

## BAB IV

### PENGEMBANGAN SAINS DAN TEKNOLOGI DARI BAHAN DASAR

#### AIR MENURUT AL-QUR'AN

##### A. Air Laut dan Air Hujan Menurut Al-Qur'an dan Sains

###### a) Air Laut Menurut al-Qur'an dan Sains

###### 1. Etimologi Air Laut

a. Bahasa Indonesia : kumpulan air asin dalam jumlah yang banyak dan luas yang menggenangi dan membagi daratan atas benua atau pulau.<sup>1</sup>

b. Bahasa Arab : *al-Bahr* (بحر) <sup>2</sup>

###### 2. Air Laut Menurut al-Qur'an

a. Dalam bentuk *mufrad* kata (بحر) ini diulang sebanyak tiga puluh tiga (33) kali di dalam 21 surat. Di antaranya adalah: al-Baqarah: 50 dan 164, al-Maidah: 96, al-An'am: 59, 63 dan 97, al-A'raf: 138 dan 163, Yunus: 22 dan 90, Ibrahim: 32, an-Nahl: 1, al-Isra': 66, 67 dan 70, al-Kahfi: 61, 63, 79 dan dua kali di ayat 109, Taaha: 77, al-Haj: 65, an-Nuur: 40, asy-Su'ara: 63, an-Naml: 63, ar-Ruum: 41, Luqman: 27 dan 31, asy-Syura: 32, ad-Dukhan: 24, al-Jatsiyah: 12, ath-Thur: 6, ar-Rahman: 24.<sup>3</sup>

b. Dalam bentuk *mutsanna*, lafadz bahr ini dituliskan dalam dua bentuk, yang pertama *bahraani* (بحران) hanya disebutkan sebanyak satu kali

---

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* Edisi Ketiga, Jakarta, Balai Pustaka, 2005, hlm 15

<sup>2</sup>Maftuh Ahnan, *Kamus Arab Modern*, Gersik, CV Bintang Pelajar Group, t.th, hlm 59

<sup>3</sup>Ali Adah, *Konkordansi Paduan Kata Dalam Mencari Ayat Qur'an*, Bogor, PT Pustaka Litera Antar Nusa, 1991, hlm 158

yaitu di dalam Qs, Faathir : 12. Sementara dalam bentuk redaksi *mutsanna* yang lainnya yaitu *bahraini* (بحرين) disebutkan sebanyak empat kali yaitu di dalam Qs, al-Kahfi : 60, al-Furqan : 53, an-Naml : 61, ar-Rahman : 19.

- c. Dalam bentuk *jamak* yaitu *bihaar* (بحار) lafadz ini disebutkan sebanyak dua kali yaitu pada surat Takwiir: 6 dan al-Infithar: 3. Sementara dalam redaksi selain yang penulis sebutkan di atas kata *bahr* yang ditampilkan dalam bentuk *abhur* (أبحر) disebutkan sekali di dalam surat Luqman: 27 dan dalam bentuk *bahiirah* (بحيرة) juga satu kali dalam surat al-Maidah: 103.

Berdasarkan data di atas maka dapat disimpulkan bahwa :

Lafadz yang memiliki asal kata *bahr* tertulis sebanyak empat puluh dua (42) kali di dalam tiga puluh surat. Tiga puluh tiga (33) kali dalam bentuk mufrad dalam dua puluh satu (21) surat, lima kali dalam bentuk *mutsanna* dalam lima surat, dan dalam bentuk lainnya sebanyak empat kali dalam empat surat yang berbeda.<sup>4</sup>

### 3. Kandungan Fisik Air Laut

Kandungan fisik dan kimia air laut merupakan akibat dari struktur atom air. Air merupakan gabungan dari hidrogen dan oksigen yang berhubungan dengan *covalen bond* (hubungan antara dua atom dalam molekul hasil pembagian

---

<sup>4</sup>Badan Litbang Dan Diklat Kementerian Agama, *Al-Qur'an ku Dengan Tajwid Blok Warna Science (Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains)*, Jakarta, Lautan Lestari, 2013, hlm 558

