

## PEMBANGUNAN SUMBER TENAGA YANG BOLEH DIPERBAHARUI MENGIKUT PERSPEKTIF ISLAM

Syahrul Hisham Mohamad @ Abd. Rahman<sup>1</sup> dan Hazriq Izzuan Jaafar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jabatan Kejuruteraan Mekatronik dan Kawalan Automatik,  
Fakulti Kejuruteraan Elektrik, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM SKUDAI, Johor

Email: <sup>1</sup>syahrulhisham@utem.edu.my  
<sup>2</sup>hazriq@utem.edu.my

**ABSTRAK:** Kertas kerja ini membincangkan perkembangan sumber tenaga yang boleh diperbaharui. Pada ketika ini, kebergantungan sumber tenaga dunia adalah tertumpu kepada sumber tenaga yang tidak boleh diperbaharui bagi memenuhi keperluan dan kehendak pengguna. Peningkatan taraf hidup dan kemajuan teknologi yang semakin rancak berkembang telah mengakibatkan permintaan penggunaan tenaga semakin meningkat secara eksponen dari semasa ke semasa. Penggunaan sumber tenaga yang berterusan ini telah menyebabkan kemelesetan kepada bekalan simpanan tenaga yang sedia ada. Berdasarkan kajian terkini ke atas kadar penggunaan tenaga, dunia akan mengalami krisis kekurangan tenaga bagi sumber gas asli dalam masa 60 tahun dan jangka hayat arang batu pula hanya mampu bertahan selama 130 tahun dari sekarang. Bergantung hanya kepada sumber tenaga yang pastinya semakin berkurangan ini amat tidak menjamin kelangsungan pembangunan sesebuah negara. Bagi mengatasi masalah ini, sumber-sumber baru yang boleh diperbaharui di lihat sebagai prospek yang berpotensi tinggi. Objektif kertas kerja ini akan menerangkan sumber tenaga yang boleh diperbaharui yang sedang giat diterokai oleh para penyelidik pada masa kini iaitu tenaga solar, tenaga angin, tenaga hidro dan tenaga nuklear. Proses penuaian sumber tenaga dibincangkan dari aspek penjanaan, keberkesanan dan kesesuaian penggunaan teknologi. Masa depan dan potensi teknologi ini amat jelas dapat memberi kesinambungan penjanaan tenaga yang meyakinkan, dengan usaha dan kesanggupan pelbagai lapisan masyarakat untuk menerima paradigma baru dalam penjanaan tenaga diperbaharui yang lebih bersih, selamat dan berkekalan. Kesan pencemaran dari penggunaan sumber tenaga masa kini dapat di kurangkan dengan pengaplikasian teknologi hijau. Di samping itu, kesan negatif penggunaan teknologi ini terhadap ekonomi dan aspek-aspek kehidupan juga akan di perhalusi. Sudut pandangan Islam sudah pasti akan dititik beratkan bagi mengambil kira aspek penjagaan sumber, pemeliharaan sosial dan tugas sebagai seorang khalifah amnya bagi menjamin keharmonian sejagat.

**Kata kunci:** Tenaga boleh diperbaharui, teknologi hijau, solar, angin, hidro, nuklear.

## PENGENALAN

Kebijaksanaan adalah kunci utama dalam menangani apa jua permasalahan yang wujud terutama sekali dalam menangani cabaran dunia yang semakin rancak membangun. Isu sumber tenaga adalah salah satu cabaran yang perlu dititik beratkan dan sama sekali tidak perlu di abaikan kerana ia melibatkan kesejahteraan hidup manusia dan kemakmuran negara. Di negara Malaysia sahaja, lebih daripada 90 peratus tenaga yang digunakan adalah daripada tenaga elektrik [1]. Tenaga elektik ini dijana hampir setiap hari bagi memenuhi kehendak pengguna dalam menjalani kehidupan seharian. Sumber-sumber asas yang digunakan adalah dari sumber tenaga yang tidak boleh diperbaharui seperti gas asli dan arang batu. Perlu menyedari bahawa bekalan sumber gas asli dan arang batu yang menjadi sumber tenaga utama Malaysia pada masa kini tidaklah wajar dilihat sebagai sumber yang akan berkekalan selama-lamanya. Ini sudah pasti akan memberi kesan yang besar kepada generasi akan datang sekiranya sumber ini akan luput mengikut peredaran masa. Oleh yang demikian, tenaga elektrik perlu di gunakan secara berkhemah dan bijaksana. Sudah pasti manusia tidak seharusnya membazir dan menggunakan tenaga elektrik ini secara sewenang-wenangnya bagi mengelakkan sumber-sumber ini lenyap di bumi. Islam amat melarang umatnya membazir kerana ia merupakan perbuatan keji dan perbuatan syaitan. Sesungguhnya syaitan amat suka kepada orang yang boros dan membazir. Firman Allah Subhanahu Wata'ala:

