilan ilmu baru dan sebab-akibat kegunaannya.	5. Cenderung kepada kebenaran kerana sains sebagai ibadah yang merupakan hasil tindakan moral dan sebab-akibatnya mestilah baik.
6. Tiada sifat berat sebelah - keabsahan pernyataan saintifik bergantung hanya kepada operasi yang dicapai, bukan siapa yang membuatnya.	6. Wujud subjektiviti - hala tuju sains dibentuk oleh kriteria subjektif. Keabsahan pernyataan sains bergantung kepada operasi yang dicapai dan kepada niat dan pandangan dunia saintis - iaitu menghargai limitasi dirinya.
7. Penangguhan penilaian - pernyataan saintifik dibuat hanya berdasarkan bukti yang konklusif.	7. Pelaksanaan penilaian - pernyataan saintifik sentiasa dibuat pada bukti tidak konklusif.
8. Reduksionisme merupakan cara dominan dalam pencapaian kemajuan saintifik.	8. Sintesis merupakan cara dominan dalam pencapaian kemajuan saintifik, termasuk sintesis antara sains dan nilai.
9. Fragmentasi - sains adalah satu aktiviti yang terlalu kompleks dan dibahagi-bahagikan kepada disiplin-disiplin, sub-disiplin dan sub-sub-disiplin.	9. Holistik - sains adalah satu aktiviti yang terlalu kompleks untuk diceraikan dan dipisahkan kepada segmen-segmen kecil; ia adalah multi-disiplin, interdisiplin dan bidang yang holistik.
10. Universalisme - walaupun sains adalah universal, hasilnya adalah untuk mereka yang boleh membiayainya, justeru kerahsiaan boleh dijustifikasikan.	10. Universalisme - hasil sains adalah untuk semua manusia, dan ilmu pengetahuan serta kebijaksanaan tidak boleh dijual beli; kerahsiaan adalah tidak bermoral.
11. Individualisme - ia memastikan saintis tetap kekal jauh daripada keprihatinan sosial, politik dan ideologi.	11. Orientasi komuniti - pencarian sains adalah tanggungjawab sosial (fardhu kifayah); saintis dan masyarakat mempunyai hak dan tanggungjawab antara satu sama lain.
12. Neutraliti - sains adalah neutral, tiada baik dan buruk.	12. Orientasi nilai - sains sepertimana semua aktiviti manusia yang lain mempunyai nilai, sama ada baik atau jahat, halal atau haram; sains untuk tujuan peperangan adalah suatu kejahatan.
13. Kesetiaan kumpulan - hasil ilmu pengetahuan baru daripada penyelidikan adalah paling penting dan diberi sokongan.	13. Ketaatan kepada Tuhan dan penciptaannya - hasil ilmu pengetahuan baru adalah cara untuk mengenali tanda-tanda Tuhan dan seharusnya memimpin kepada pembaikan ciptaannya; ia disokong sebagai aktiviti umum, bukan bersifat elitis.
14. Kebebasan mutlak - semua halangan atau kawalan dalam penyelidikan saintifik adalah ditolak.	14. Pengurusan sains - sains sebagai sumber bernilai tidak boleh ditujukan kepada kejahatan; ia mesti diurus, dirancang dan tertakluk kepada kawalan etika dan moral.
15. Matlamat menghalalkan cara - semua cara dan kegunaan boleh dijustifikasikan untuk pencarian ilmu.	15. Matlamat tidak menghalalkan cara - tiada beza antara matlamat dan cara sains kerana kedua-duanya mesti halal, terikat pada sempadan etika dan moral.

Sumber: Sardar 1989

Dalam konteks pembicaraan sains Islam ini, Sardar mencerap lima (5) pendekatan yang berlainan terhadap isu sains dan Islam, iaitu:

1. Pendekatan yang menolak seluruh persoalan sains Islam sebagai tidak berkaitan dan menghujahkan bahawa sains itu berkecuali serta bersifat sejagat (Sardar 1990).
2. Pendekatan Bucaillisme yang berusaha mengesahkan sains moden dengan menyamakannya dengan Al-Qur'ān (Sardar 1990).
3. Pendekatan Islamisasi ilmu (Sardar 1982).
4. Pendekatan yang masih mengekalkan kepercayaan bahawa sains bersifat sejagat dan berkecuali, tetapi mewujudkan sains dalam politik Islam (Sardar 1990).
5. Pendekatan sains Islam sebagai entiti tersendiri, yang menggabungkan semangat nilai-nilai Islam dengan proses dan kaedah akan memajukan cita-cita dan ideal pandangan hidup Islam. Ini termasuklah tentang persaudaraan, keadilan sosial, penggunaan sumber semula jadi yang mencukupi dan menggugatkan manusia tentang amanah Tuhan serta menambahkan kesedaran rohani dan berkhidmat untuk memenuhi keperluan masyarakat Islam (Sardar 1990).