dari electron). *Covalen bond* ada ketika elemen membagi elektron dalam bentuk campuran. Di dalam air, hidrogen dan oksigen berhubungan langsung dengan sudut seratus lima derajat ( $105^\circ$ ). Masing-masing atom hidrogen dan oksigen memiliki electron yang didistribusikan tidak sama, dengan cara itulah masing-masing atom hidrogen bermuatan positif dan atom oksigen bermuatan negative. Air yang bersifat positif dan negative secara bersama-sama memberikan struktur molekul dipolar. Masing-masing sumbu positif (atom H) saling tarik menarik dan membentuk hubungan yang lemah, sumbu negative (atom O) dimolekul lain. Hubungan antara hidrogen ke atom oksigen disebut *hydrogen bond*. Karena merupakan agregasi cairan, jika ada molekul yang lebih banyak yang dapat diindikasikan dari jumlah  $H_2O$ , jenis kandungan air terlihat tidak normal ketika dibandingkan dengan zat non polar seperti methane ( $CH_4$ ) atau hydrogen sulfide ( $H_2S$ ), karena adanya *hydrogen bond*, air mempunyai titik didih ( $100^\circ C$ ) lebih tinggi dari yang diperkirakan. Air laut memiliki kadar air kurang lebih sembilan puluh enam koma lima persen ( $\pm 96,5\%$ ) dan sisanya garam rata-rata tiga koma lima persen ( $3,5\%$ ) yang merupakan komponen anorganik terlarut<sup>5</sup>. Artinya dalam 1 liter (1000 mL) air laut terdapat tiga puluh lima (35) gram garam (terutama, namun tidak seluruhnya, garam dapur atau  $NaCl$ ), ada unsur – unsur lainnya yang terkandung dalam air laut diantaranya : emas, aluminium, perak, besi, uranium, air raksa, timah putih, seng, dan lain sebagainya.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup>M.S Wibisono, *Pengantar Ilmu Kelautan*, Jakarta, PT Grasindo, 2005, hlm 43

<sup>6</sup>Wibisono, *Pengantar Ilmu ...*, hlm. 44

#### 4. Energi Laut

##### a. Gelombang Air Laut

Gelombang air laut menurut al-qur'an adalah *al-Mauj* (Q.s, Hūd 43) yang berasal dari kata kerja *māja - yamūju - maujan*<sup>7</sup>. Menurut kajian ilmiah, laut mempunyai sifat fisika dan kimia yang tidak homogen menyebabkan laut bergerak bebas dan dinamis. Proses yang memicu pergerakan adalah angin dan gradien densitas dalam arah horizontal dan melibatkan pengaruh rotasi bumi, topografi dasar laut, serta hubungan antar laut.<sup>8</sup> Gelombang atau ombak yang terjadi di lautan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam tergantung kepada gaya pembangkitnya. Pembangkit gelombang laut dapat disebabkan oleh: angin (gelombang angin), gaya tarik menarik bumi-bulan-matahari (gelombang pasang-surut), gempa (vulkanik atau tektonik) di dasar laut (gelombang tsunami), ataupun gelombang yang disebabkan oleh gerakan kapal.<sup>9</sup>

##### b. Pasang Surut Laut

Tenaga pembangkit pasang disebabkan oleh adanya gaya tarik menarik antara dua tenaga yang terjadi di lautan, yang berasal dari gaya sentrifugal yang disebabkan oleh perputaran bumi pada sumbunya dan gaya gravitasi yang berasal dari bulan.<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup>Badan Litbang, *Al-Qur'an ...*, hlm. 557

<sup>8</sup>Sahala Hutabarat dan Steward M.Evans, *Pengantar Oseanografi*, Jakarta, UI-Press, 2006, hlm 78

<sup>9</sup>Masturi Irham at all, *Ensiklopedia Kemukjizatan Ilmiah Dalam Al-Qur'an dan Sunah*, Jakarta, PT Kharisma Ilmu, t.th, hlm 297

<sup>10</sup>Sahala, *Pengantar ...*, hlm. 99-100

b) Air Hujan Menurut al-Qur'an dan Sains

1. Etimologi Hujan

a. Bahasa Indonesia : Titik – titik air yang berjatuhan dari udara karena proses pendinginan.<sup>11</sup>

b. Bahasa Arab : (مَطَرٌ - يَمْطُرُ - مَطْرًا) المَطَرُ: jama' dari اَمْطَرُ yaitu الغَيْثُ yang berarti hujan.<sup>12</sup>

2. Air Hujan Menurut al-Qur'an

Dalam firman Allah Swt. “Dan Kami turunkan hujan atas mereka (hujan batu), maka amat buruklah hujan yang ditimpakan atas orang-orang yang diberi peringatan itu.”<sup>13</sup> Dalam ayat tersebut disebutkan وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهِمْ

كَمَثَلِ مَطْرًا namun مَطْرًا disini diartikan sebagai hujan batu dan pada ayat كَمَثَلِ

غَيْثٍ, غَيْثٍ disini berarti hujan. Banyak lafadz yang berarti hujan di dalam al-

Qur'an, akan tetapi berbeda dengan kosa kata lain. Seperti dalam ayat <sup>14</sup> مِنَ السَّمَاءِ

السَّمَاءِ <sup>15</sup> مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ dalam ayat ini hujan di sebutkan dengan

مَاءً (air dari langit).