*"Sesungguhnya orang-orang yang boros itu adalah saudara syaitan dan syaitan itu adalah makhluk yang sangat kufur kepada Tuhannya".*

*(Surah Al-Israa': ayat 27)*

Kesedaran ini telah mendorong para cendekiawan untuk membuat penyelidikan dan mencari penyelesaian agar terus dapat menjana tenaga elektrik dengan menggunakan kebijaksanaan menerokai sumber-sumber yang sedia ada. Allah telah menyediakan kepada kita dengan secukupnya keperluan di muka bumi ini, cuma bergantung kepada kita untuk menerokai dan mendalaminya. Ini bersesuaian dengan Firman Allah Subhanahu Wata'ala:

*"Sesungguhnya pada kejadian langit dan bumi dan (pada) pertukaran malam dan siang dan (pada) kapal-kapal yang belayar di laut dengan membawa benda-benda yang*

*bermanfaat kepada manusia; demikian juga (pada) hidro hujan yang Allah turunkan dari langit lalu Allah hidupkan dengannya tumbuh-tumbuhan di bumi sesudah matinya, serta Dia biakkan padanya dari berbagai-bagai jenis binatang; demikian juga (pada) peredaran angin dan awan yang tunduk (kepada kuasa Allah) terapung-apung di antara langit dengan bumi; sesungguhnya (pada semuanya itu) ada tanda-tanda (yang membuktikan keesaan Allah kekuasaanNya, kebijaksanaanNya dan keluasan rahmatNya) bagi kaum yang (mahu) menggunakan akal fikiran”.*

*(Surah Al-Baqara:164)*

Teknologi hijau adalah penyelesaian terbaik dalam usaha menjana tenaga dengan cekap dan tidak memberi kesan sampingan kepada manusia. Penggunaan sumber-sumber berterusan dan boleh diperbaharui dilihat sebagai sumber yang boleh diketengahkan bagi menggantikan sumber tenaga yang sedia ada. Kajian mendapati terdapat empat sumber tenaga yang berpotensi tinggi untuk dimajukan di dalam sektor penjanaan kuasa Malaysia. Tenaga tersebut adalah tenaga solar, tenaga angin, tenaga hidro dan tenaga nuklear [2].

## SUMBER TENAGA YANG BOLEH DIPERBAHARUI

### *Tenaga Solar*

Perkataan solar berasal dari Latin Sol atau dikenali sebagai helios yang bermaksud matahari. Tenaga solar ini adalah satu teknologi yang di guna pakai bagi menghasilkan tenaga daripada cahaya matahari. Matahari ini adalah pemberian dari Allah kepada semua makhluk di bumi untuk mendapat manfaat darinya. Di dalam Al-Quran, banyak ayat yang memperkatakan mengenai matahari. Firman Allah Subhanahu Wata'ala:

*"Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya". (Surah Yunus: 5)*

*“Maha Suci Allah yang menjadikan di langit gugusan-gugusan bintang dan Dia menjadikan juga padanya lampu dan bulan yang memberi cahaya”.*

*(Surah al-Furqan: 61)*

Dari segi astronomi, matahari adalah jasad yang bercahaya kerana ia terbakar. Ayat Al Quran ini menjelaskan bahawa matahari memancarkan cahaya kepada bumi dan secara tidak langsung menjadi sumber tenaga kepada bumi. Begitu besar rahmat pemberian Allah, dengan penghasilan sinaran cahaya yang kuat, ia memainkan peranan yang penting bukan sahaja untuk menerangi bumi bahkan boleh dikembangkan sebagai salah satu sumber tenaga yang boleh diperbaharui untuk kegunaan sejagat. Satu tenaga yang selama ini hanya dipandang ringan kini dapat dikembangkan sebagai sumber tenaga yang lebih luas.