Pendekatan pertama yang jelas menganggap bahawa sains Islam sebagai tidak relevan dan mengiktiraf kesejagatan sains Barat tentu sekali tidak memberi apa-apa faedah kepada umat Islam. Justeru, fokus Sardar dalam penilaiannya menjurus kepada empat (4) pendekatan yang berikutnya. Menghuraikan lebih lanjut tentang pendekatan-pendekatan tersebut satu persatu, Sardar (1990) menjelaskan bahawa rujukan utama pendekatan Bucaillisme adalah pemikiran Maurice Bucaille, seorang pakar bedah Perancis yang menulis buku "*The Bible, The Qur'ān and Science*." Di sebalik kejayaan kajian Bucaille menggerakkan ramai saintis dan ahli akademik Islam untuk mencari fakta dan teori sains di dalam Al-Qur'ān dengan lebih mendalam, dan menambahkan keimanan mereka terutama golongan saintis generasi lama, Sardar (1990) menganggap bahawa bahaya yang wujud dalam fahaman Bucaillisme ini amat besar. Ia telah melahirkan suatu teologi yang membuta tuli, iaitu oleh kerana semua pengetahuan saintifik terdapat dalam Al-Qur'ān, sekadar mengkajinya melalui perspektif sains boleh mendedahkan semua perkara dan membawa kepada teori dan penemuan baru. Tegas Sardar, walaupun Al-Qur'ān memang

mengandungi beberapa rujukan tentang fakta-fakta semula jadi, ia bukannya buku teks sains. Ia adalah kitab panduan yang menyediakan motivasi untuk mengejar ilmu pengetahuan. Justeru ilmu bermula dengan Al-Qur'ān dan ia tidak berakhir dengannya.

Selain kesan *reversed-psychology* seperti yang dinyatakan di atas, Sardar (1990) juga mengkritik pendekatan Bucaillisme yang dianggapnya telah meninggikan kedudukan sains ke taraf suci dan menjadikan wahyu tunduk kepada pengesahan daripada sains Barat, sedangkan kenyataannya Al-Qur'ān tidak memerlukan justifikasi kebenarannya daripada sains moden. Beliau juga menganggap bahawa Bucaillisme telah mendedahkan Al-Qur'ān kepada kesalahan pembuktian kebenarannya, di mana sekiranya berlaku sesuatu fakta yang disebut di dalam Al-Qur'ān dibuktikan silap oleh sains moden, apakah yang demikian menyebabkannya perlu ditulis semula? Dan apakah akan berlaku jika sesuatu teori sains yang disahkan benar oleh Al-Qur'ān serta memukau pada hari ini tiba-tiba ditinggalkan pada masa akan datang dengan sebab munculnya teori lain yang membuktikan sebaliknya? Adakah ia bermakna bahawa Al-Qur'ān hanya sah pada hari ini dan tidak lagi demikian pada masa akan datang? Persoalan-persoalan ini jelas menunjukkan bahawa sains Islam tidaklah sepertimana yang ditanggapi oleh pendekatan Bucaillisme, kerana Islam adalah suatu kebenaran mutlak (absolute truth) yang tidak tunduk atau tertakluk kepada pengesahan daripada ilmu manusia.

Menyentuh pendekatan Islamisasi ilmu sains pula, Munawar Ahmad Anees dan Merrylyn Wyn Davies (1988) dalam artikel berjudul *Islamic Science: Current Thinking and Future Directions* dalam *The Revenge of Athena: Science, Exploitation and The Third World*, telah menjelaskan bahawa perdebatan mengenai Islamisasi ilmu mempunyai impaknya yang tersendiri. Pendekatan Islamisasi ilmu yang terhad, dan ketiadaan tumpuan terhadap teori ilmu daripada perspektif Islam telah membawa prospek penyesuaian mudah kepada sintesis antara ilmu saintifik barat dengan sentimen dan kepercayaan Islam, iaitulah jalan utama kepada kejumudan pemikiran. Ia berasaskan kepada penerimaan terhadap *status quo* epistemologi sains barat dan pergantungan kepadanya tanpa bersifat kritikal, dan beranggapan bahawa sesuatu itu boleh berubah, tetapi dalam masa yang sama kekal serupa. Mereka berpendapat bahawa pendekatan Islamisasi ilmu serta Bucaillisme ini mengambil jalan pendek

daripada sintesis mudah berdasarkan *status quo* kepada ketiadaan keperluan langsung kepada sintesis kerana sains itu sendiri telah pun wujud. Jelasnya, mereka beranggapan bahawa inilah daya tarik popular fahaman Bucaillisme dalam memberi keyakinan diri kepada kalangan apologis Muslim melalui bukti saintifik terhadap kebenaran wahyu (Munawar Ahmad Anees & Merryl Wyn Davies 1988):

The mainstream of the movement sees Islamic Science as an entity on its own. But the Islamization of knowledge debate has its impact. The limitations of the Islamization approach, its lack of attention to an Islamic theory of knowledge, holds out the prospect of an easy accommodation leading to a synthesis between western 'scientific' knowledge and Islamic sentiment and belief, the primrose path to mental inertia. Based upon uncritical acceptance of the epistemological status quo, the dominance of and dependence upon western science, it suggests things can change while essentially staying the same. It is a very short and seductive step from this easy synthesis based upon the status quo to the notion that no synthesis at all is needed, because in the realm of 'science' it already exists. This is the appeal of Bucaillism. The popular attraction of Maurice Bucaille's *The Bible, The Qur'an and Science* is the way it feeds the apologist Muslim's self-esteem by purporting to give scientific proof of the modernity of Muslim belief by employing scientific data to uphold the truth of revelation. This then taken as demonstration of the Muslim truism that there can be no conflict between science and religion, both of which are construed in an entirely western, not Islamic, sense.

Selanjutnya, pendekatan sains dalam politik Islam pula yang menekankan idealisme bahawa dengan wujudnya sistem politik Islam maka secara automatiknya lahirlah apa yang disebut sains Islam seumpama lampu aladin yang menyebabkan sesuatu keajaiban boleh berlaku secara magis. Pendekatan ini menghujahkan bahawa apabila sains diusahakan dalam politik Islam, fungsinya akan diubah menurut idea-idea Islam dan masyarakat Islam. Unsur dinamika dalam ijtihad memastikan bahawa sains ditempatkan untuk kegunaan sosial yang sebenarnya dan diberi satu sokongan kebudayaan dan intelektual baru. Matlamat utamanya ialah bagi menyediakan polisi sains dalam pemerintahan Islam, termasuklah memperbaiki pemahaman dan perasaan cinta pada sains di kalangan masyarakat dan membina sistem sains dan teknologi yang memadai dan berkesan. Ia juga untuk menyatukan sumber material dan sumber manusia dalam dunia Islam serta memastikan ia diarahkan untuk pencapaian matlamat sosioekonomi khususnya kebajikan masyarakat, pembangunan ekonomi, keselamatan negara dan perkembangan budaya.

Sementara pendekatan ini berjaya pada umumnya menjadikan sains selaras dengan matlamatnya dan juga nilai masyarakat Islam, Sardar (1990) menganggap bahawa ia telah memperkecilkan kuasa sains yang sebenarnya untuk mengubah masyarakat dan pemerintahan sepenuhnya. Dengan itu, pelaksanaan sains ini dalam pemerintahan Islam menurut beliau, tidak akan memajukan idea dan nilai Islam tetapi sebaliknya memperkecilkan nilai-nilai itu, kerana konflik dan ketegangan di antara matlamat sains ini dengan pemerintahan Islam akan sentiasa wujud.

Sebaliknya, pendekatan sains Islam sebagai entiti tersendiri dianggap oleh Munawar Ahmad Anees dan Merryl Wyn Davies (1988) memberi gambaran menyeluruh tentang sains Islam. Ia merupakan sains yang selari dengan nilai fundamental Islam serta tuntutan keadaan semasa. Hujah utamanya merujuk kepada epistemologi dan metodologi sesuatu sistem ilmu yang mestilah bersandarkan kepada nilai-nilai yang terus kekal wujud dan bukannya faktor-faktor *transcient*. Sains Islam bukanlah suatu orientasi semula sains Barat mahupun penciplak butanya. Ia tidak boleh dijelaskan secara perbandingan atau pembaikan kepada sains yang telah sedia ada. Sains Islam merupakan suatu bahagian bersepadu daripada Islam sebagai suatu cara hidup yang lengkap, iaitu satu-satunya kerangka kerja di mana ia sepatutnya dikenali. Ia tidak boleh disuburkan secara berasingan daripada arus perdana lanskap pemikiran dan moral Islam. Penjelasan mereka adalah seperti berikut:

Usaha mewujudkan sains Islam sebagai entiti yang sah dan tersendiri atau secara tepatnya sebagai alternatif bagi sains Barat telah mula diterokai oleh Seyyed Hossein Nasr dalam bukunya *The Encounter of Man and Nature*. Tesis Nasr dalam karyanya tersebut adalah mudah namun meyakinkan. Walaupun sains itu sendiri adalah sah tetapi peranan dan fungsi sains Barat dan penggunaannya telah menjadi tidak sah dan begitu berbahaya kerana ia terpisah sepenuhnya daripada bentuk ilmu yang lebih tinggi. Bertolak daripada tesis tersebut, hujah Nasr dalam *Islamic Science: An Illustrated Study* bahawa sains Islam mempunyai suatu identiti tersendiri dan gambaran sifat-sifat keislamannya dianggap cukup mengesankan.

Justeru, berasaskan landasan tesis yang sama iaitu wujudnya sains Islam sebagai entiti tersendiri yang boleh menjadi alternatif kepada sains Barat, sifat-sifat sains Islam dijelaskan oleh tujuannya

iaitu untuk berkhidmat serta menggalakkan nilai pandangan hidup dan tamadun Islam. Sifat sains Islam yang unik ini berpunca daripada penekanannya yang menyeluruh kepada kesatuan agama dan sains, pengetahuan dan nilai, fizik dan metafizik. Penumpuannya kepada kepelbagaian kaedah dan penggunaan cara-cara yang unggul dalam mengejar cita-cita yang unggul dalam mengejar cita-cita yang unggul juga yang memberi sains Islam gaya tersendiri dengan sintesis sebagai sifat utamanya. Sifat-sifat sains Islam tersebut dijelaskan oleh Sardar (1990) melalui petikan kenyataan beliau dalam bukunya *Arguments for Islamic Science* (1985):

...sifat unik dan gaya yang tersendiri ini bermaksud bahawa walaupun sains Islam menghargai pencarian kebenaran yang mendalam dan sistematis tetapi ia bukan "objektif" dalam ertikata klinikal - ia tidak membunuh apa-apa sahaja yang disentuhnya. Perhatian terhadap kebajikan sosial dan kepentingan awam, promosi keindahan dan persekitaran semula jadi yang sihat serta pemerhatian dan penyelidikan yang sistematik dan analisis matematik yang mendalam adalah kegemilangan sains Islam dalam sejarah. Dengan itu, sains Islam adalah objektif secara subjektif, yakni ia memburu cita-cita subjektif di dalam batasan rangka kerja yang objektif. Cita-cita subjektif dan normatif itu termasuk mencari keredaan Allah, kepentingan masyarakat dan promosi nilai-nilai Islam seperti *‘adl*, *‘ibādah* dan *khilāfat*. Ini berlainan dengan penyelidikan mudah yang berdasarkan emosi, dogma, sikap berat sebelah dan prejudis. Sains Islam tidak ada kena-mengena dengan ilmu ghaib dan ilmu sihir: ia tidak bertujuan untuk memperkenalkan anarki dan dogmatisme ke dalam pengejaran ilmu, mahupun untuk menguatkuasakan kaedah-kaedah satu disiplin ke atas disiplin yang lain. Ia hanya berusaha untuk memberi kesaksamaan kepada semua kaedah pertanyaan, dan menggalakkan penyelidikan serta perkembangan di dalam batasan suatu rangka kerja etika, dan nilai-nilai yang pada sifatnya adalah subjektif. Oleh yang demikian, ia juga berbeza secara radikal dengan sains Barat yang tidak memasukkan cabang-cabang pengetahuan yang lain dan diasaskan kepada satu kaedah tunggal yang dianggap sebagai di luar nilai-nilai manusia dan keprihatinan masyarakat. Sebaliknya sains Islam berusaha mencari pemahaman yang sepenuhnya terhadap realiti. Oleh itu ia merupakan sesuatu yang sangat holistik.