Tenaga solar merupakan salah satu tenaga alternatif dan sudah pastinya sumber ini tidak akan habis sehinggalah matahari berada di penghujung hayatnya. Matahari dikatakan sebagai pusat tenaga kerana hampir 99.9 peratus tenaga berpunca daripada sinaran cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi [3]. Purata keseluruhan tenaga solar yang sampai ke permukaan bumi kira-kira sebanyak 1353 kw per meter persegi [4]. Penggunaan tenaga solar ini telah berkembang secara berperingkat-peringkat melalui penemuan kaedah yang lebih saintifik dan kegunaan tenaga suria menjadi lebih efisien. Kini, aplikasi tenaga suria telah banyak digunakan di kebanyakan negara-negara di dunia ini bagi mengatasi masalah kekurangan sumber tenaga utama [5].

Melalui beberapa analisa yang dijalankan, terdapat dua teknologi yang di guna pakai dalam menukarkan tenaga solar kepada tenaga elektrik iaitu menggunakan teknologi voltan foto (PV) dan teknologi Loji Kuasa Solar. Teknologi PV ini merupakan suatu sistem yang menerima sinaran matahari dan merupakan kumpulan dari sejumlah sel suria yang menukarkan sinaran matahari kepada kuasa elektrik [3]. Operasi peralihan tenaga ini dapat di lakukan kerana cahaya adalah foton atau zarah-zarah daripada matahari secara terus merambat dinding sel suria dan membolehkan foton cahaya ini dipantulkan semula, terus menebusi atau diserap. Hanya foton yang diserap membekalkan tenaga untuk menjana elektrik. Teknologi kedua dalam penghasilan tenaga adalah melalui teknologi loji kuasa solar. Loji ini menjana tenaga melalui operasi pengumpulan cahaya matahari dan menghasilkan tenaga haba. Pengumpulan tenaga haba ini akan mencapai kepada satu suhu yang amat tinggi dan seterusnya mampu untuk menjana tenaga elektrik. Walau bagaimanapun, aplikasi kaedah ini masih kurang digunakan disebabkan oleh kos pemasangan yang agak tinggi walaupun kaedah ini amat sesuai digunakan di kebanyakan negara-negara yang sedang membangun seperti negara Malaysia.

### *Tenaga Angin*

Dengan rahmat dan kasih sayang Allah, hampir setiap ketika pasti kita akan sentiasa merasai nikmat tiupan angin yang mampu memberi kesegaran kepada kehidupan. Nikmat ini tidak mampu di bayar dengan emas atau pun perak sebaliknya perlu dimanfaatkan sebaik mungkin ke arah kebaikan sesama ummah. Ayat Al Quran ini menjelaskan angin adalah sebagai tanda kekuasaan Allah dan telah menjadi sumber tenaga kepada manusia sejak dahulu lagi dalam pelayaran kapal-kapal. Firman Allah Subhanahu Wata'ala:

*“Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya adalah bahwa Dia mengiriskan angin sebagai pembawa berita gembira dan untuk merasakan kepadamu sebagian dari rahmat-Nya dan supaya kapal dapat berlayar dengan perintah-Nya dan (juga) supaya kamu dapat mencari karunia-Nya; mudah-mudahan kamu bersyukur.”*

*(Surah Ar-Rum: 46)*

Justeru itu, penggunaan angin ini juga di lihat mampu untuk menjana tenaga elektrik. Teknologi yang digunakan dalam menjana elektrik adalah dengan menggunakan kincir angin. Ia boleh diperkembangkan dalam sektor penjanaan kuasa dan telah pun di buktikan dengan wujudnya kincir angin di beberapa buah negara [6]. Apabila teknologi ini digunakan, sudah pasti memerlukan kelajuan angin pada tahap yang optimum bagi menggerakkan bilah kincir. Firman Allah Subhanahu Wata'ala:

*“Demi (angin) yang menerbangkan debu dengan kuat.”* *(Surah Az-Zariyat: 1)*

Berdasarkan ayat Al-Quran ini, jelaslah menunjukkan angin yang berada di bumi ini cukup mampu untuk menggerakkan bukan sahaja bagi kegunaan pelayaran malah mampu untuk menggerakkan bilah kincir untuk menghasilkan tenaga elektrik. Operasi penukaran ini cukup mudah di mana kekuatan angin akan memutar turbin kincir dan kemudian memutar rotor pada penjana. Proses ini berterusan sehingga tenaga angin dihasilkan. Tenaga angin ini kemudiannya disimpan ke dalam bateri dan akan dimanfaatkan mengikut permintaan pengguna.