Dalam analisa Anees dan Davies (1988) terhadap sifat sains Islam yang disarankan Sardar, ia dianggap suatu sistem yang terbuka tanpa mempunyai agenda tertentu yang berat sebelah. Mereka berpendapat bahawa seperti mana yang ditunjukkan oleh Sardar, pada waktu lepas, wujud berbagai-bagai jenis teknik metodologikal mengikut *nature* persoalan yang ditimbulkan oleh saintis Islam. Bagi sains Islam, kepelbagaian pendekatan atau metodologi adalah sah dan perlu, kerana pergantungan kepada hanya satu metodologi pengesahan adalah suatu pengehadan, namun ia tidak

sehingga menghilangkan akauntabilitinya kerana ia bersifat *self-regulated*. Aktiviti saintifik diatur oleh perdebatan terbuka terhadap isu-isu yang berkait dengan cara serta matlamat tanpa rahsia, gerakan bawah tanah, penyelidikan yang sangat sensitif atau pembangunan, pengurusannya tidak dimotivasikan oleh keuntungan kewangan, kesetiaan kumpulan atau kepentingan strategik, tetapi keprihatinan kepada penggunaan ilmu yang tertinggi.

Penemuan semula ciri dan gaya sains Islam pada zaman ini adalah cabaran yang paling menarik dan penting secara intelektualnya kerana kemunculan peradaban Islam yang bebas dan wajar pada masa hadapan bergantung pada cara bagaimana masyarakat Islam kini menghadapi cabaran-cabaran tersebut. Usaha-usaha yang memberangsangkan bagi mengisi cabaran keintelektualan telah muncul sejak tahun 1981, contohnya tentang bagaimana panduan etika-moral Islam dapat digabungkan dalam membentuk struktur sains Islam oleh *International Federation of Institutes for Advanced Conference* melalui satu seminar di Stockholm yang telah mengenal pasti sekurang-kurangnya 10 konsep Islam, iaitu *tauhīd*, *khilāfah*, ibadah, ilmu pengetahuan, *halāl*, *harām*, keadilan sosial, dan kezaliman, kepentingan umum, dan sia-sia - yang boleh digunakan untuk membangunkan konsep yang menggambarkan *nature* persoalan saintifik dalam bentuknya yang menyeluruh serta menggabungkan antara fakta dan nilai, selain menginstitusikan suatu sistem pengetahuan berasaskan akauntabiliti dan tanggungjawab sosial.

Justeru, nilai-nilai positif diangkat menjadi prinsip panduan untuk aktiviti sains dan polisi sains dalam budaya Islam, manakala nilai-nilai negatif seperti *harām*, *zulm* dan *diyā’* menjadi tanda aras yang menunjukkan batasan-batasan sains Islam yang sah. Konsep *tauhīd*, *khilāfah* dan ibadah membentuk paradigma sains Islam. Dalam lingkungan paradigma ini sains Islam beroperasi melalui agensi *‘ilm* untuk menggalakkan *‘adl* dan *istislāh*. Konsep-konsep *‘adl*, *istislāh* dan *zulm* amat luas dan mengambil aspek-aspek keadilan, kepentingan awam serta kezaliman dalam bidang ekonomi, sosial, budaya, teknologi dan psikologi. Lebih penting daripada itu, Sardar menganggap ia tidak terbatas kepada manusia sahaja, tetapi meliputi ciptaan Tuhan yang lain dan juga alam sekitar. Konsep-konsep *halāl* dan *harām* yang beroperasi pada *‘adl* dan *zulm*, menentukan sifat tanggungjawab sosial dan sifat utilitarian yang ada pada sains. Semua yang destruktif dari segi fizikal,

emosi, budaya, persekitaran dan kerohanian adalah haram. Semua yang menggalakkan parameter sosial itu pula adalah *halāl*. Oleh itu, beliau menegaskan bahawa aktiviti sains yang menggalakkan keadilan sosial dan menimbangkan kepentingan awam yang penting adalah *halāl* dan yang sebaliknya adalah *harām* (Sardar 1990).

Apa yang menjadikan sains Islam berbeza adalah perbezaan penyelarasan peringkat institusi yang diperlukan untuk menentukan dan melaksanakan polisi sains dalam masyarakat, di mana sains dan masyarakat merupakan subspecies kepada Islam. Dengan itu, epistemologi dan metodologi keduanya adalah ekspresi dan aktiviti bagi kerangka nilai yang sama. Sains Islam memerlukan saintis memahami peranan mereka dan menjadikan pengkajian sains sesuatu yang berbeza. Perbezaan ciri-ciri matlamat Sains Islam dan masyarakatnya mesti menghasilkan cara yang berbeza. Justeru, fungsi saintis Islam tidak semestinya dalam bentuk beberapa metodologi yang seragam tetapi penyertaan dalam penetapan prioriti sosial bagi pembentukan polisi-polisi sains secara aktif. Polisi-polisi ini memerlukan penyelidikan asas dan bersifat penyelesaian masalah *nature* persoalan bagi keaslian dalam aktiviti metodologi sains Islam melalui siri teknik yang sedia ada dan berpotensi. Hanya dengan proses ini sains Islam akan menghasilkan sumbangan yang cemerlang.

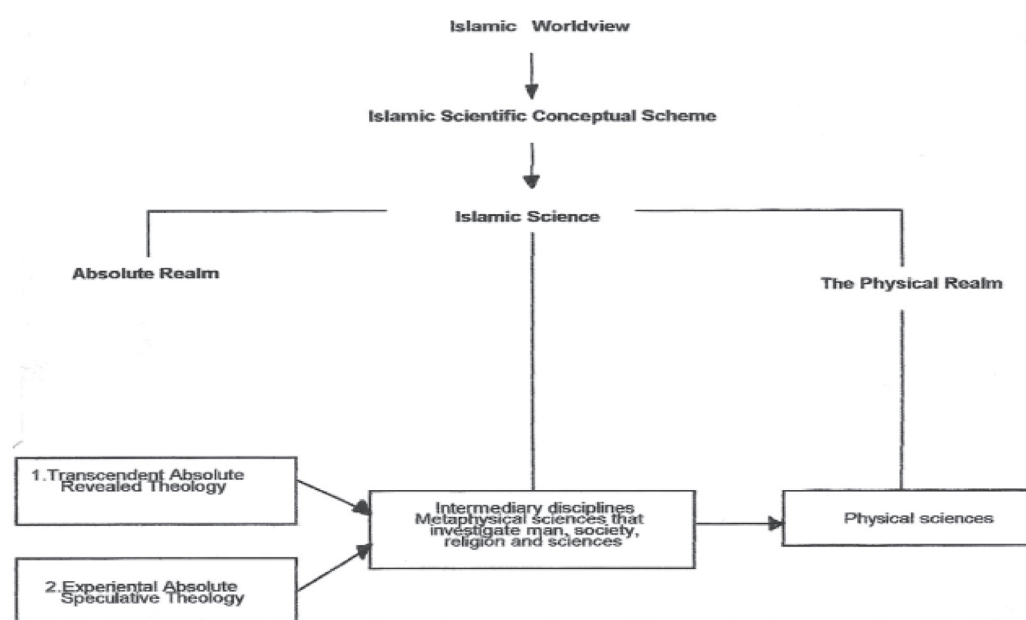
#### EPISTEMOLOGI DAN METODOLOGI SAINS ISLAM DAN TEKNOLOGINYA

Walaupun model sains Islam ini agak bersifat teoritis dan memerlukan pengkajian yang lebih mendalam, namun jelasnya ia boleh digunakan bagi membentuk dasar suatu polisi sains praktis bagi negara-negara Islam. Model sains Islam boleh digunakan sebagai kriteria untuk memeriksa sifat dan isi sains Barat dan menentukan nilai pelbagai komponennya untuk masyarakat Islam, di samping menjadi suatu rangka kerja bagi kritik sains moden. Dalam hal ini, Alparslan Acikgenc (1996) ketika membincangkan skema dan rangka kerja sains Islam dalam bukunya *Islamic Science: Towards A Definition* menekankan kepada definisi sains Islam oleh Syed Naquib al-Attas sebagai landasan berpijak, iaitu: “*Islamic science is that scientific activity which takes place ultimately within the Islamic worldview (which can now be identified also as the Islamic conceptual*

*environment); but as an extension of it directly within the Islamic scientific conceptual scheme (which can be identified also as the Islamic context of sciences.*” Merujuk kepada definisi al-Attas tersebut, sains Islam adalah aktiviti sains yang dijalankan berdasarkan pandangan dunia Islam (yang mana ia boleh juga dikenali sebagai persekitaran konseptual Islam, tetapi juga sebagai pemanjangan daripadanya berdasarkan skema konseptual saintifik Islam (yang juga dikenali sebagai konteks sains Islam). Berdasarkan definisi di atas, Acikgenc 1996) merumuskan bahawa, mana-mana aktiviti saintifik yang dijalankan dalam konteks persekitaran Islam mestilah mempunyai empat prinsip yang jelas, iaitu (1) *subject matter* yang dikenal pasti, (2) suatu metode yang diformulasikan dengan jelas, (3) suatu badan teori yang diformulasikan dengan baik dan (4) suatu badan ilmu yang dikumpulkan (*accumulated knowledge*).

Karakter-karakter di atas ini bukan universal dari segi kemutlakannya, tetapi semata-mata universal secara konvensional, justeru ia mungkin berbeza di antara seseorang saintis dengan yang lain, begitu juga antara seorang ahli falsafah dengan ahli falsafah yang lain. Bahkan sebenarnya perbezaan *subject matter* dengan sendirinya menyebabkan metode, teori-teori dan ilmu yang terkumpul dalam pelbagai sains juga berbeza.