Hasil dari penelitian, tenaga angin ini dilihat antara sumber terpenting dalam perkembangan sektor penjanaan kuasa selain tenaga solar. Ini kerana sumber tenaga angin ini tidak terhitung

jumlahnya malah tidak akan berkurangan. Tenaga ini telah lama menjadi sumber tenaga yang boleh diperbaharui dan ia telah pun dibuktikan dengan wujudnya kincir angin di beberapa buah negara. Jika sebelum ini keunikan kincir angin hanya dapat dilihat di Belanda atau negara Eropah, tetapi kini ianya sudah boleh dibanggakan kerana sumber tenaga semula jadi ini sudah boleh dinikmati di salah sebuah pulau tercantik di Malaysia, Pulau Perhentian [7].

Terdapat ribuan turbin angin yang sedang beroperasi, dengan kapasiti sebanyak 58.982MW di mana hampir 69 peratus daripadanya berada di Eropah. Di Eropah, cara alternatif ini begitu pesat membangun dan menyediakan stesen berskala besar. Penghasilan tenaga elektrik ini meningkat empat kali ganda antara tahun 1999 dan 2005. Pada 2012, Persatuan Tenaga Angin Dunia menjangkakan 120.000MW akan mampu dijana di dunia [8].

### *Tenaga Hidro*

Tenaga hidro merupakan tenaga alternatif yang popular di negara-negara yang mempunyai aliran sungai yang deras. Aliran sungai yang deras ini membolehkan penjanaan tenaga elektrik yang tinggi mampu dihasilkan. Sebagai contoh, Empangan Elektrik Bakun yang terdapat di Sarawak, Malaysia. Hal ini demikian kerana aliran air yang jatuh dari puncak air terjun membolehkan turbin digerakkan dan seterusnya menyebabkan generator elektrik menghasilkan tenaga elektrik [9]. Firman Allah Subhanahu Wata'ala:

*"Dan daripada air kami jadikan segala sesuatu yang hidup."*

*(Surah Al-Anbiyak: 30)*

Al Quran telah menyatakan bahawa air adalah permulaan kepada sumber kehidupan, dan dari sini kita sebagai makhluk yang telah diberikan kebijaksanaan akal oleh Allah dapat memikirkan kelebihan air dan seterusnya dapat menggunakan sumber ini kepada suatu tahap yang lebih menguntungkan semua pihak.

Hidroelektik merupakan tenaga elektrik yang dijana oleh kuasa hidro. Kini kuasa hidroelektik membekal kira-kira 715,000 MW atau 19 peratus daripada kuasa elektrik sedunia. Ini menunjukkan statistik peningkatan dan menjadikan sebanyak 63 peratus jumlah kuasa elektrik yang diperolehi hasil daripada sumber yang boleh diperbaharui pada tahun 2005 [10].

Empangan dibina bagi menyimpan air untuk mendapatkan tekanan graviti bagi memusingkan turbin. Secara asasnya stesen jana kuasa elektrik menggunakan tenaga kinetik hidro untuk memusingkan turbin jana kuasa. Struktur empangan yang dibina mempunyai ketebalan dibahagian dasar empangan bagi menahan daya tekanan air yang besar di bahagian dasar empangan. Oleh kerana kedudukan aras tasik lebih tinggi, maka tenaga keupayaan graviti ini berupaya memusingkan turbin jana kuasa yang terletak didasar empangan dan seterusnya menghasilkan tenaga elektrik.

### *Tenaga Nuklear*

Salah satu tenaga yang akan dibincangkan adalah tenaga nuklear, di mana perkataan ini berasal dari perkataan latin nucleus. Tenaga nuklear ini berasal dari bahan terkecil di alam ini iaitu pecahan atom dan neutron. Al Quran telah menerangkan bahawa atom sebagai suatu unsur atau elemen terkecil.

*“Kamu tidak berada dalam suatu keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Qur'an dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) di bumi ataupun di langit. Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)”*

*(Surah Yunus: 61)*

Walaupun kecil atom dapat menyumbangkan tenaga yang besar kepada hambaNya. Tiada satu pun ciptaan Allah di muka bumi ini adalah sia-sia. Setiap satu sudah pasti ada kegunaanya dan tertakluk akal kita untuk memikirkannya.