Dalam kes ini, Acikgenc menekankan tentang keperluan kepada pengklasifikasian semula ilmu-ilmu sains berdasarkan pandangan dunia Islam, sepertimana definisi sains yang ditakrifkan semula dari pandangan Islam. Secara praktisnya, metodologi pengklasifikasian sains Islam bermula daripada pengenalan pandangan dunia Islam daripada sumbernya yang asal. Pandangan dunia Islam ini ditambah beliau (1996) perlu dikenal pasti dan dikaji konsep-konsepnya membentuk apa yang dinamakannya sebagai Skema Konseptual Saintifik Islam (*Islamic Scientific Conceptual Scheme*). Hasil daripada skema ini, sains Islam dapat dibina dan ia boleh dibahagikan kepada dua, iaitu Segi Mutlak, yang terdiri daripada ilmu-ilmu yang dikenali sebagai Teologi Transendental dan Teologi Eksperimental, manakala Segi Fizikalnya pula, ialah ilmu-ilmu sains fizikal. Di antara kedua-dua ilmu tersebut, terdapat disiplin ilmu perantaraan yang terdiri daripada ilmu-ilmu metafizikal yang mengkaji manusia, agama, masyarakat dan sains yang kesemuanya digambarkan seperti Rajah 1:



RAJAH 1. Skema Konseptual Saintifik Islam

Sumber: Alparslan Acikgenc 1996

Osman Bakar dalam *Classification of Knowledge in Islam* (2006) dan *Tawhid and Science* (2008) turut menegaskan kepentingan epistemologi Islam dalam ilmu sains, manakala matlamat sains Islam tidak hanya terhad untuk umat Islam bahkan untuk seluruh umat sejagat. Asas kepada epistemologi Islam tersebut adalah tauhid (Osman Bakar 2014). Idea tersebut dikongsi dalam ucapnama beliau (2016) berjudul *Science and Technology for Mankind's Benefit: Islamic Theories and Practices – Past, Present and Future* bahawa sains dan teknologi Islam bersifat *value-laden* yang sarat dengan nilai dan agama, bersifat *wasatiyyah* dan seimbang, tanpa melanggar sempadan etika-moral yang digariskan oleh Syariah.

Kritikan terhadap sains Barat adalah sangat diperlukan pada hari ini, dan sains Islam perlu menonjolkan sumbangan wacana ahli falsafah Islam terdahulu seperti Al-Ghazali dan al-Farabi berkenaan sumbangan sains dan teknologi terhadap kesejahteraan hidup (*well-being*) untuk kepentingan masyarakat. Demikian juga, penggunaan *maqāsid sharī'ah* dan prinsip etika menjadi satu keperluan dalam menilai merit bagi penerimaan teknologi semasa. Justeru teknologi yang terhasil daripada sains Islam tersebut bukanlah bersifat replikasi atau ciplakan daripada teknologi Barat semata-mata yang biasanya berlaku melalui pemindahan teknologi kerana ia bukan sahaja membuatkan negara-negara Islam semakin bergantung kepada negara-negara industri, bahkan lebih buruk daripada itu ialah kesannya ke atas alam sekitar dan budaya kerana sifat teknologi itu

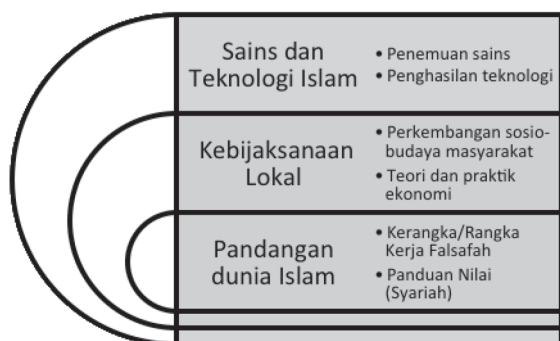
sendiri yang membawa nilai-nilai kehidupan yang kadangkala bertentangan dengan pandangan dunia Islam. Bahkan dalam beberapa keadaan, teknologi Barat menjadi alat dominasi dan pergantungan fizikal serta alat imperialisme budaya.

Lantaran itu, apabila kilang dibina di negara membangun tidak kira apa jenis teknologi atau proses pembuatan yang terlibat, ia membawa bersama-sama etika eksploitasi pekerja, penguasaan pengurusan dan pemaksimaan untung (Sardar 1990) yang bertentangan dengan prinsip keadilan dan kesejahteraan Islam yang bersifat syumul. Dalam hal ini, sains Islam perlu melahirkan pertamanya, teknologi yang sesuai untuk masyarakat setempat serta dapat berkembang tanpa bantuan luar. Keduanya, teknologi alternatif tidak boleh dikembangkan mengikut rangka kerja falsafah dan intelektual peradaban Barat. Ia berkait rapat dengan cara masyarakat Islam menyelesaikan masalah teknikal di dalam lingkungan batas-batas konteksnya yang tersendiri dan unik serta pelbagai.

Penemuan sains dan teknologi Islam juga tidak dapat dipisahkan dengan perkembangan teori dan praktik ekonomi Islam dan perkembangan kaedah semasa dalam masyarakat dan budaya Islam. Rangka kerja falsafah yang memajukan evolusi teknologi Islam telah sedia wujud dalam bentuk nilai Islam dan peraturan syariah seperti konsep-konsep *‘adl*, *istislāh* dan lain lagi yang telah dibincangkan sebelum ini. Perbezaan dari segi asas nilai dan hasil terakhir menunjukkan bahawa prinsip panduan bagi aktiviti teknologi dalam dunia Islam mestilah



kehidupan tempatannya atau *domesticity*. Justeru teknologi tradisional termasuklah kesenian dan perubahan tempatan perlu dimajukan dan diiktiraf dalam masyarakat (Sardar 1990). Hubungan ini dapat dijelaskan sebagaimana Rajah 2:



RAJAH 2. Hubungan pandangan dunia Islam, kebijaksanaan lokal dan sains dan teknologi Islam

## KESIMPULAN

Merujuk kepada perbincangan di atas, dapat disimpulkan bahawa sains Islam dan teknologi yang dicadangkan masih di peringkat formulasi model, konsep-konsep asas serta pembentukan skema dan rangka gerakerja, justeru apa yang disebut sebagai sains dan teknologi Islam dalam bentuk operasionalnya pada masa kini memerlukan pengkajian yang berterusan. Berbanding dengan ekonomi Islam, masih banyak usaha yang perlu dirintis terutama dalam konteks proses membentuk sains Islam sebagai suatu entiti yang tersendiri. Walaupun secara perbandingannya, boleh dikatakan bahawa formulasi kedua-dua bidang ekonomi dan sains Islam ini mula mendapat perhatian serius daripada kalangan intelektual Muslim seawal tahun 1970an, perkembangan ekonomi Islam ternyata lebih terkehadapan.

Faktor kelambatan dalam pembentukan entiti sains Islam termasuk teknologinya yang tersendiri ini berpunca daripada pelbagai sebab yang dikenal pasti sebagaimana berikut:

1. Keluasan skop bidang sains itu sendiri. Secara umumnya, sains boleh dibahagikan kepada sains tulen, sains teknikal dan sains maklumat. Pencerakinan setiap kategori besar tersebut melahirkan beratus-ratus bidang pengkhususan sains yang lain, yang mana hampir kesemuanya mempunyai metodologi dan rangka kerja yang berbeza. Pemisahan dan pengecilan sains moden kepada pelbagai bidang pengkhususan ini adalah

hasil pemikiran Barat yang menanggapi sesuatu secara *fragmented* (bukan secara kesatuan/*unity*). Justeru cabaran tugas saintis Islam dalam hal ini bukan sahaja mengenal pasti dan berhubung dengan keragaman metodologi dan rangka kerja sains ini, tetapi lebih penting daripada itu mengklasifikasikan kembali ilmu-ilmu sains.

2. Kekurangan sumber manusia/saintis yang berkepakaran. Isu ini berkait rapat dengan dasar serta polisi pendidikan sains dan teknologi di institusi-institusi pendidikan di negara-negara Islam, bermula daripada peringkat rendah hinggalah ke peringkat universiti. Akibat pengabaian terhadap kepentingan sains dan teknologi dalam kurikulum pendidikan menyebabkan tidak banyak saintis dan teknologis Muslim dapat dihasilkan. Justeru pergantungan kepada sains dan teknologi Barat berterusan. Dalam hal ini, dasar baru yang menekankan subjek sains dan matematik amat wajar disegerakan.
3. Kekurangan aktiviti penterjemahan karya-karya sains dan teknologi. Sebagaimana pengalaman daripada sejarah Islam, aktiviti penterjemahan yang dijalankan terutama peranan *Baitul Hikmah* menjadi mekanisme utama pemindahan ilmu-ilmu Yunani ke dalam pemikiran masyarakat Islam. Akibat kelemahan penguasaan Bahasa Inggeris yang menjadi bahasa ilmu moden yang utama di kalangan umat Islam, bahan-bahan berkaitan sains dan teknologi sukar difahami justeru pemindahan ilmu sukar dilaksanakan. Justeru strategi yang berkesan amat perlu bagi mengikis sikap fobia terhadap ilmu sains dan teknologi dalam minda masyarakat Islam.
4. Kekurangan institusi-institusi pendidikan dan penyelidikan sains dan teknologi di negara-negara Islam. Isu ini menggambarkan ketidakprihatinan terhadap aktiviti penyelidikan sebagai medium utama perkembangan ilmu. Penubuhan institusi penyelidikan serta dana yang berasaskan sains dan teknologi amat signifikan dalam mengembangkan aktiviti sains dan penyelidikan, sekaligus melahirkan lebih ramai saintis dan teknologis Muslim. Walau bagaimanapun, fokus yang lebih penting perlu diberikan kepada usaha-usaha pembangunan teori dan praktis sains Islam di kalangan saintis dan teknologis Muslim kerana kewujudan institusi yang masih menerima pakai dasar dan epistemologi ilmu Barat tidak akan membawa perkembangan kepada sains Islam. Justeru fokus penyelidikan perlu diberi perhatian dan ditentukan mengikut keutamaannya.

Berdasarkan faktor-faktor yang dinyatakan di atas, usaha-usaha pembangunan sains Islam perlu disegerakan, di antaranya melalui:

1. Pengkajian mengenai perkembangan sains dan teknologi di dunia Islam serta implikasinya bagi mengenalpasti nilai-nilai positif dan negatifnya. Ia bertujuan bagi penilaian semasa impak dan proses penyaringan kesan-kesan sains dan teknologi tersebut mengikut keperluan sebenar ummah.
2. Pembangunan penyelidikan sains Islam di peringkat negara-negara Islam. Dalam konteks ini, fungsi penyelidikan ini adalah bagi (1) mengkaji sains Islam dalam perkembangan sejarah dan keilmuan Islam (2) mengenal pasti dan mengembangkan konsep-konsep asas yang boleh dijadikan panduan dalam pembangunan sains Islam (3) menjelaskan skema dan rangka kerja sains Islam (4) mewujudkan model sains Islam.
3. Pewujudan mekanisme kerjasama dalam bidang pembangunan dan penyelidikan sains dan teknologi di antara negara-negara Islam. Hubungan kerjasama boleh bersifat perkongsian kepakaran dan teknologi, termasuk perkongsian sumber dan dana dalam pembangunan sains dan teknologi yang dikenalpasti.