Tenaga nuklear merupakan salah satu pilihan tenaga alternatif yang diperkatakan pada masa sekarang. Tenaga ini menghasilkan 15 peratus kuasa elektrik yang dijana di dunia. Nadi bagi sesebuah stesen jana kuasa nuklear terletak pada reaktornya. Satu tindak balas pembelahan nuklear akan menghasilkan banyak haba. Haba ini akan dibawa jauh oleh satu bahan pendingin yang beredar melalui teras reaktor dan digunakan untuk menjana stim dan kemudiannya memacu turbin untuk menjana tenaga elektrik.

Berdasarkan pada penyelidikan yang di jalankan, ada negara yang hanya menyediakan sedikit sumber bekalan elektrik melalui penjanaan nuklear dan ada negara pula menjadikan tenaga nuklear ini sebagai tenaga elektrik yang utama. Negara Thailand dijangkakan mula menggunakan tenaga nuklear menjelang tahun 2012, Indonesia pada tahun 2016 dan Vietnam pada tahun 2018 [11]. Berdasarkan perkembangan ini maka jelas bahawa penggunaan tenaga nuklear dalam penghasilan tenaga elektrik semakin mendapat perhatian.

## KELEBIHAN MEMANFAATKAN SUMBER TENAGA BOLEH DIPERBAHARUI

Dalam mempertimbangkan akan teknologi hijau, sumber solar, angin, hidro dan nuklear adalah model tenaga yang dilihat mampu memberikan impak yang baik kepada kehidupan seharian. Namun pembangunan sumber-sumber ini juga memberikan kesan-kesan negatif kepada sosioekonomi sesuatu kawasan, disini dibincangkan kesan-kesan negatif yang terhasil dari pembangunan sumber-sumber tenaga ini.

### *Kesan Positif Tenaga Alternatif*

Memanfaatkan tenaga alternatif dalam dalam kehidupan seharian menjadikan ia sebagai sumber penjanaan tenaga elektrik yang terbaik. Lebih menakjubkan, sumber tenaga ini dianggap lebih bersih dan tidak mencemarkan alam kerana tenaga ini diperoleh secara semulajadi dan tidak terhad serta berterusan penggunaanya. Sekiranya arang gas asli dan arang batu masih lagi digunakan, sudah pasti negara akan mengalami masalah dan kerugian yang besar.

Sumber alternatif ini mampu mengatasi masalah krisis penjanaan tenaga serta menjamin kestabilan ekonomi negara. Sebagai contoh, penjanaan tenaga solar dapat di jana pada sebelah pagi dan petang dan kemudiannya boleh di simpan untuk digunakan pada waktu malam pula. Ia boleh dimanfaatkan untuk kegunaan lampu tiang yang banyak terdapat di Malaysia. Ini sudah pasti menunjukkan penjanaan dan penggunaan tenaga elektrik boleh dijana pada tahap yang optimum.

Isu yang lebih besar adalah ia menjana cukup tenaga pada harga serendah yang mungkin untuk membangunkan pengeluaran tenaga yang berdaya maju. Terdapat juga beberapa sebab mengapa tenaga alternatif ini adalah sebahagian daripada penyelesaian tenaga kita. Ia tidak bergantung



kepada mana-mana sumber asing kerana ia terdapat di hampir ke semua negara. Ia adalah perkongsian bersama yang telah Allah berikan kepada semua kehidupan di muka bumi ini. Malah proses ini adalah asli dan tidak membawa sebarang kemudaratannya kepada manusia dan kehidupan yang lain.

Penghasilan tenaga alternatif ini tidak membebaskan sebarang gas karbon dioksida yang mampu mencemarkan kandungan udara dan bahan radio aktif atau bahan kimia lain yang boleh mencemarkan sungai. Hal ini berbeza dengan tenaga konvensional seperti petroleum yang mampu mencemarkan kandungan udara sekeliling ketika penghasilan minyak. Tenaga elektrik juga telah menjadi komersial kerana tenaga ini selamat digunakan dan sangat efisien kepada pengguna [12].

Sumber tenaga nuklear turut memberi kebaikan dalam bidang perubatan. Hal ini dapat dijelaskan apabila sumber tenaga alternatif khasnya sinaran gamma yang terhasil daripada tenaga nuklear dapat mencegah penyakit kanser [13]. Sehubungan dengan itu, sinaran gamma juga dapat mengesan keadaan sistem organ dan tulang dalaman manusia. Hal ini dapat mengelakkan manusia daripada menghidap penyakit barah yang berbahaya kerana rawatan perubatan dapat diambil sebelum penyakit memasuki peringkat yang serius.

#### *Kesan Negatif Tenaga Alternatif*

Kesan alam sekitar merupakan impak yang paling besar dalam penggunaan tenaga alternatif. Sebahagiannya memberi kesan negatif kepada populasi burung liar dan juga permandangan alam sekitar. Sesetengah orang berpendapat permandangan bilah turbin angin dan PV yang bergemerlapan adalah sesuatu yang menyakitkan mata. Walau bagaimanapun, sesetengah pendapat mengatakan ia merupakan alternatif yang indah kepada stesen jana kuasa konvensional.

Pembinaan empangan perlu dilakukan untuk menampung kawasan penyimpanan hidro bagi penjanaan tenaga elektrik. Pembinaan empangan ini dilihat akan memberikan kesan buruk kepada ekosistem termasuk hidupan liar, kepelbagaian tumbuhan, manusia dan ekonomi setempat. Pembinaan empangan secara umumnya akan menyebabkan kawasan tadahan menjadi semakin berkurangan, hidupan liar di daratan dan organisma hidro musnah sama sekali, aliran hidro mengalami perubahan secara mendadak, sifat kimia dan fizikal serta kualiti air berubah,

habitat sungai berubah menjadi habitat tasik, ikan air tawar dan organisma akuatik yang lain berpindah tempat, juga habitat dan ekologi sistem yang baru wujud.

Ekosistem yang telah berubah boleh menjadi tidak stabil, menjejaskan sumber-sumber ikan yang menjadi rezeki seterusnya sungai tersebut tidak akan dapat menyokong masyarakat serta aktiviti budaya dan ekonomi yang wujud di hilir yang telah menjadi sebahagian sejarahnya.

Disamping itu juga aktiviti penebangan dan pembersihan hutan untuk tujuan pembinaan empangan telah menyebabkan isipadu air di kawasan tadahan hidro menjadi semakin berkurangan. Antara lain, aktiviti penyahutan turut menyebabkan berlakunya hakisan tanah dan kawasan tersebut lebih terdedah kepada sinaran matahari. Kemusnahan hutan ini menyebabkan tempat tinggal hidupan liar menjadi semakin sempit dan kekurangan bahan-bahan makanan juga menyebabkan banyakhidupan liar mati kebuluran. Sebahagian besar habitat bagi haiwan liar seperti gajah, seladang dan lain-lain lagi turut hilang sebagaimana yang telah diperhatikan berlaku semasa pembinaan Empangan Tasik Kenyir.

Pembangunan tenaga nuklear pula boleh memberi impak kepada kesihatan manusia sejagat. Ini kerana, tenaga nuklear menghasilkan radiasi yang sangat berbahaya kepada tubuh badan manusia kerana radiasi itu boleh merosakkan sel badan [13]. Selain itu, bahan radioaktif yang terhasil daripada aktiviti penjanaan tenaga elektrik menggunakan tenaga nuklear juga amat berbahaya dan kos menguruskannya juga amat tinggi.

Keburukan dan kekurangan lain yang amat dibimbangkan dengan penggunaan tenaga nuklear ialah risiko kemalangan di loji tenaga nuklear. Jika kemalangan ini berlaku, masalahnya sangat besar dan kesannya akan mengambil masa yang panjang untuk hilang. Sebagai contoh, kemalangan reaktor nuklear di Chernobyl pada April 1986. Dikatakan bahawa, tragedi letupan reaktor nuklear ini merupakan yang terburuk dalam sejarah dunia. Letupan ini telah membebaskan 300 kali lebih bahan radioaktif berbanding peristiwa pengeboman Bandar Hiroshima. Pelupusan sisa nuklear dan radioaktif perlu diambil kira bagi mengelakkan masalah pencemaran yang akan mengganggu dan menggugat kesihatan penduduk negara, selain pengurusan pembuangan sisanya harus mengikut prosedur yang ditentukan.

Akhir sekali, isu keselamatan juga menjadi faktor yang perlu dititikberatkan. Ini adalah kerana loji nuklear berpotensi untuk disalahgunakan bagi tujuan keganasan. Sama ada keganasan

berbentuk manipulasi bahan itu untuk tujuan tidak baik ataupun kemungkinan logi diserang atau diambil alih oleh penganas.