Pembangunan suatu sains Islam serta ciptaan teknologinya yang tersendiri perlu dilihat sebagai alternatif kepada sains dan teknologi Barat. Bertolak daripada itu, usaha penerokaan sains dan teknologi yang berwajahkan Islam adalah suatu kenyataan yang perlu diyakini. Keyakinan ini perlu dicapai kerana rekonstruksi tamadun Islam pada masa hadapan memerlukan sains dan teknologi sebagai alat pernyataan pandangan dunianya. Penekanan utama dalam hal ini ialah penghargaan kepada teknologi tempatan dan membentuk teknologi yang mandiri. Wallahu a'lam.

#### NOTA

- <sup>1</sup> Revolusi Perindustrian yang pertama muncul di Britain dan kemudiannya tersebar ke seluruh Eropah Barat (Britain, Jerman, Perancis), Amerika Utara, Jepun dan akhirnya ke seluruh dunia. Revolusi Perindustrian telah memberi satu impak yang besar hampir setiap aspek kehidupan, khususnya dalam hal peningkatan pertumbuhan penduduk dan pendapatan yang mana sebelum ini tidak pernah berlaku pada dunia ketika itu. Selama dua abad setelah berlakunya Revolusi Perindustrian, pendapatan per kapita negara-negara di dunia meningkat lebih dari enam

kali ganda. Sehingga tahun 2018 ini, telah berlakunya 4 tahap revolusi perindustrian iaitu Revolusi Industri Pertama, Kedua, Ketiga dan Keempat. Melalui perubahan dunia yang semakin canggih dengan teknologi keempat-empat revolusi ini, makanya akan terbentuknya satu generasi baru yang mempunyai pola pemikiran dan perwatakan yang berbeza-beza bahkan mempunyai paradigma yang tersendiri (Zul'azmi 2018).

- <sup>2</sup> Terma Revolusi Perindustrian Keempat ini mula diperkenalkan oleh Klaus Schwab (2016) dalam bukunya *The Fourth Industrial Revolution* terbitan World Economic Forum, Geneva Switzerland.

#### RUJUKAN

- Acikgenc, Alparslan. 1996. *Islamic science: towards a definition*. Kuala Lumpur: International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC).
- Hoodbhoy, Pervez. 1991. *Islam and Science: Religious Orthodoxy and the Battle for Rationality*. Zed Books.
- Munawar Ahmad Anees & Davis, M. W. 1988. *Islamic Science: Current thinking and future directions*. Dlm. *The revenge of Athena: Science, Exploitation and the Third World*, disunting oleh Sardar, Ziauddin, 256. London & New York: Mansell Publishing Ltd.
- Nasr, Seyyed Hossein. 2003. *Science and Civilization in Islam*. London: Islamic Texts Society.
- Osman Bakar. 2006. *Classification of Knowledge in Islam: A Study in Islamic Philosophies of Science*. Kuala Lumpur: International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC).
- Osman Bakar. 2008. *Tawhid and Science (2<sup>nd</sup> Edition)*. Shah Alam: Arah Publications.
- Osman Bakar. 2014. *Islamic Civilisation and the Modern World: Thematic Essays*. Brunei Darussalam: UBD Press.
- Osman Bakar. 2016. *Science and Technology for Mankind's Benefit: Islamic Theories and Practices – Past, Present and Future*. Dlm. Mohammad Hashim Kamali, Osman Bakar, Daud Abdul-Fattah Batchelor, Rugayah Hashim. 2016. *Islamic Perspectives on Science and Technology: Selected Conference Papers*. Singapore: Springer.
- Priyono. 1998. *Jihad intelektual: merumuskan parameter-parameter Sains Islam*. Surabaya: Risalah Gusti.
- Sardar, Ziauddin. 1981. *Sains, teknologi dan pembangunan di dunia Islam*. Terj. Kuala Lumpur: Yayasan Dakwah Islamiah Malaysia.
- Sardar, Ziauddin. 1982. Why Islam needs Islamic science? *New Scientist* 94: 8-25.
- Sardar, Ziauddin. 1985. *Arguments for Islamic science*. Aligarh: Centre for Science Studies.
- Sardar, Ziauddin. 1985. Islamic science or science in Islamic polity: What is the Difference? *MAAS Journal of Islamic Science* 1(1).

- Sardar, Ziauddin (pnyt.). 1989. *An early crescent: the future of knowledge and environment in Islam*. London: Mansell Ltd.
- Sardar, Ziauddin. 1989. *Explorations in Islamic science*. London: Mansell Publishing Limited.
- Sardar, Ziauddin. 1990. *Masa hadapan Islam: bentuk idea yang akan datang*. Terj. Mohd Sidin Ahmad Ishak. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Schwab, Klaus. 2016. *The Fourth Industrial Revolution* terbitan World Economic Forum, Geneva Switzerland.
- Zul'azmi Yaakob. 2018. Alam sekitar dan environmentalisme dalam menghadapi Revolusi Industri Keempat. Wacana Usuluddin & Falsafah siri 1/2018. Bangi: UKM.

Wan Fariza Alyati Wan Zakaria  
Pusat Akidah dan Keamanan Global  
Fakulti Pengajian Islam  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 Bangi  
Selangor Darul Ehsan  
MALAYSIA  
aufaa@ukm.edu.my