## PEMBANGUNAN TENAGA BOLEH DIPERBAHARUI DARI PERSPEKTIF ISLAM

Kehidupan manusia tidak terbatas hanya kepada hubungan sesama manusia, tetapi juga hubungan manusia dengan alam tabii khususnya persekitarannya. Manusia adalah khalifah Allah yang diturunkan ke dunia ini sebagai pentadbir dan pengurus yang bertanggungjawab ke atas pembangunan di dunia ini dan diberikan Allah kemampuan untuk memahami ciri-ciri tabii alam secara terbatas melalui pendekatan saintifik. Tujuannya tidak lain semata-mata untuk memudahkan urusan mereka di dalam mentadbir alam ini.

Secara tabiinya, alam ini berada dalam keadaan harmoni, seimbang dan koheren antara satu dengan yang lain. Keharmonian ini dimanifestasikan oleh keadaan mereka yang senantiasa bertasbih dan memuji Allah sebagaimana yang dinyatakan oleh Malaikat dalam ayat 30, surah al-Baqarah. Kebimbangan Malaikat adalah dengan adanya manusia di bumi ini, keharmonian ini akan terganggu dan akan menempa kerosakan.

*"Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di bumi". Mereka bertanya (tentang hikmat ketetapan Tuhan itu dengan berkata): "Adakah Engkau (Ya Tuhan kami) hendak menjadikan di bumi itu orang yang akan membuat bencana dan menumpahkan darah (berbunuh-bunuhan), padahal kami sentiasa bertasbih dengan memujiMu dan mensucikanMu?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui akan apa yang kamu tidak mengetahuinya".*

*(Surah Al-Baqarah: 30)*

Dalam usaha untuk membangun alam ini demi kelangsungan hidup, manusia berkecenderungan untuk menguasai dan mengeksploitasi alam tabii ini secara berlebihan setelah memahami tabii alam dengan menggunakan pemahaman sains dan teknologi yang mereka miliki. Akibat daripada kerakusan mengeksploitasi alam ini secara berlebihan yang tidak dipandu oleh agama, keseimbangan alam tabii terganggu dan tidak dapat dikekalkan. Peristiwa pemanasan global,

pencemaran alam sekitar, perubahan cuaca, tanah runtuh, banjir kilat, gelombang besar tsunami, hujan asid, gempa bumi, dan sebagainya, semuanya menyumbang kepada ketidakstabilan ekosistem yang dilakukan oleh tangan-tangan manusia. Memang alam ini perlu terus dibangunkan, kesejahteraan hidup perlu ditingkatkan, teknologi perlu dibangunkan selaras dengan keperluan manusia, namun apabila keseimbangan alam tidak dikekalkan, alam menjadi tidak seimbang, kita mengundang mala petaka hasil perbuatan tangan kita sendiri. Di dalam Al quran telah diingatkan,

*"...Janganlah kamu sengaja mencampakkan diri kamu ke dalam kebinasaan, dan baikilah perbuatan kamu kerana sesungguhnya Allah mengasihi orang-orang yang berusaha memperbaiki amalannya".*

*(Surah al-Baqarah: 195)*

Untuk mengatasi semua ini, alam sekitar perlu ditadbir urus melalui kaedah dan pendekatan yang lebih seimbang dan menyeluruh. Pembangunan insan yang berteraskan kepada kehidupan yang berteraskan nilai-nilai murni agama, bertanggungjawab dengan alam, membangun alam secara terancang perlulah diberi penekanan yang bersungguh-sungguh. Pembangunan sains dan teknologi yang berteraskan kepada ajaran agama dan nilai budaya masyarakat perlulah diterapkan kepada seluruh peringkat masyarakat. Penyelidikan dan pemantauan terhadap alam tabii perlu dilakukan secara berterusan agar pembangunan yang dijalankan tidak mendatangkan risiko yang tinggi kepada kehidupan sejagat.

## KESIMPULAN

Kesimpulannya, penggunaan sumber tenaga alternatif mendatangkan kebaikan dan keburukan kepada kepelbagaian aspek. Namun, dari segi jangka masa panjang kebaikan-kebaikan dari penggunaan sumber tenaga alternatif ini jauh mengatasi aspek keburukan. Penggunaan tenaga ini haruslah digunakan secara terkawal dan bijaksana. Tenaga alternatif ataupun tenaga keterbaharuan ini dilihat sebagai jalan terbaik untuk menangani masalah krisis tenaga dunia untuk generasi masa hadapan.

Ekoran daripada masalah krisis tenaga yang sedang melanda seluruh dunia, masyarakat mula berlumba-lumba untuk menjana tenaga alternatif bagi mengatasi masalah ini. Tidak ketinggalan juga adalah dalam kalangan negara yang sedang membangun kini sedang berusaha untuk menjana tenaga alternatif ini walaupun hanya separuh keperluan tenaga negara yang mampu ditampung oleh pengeluaran tenaga alternatif berkenaan. Sememangnya tidak dinafikan bahawa dalam kalangan negara-negara sedang membangun ini mempunyai potensi yang besar untuk menjana tenaga tersebut. Antaranya ialah Malaysia merupakan sebuah negara yang berpotensi dalam membangunkan tenaga alternatif hidro-elektrik dan sememangnya separuh daripada pengeluaran negara ini bergantung kepada tenaga hidro-elektrik. Namun disebalik pembangunan tenaga-tenaga ini kita harus memikirkan kesan dan impak terhadap sosioekonomi dan ekologi dunia Islam. Islam amat menggalakkan umatnya sentiasa berusaha untuk mencapai kemajuan hidup, kerana ini adalah salah satu tuntutan agama untuk mencapai kesejahteraan hidup asalkan kita sebagai khalifah di muka bumi ini tidak lupa akan tugas-tugas dalam memelihara kehidupan lain dan kesejahteraan bumi. Oleh sebab itu, pembangunan teknologi tenaga alternatif adalah penting agar krisis tenaga ini dapat diatasi dengan bijaksana.

#### RUJUKAN

- [1] <http://www.st.gov.my>
- [2] Anderson, Dennis, Ahmed dan Kulsum (1993). Where we stand with renewable energy [Electronic Version] Finance and Development. Diperoleh pada Feb 12, 2010 daripada ProQuest.
- [3] <http://imzaroncikgusains.blogspot.com/2010/06/tenaga-yang-boleh-diperbaharui-dan.html>
- [4] Jauhri P. K (2005). Encyclopaedia of resource geography volume 2. New Delhi: Anmol Publications PVT. LTD.
- [5] Murtedza Mohamed (1991). Sumber alam. Selangor Darul Ehsan: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- [6] Spera, D.A. (2008). Wind Turbine Technology. Fairfield, NJ (United States); American Society of Mechanical Engineers.

- [7] [http://www.kosmo.com.my/kosmo/content.asp?y=2009&dt=0608&pub=Kosmo&sec=Rencana\\_Utama&pg=ru\\_01.html](http://www.kosmo.com.my/kosmo/content.asp?y=2009&dt=0608&pub=Kosmo&sec=Rencana_Utama&pg=ru_01.html)
- [8] <http://www.nrgsystems.com/AboutWind/GlobalWindIndustryFacts.aspx>
- [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Hydroelectricity>
- [10] <http://pgs5sc3.blogspot.com/>
- [11] Wood, J. (2007). Nuclear power. London :Institution of Engineering and Technology.
- [12] [http://www.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2006&dt=1202&pub=Utusan\\_Malaysia&sec=Rencana&pg=re\\_01.htm](http://www.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2006&dt=1202&pub=Utusan_Malaysia&sec=Rencana&pg=re_01.htm)
- [13] <http://penggunamalaysia92.blogspot.com/>
- [14] Abdullah Mohamad Said (1999). Pengurusan sumber dan alam sekitar. Shah Alam: Biroteks.
- [15] Despite diminishing resources Malaysia is taking steps to maintain a balanced portfolio while aiming to become the natural gas hub for southeast Asia [Electronic Version]. Power Engineering International.
- [16] Alstom wins turnkey supply for hydroelectric project in India [Electronic Version]. Power Engineering International.
- [17] Burning issue biomass in the spotlight [Electronic Version]. Power Engineering International.
- [18] Cunningham P. William dan Cunningham Ann Marry (2006). Principles of environmental science inquiry and applications. New York: Higher Education.
- [19] Fauziah dan Agamuthu (2009). Sustainable household organic waste management via vermicomposting [Electronic Version]. Malaysian Journal of Science 28(2).
- [20] McKinney L. Michael dan Schoch M. Robert (2003). Environmental science systems and solutions. Sudbury: Jones and Bartlett publishers
- [21] Patrick Cyndy Diagram (1995). Geothermal potential in developing countries [Electronic Version]. Technology review.
- [22] Prendergast John (1990). Tomorrow's energy today [Electronic Version]. Civil Engineering.
- [23] Tang Foon Chor (2009). Electricity consumption, income, foreign direct investment and population in Malaysia [Electronic Version].
- [24] The New York Times (2009). Geothermal Future [Electronic Version].