<sup>11</sup>Departemen Pendidikan, *Kamus Besar ...*, hlm. 409

<sup>12</sup>Ahmad Warson Munawwir, *Al-Munawwir Kamus Arab-Indonesia Terlengkap*, Surabaya, Pustaka Progressif, 1997, hlm 1343

<sup>13</sup>lihat Qs, an-Naml : 58 dan asy-Syu'arâ : 173

<sup>14</sup>lihat Qs, al-Hadîd : 20

<sup>15</sup>lihat Qs, al-Baqarâh : 22

### 3. Kandungan Air Hujan dan Tafsir

وَالَّذِي نَزَّلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَنْشَرْنَا بِهِ بَلْدَةً مَيْتًا كَذَلِكَ تُخْرَجُونَ

“Dan Yang menurunkan air dari langit menurut kadar (yang diperlukan) lalu Kami hidupkan dengan air itu negeri yang mati, seperti itulah kamu akan dikeluarkan (dari dalam kubur).<sup>16</sup>

Ayat ini turun pada urutan ke-63 berjumlah delapan puluh sembilan (89) ayat, ayat ini termasuk ke dalam golongan *Makkiyâh*. Setelah sebelumnya surat asy-Syu'arâ. Sedangkan dalam *mushâf* surat ini ada pada posisi ke-43.

Proses turunnya hujan dari langit merupakan fenomena yang masih belum bisa dijelaskan secara tuntas oleh ilmu pengetahuan. Sebab, banyak faktor, baik yang tampak maupun yang tidak tampak, yang memengaruhi proses terjadinya hujan. Diantaranya ada yang mendasar pada faktor gerakan angin; pada debu atmosfer; pada aliran listrik yang terjadi saat awan-awan bertumbukkan; pada angin matahari yang memengaruhi lapisan-lapisan bumi dan udara; dan sebagainya.

Disatu sisi, faktor-faktor itu memang berpengaruh dalam proses turunnya hujan. Namun diluar itu semua, hujan turun semata-mata karena kehendak Allâh Swt.,

Para ilmuwan menjelaskan bahwa kadar air di awan sedikit, hanya dua persen (2%) dari total air yang melayang di atmosfer. Sementara itu, jumlah air yang melayang di atmosfer tidak lebih dari nol koma nol tiga puluh enam

---

<sup>16</sup>lihat Qs, az-Zukhruf : 11

persen (0,036%) dari total air yang ada di bumi. Artinya kadar air yang ada di awan tidak lebih dari nol koma nol nol nol tujuh puluh dua persen (0,00072%) dari keseluruhan yang ada di bumi.<sup>17</sup>

Kadar hujan ini lagi-lagi ditemukan melalui penelitian modern. Diperkirakan dalam satu detik, sekitar enam belas (16) juta ton air menguap dari bumi yang berarti lima ratus tiga belas (513) triliun ton air per tahun. Angka ini ternyata sama dengan jumlah hujan yang jatuh ke Bumi dalam satu tahun. Hal ini berarti air senantiasa berputar dalam siklus yang seimbang menurut “ukuran” atau “kadar” tertentu.<sup>18</sup>

Setiap tahunnya, air yang menguap dan turun kembali ke Bumi dalam bentuk hujan berjumlah “tetap”, yakni lima ratus tiga belas (513) triliun ton. Jumlah yang tetap ini dinyatakan dalam al-Qurân dengan istilah “*Menurunkan air dari langit menurut kadar.*”. Kadar hujan yang tetap sangat penting bagi kelangsungan keseimbangan ekologi dan, tentu saja, kelangsungan kehidupan ini. Bahkan satu penyimpangan kecil saja dari jumlah ini akan segera mengakibatkan ketidak seimbangan ekologi yang mampu mengakhiri kehidupan di Bumi.

Mahasuci Allâh Swt. yang telah menurunkan hujan menurut kadarnya sehingga hal tersebut diatas tidak akan pernah terjadi karena hujan senantiasa turun setiap tahun dalam jumlah yang benar-benar sama seperti dinyatakan dalam al-Qurân.

---

<sup>17</sup>Zaghul Raghîb al-Najjar, *Buku Induk Mukjizat Ilmiah Hadits Nabi*, Jakarta, Penerbit Zaman, 2010, hlm 83

<sup>18</sup>Muhammad Ali ash-Shabuny, *Cahaya al-Qurân*, Jakarta, Pustaka Al-Kautsar, 2001, hlm 49-50

## **B. Pengolahan Air Laut Menjadi Solar**

### **a. Pengertian Solar, Sifat dan Kandungannya**

Bahan bakar diesel biasa juga disebut *light oil* atau solar, adalah suatu campuran dari *hydrocarbon* yang telah di distilasi (penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan) setelah bensin dan minyak tanah dari minyak mentah pada temperatur dua ratus (200) sampai tiga ratus empat puluh (340). Sebagian besar solar digunakan untuk menggerakkan mesin diesel. Bahan bakar diesel mempunyai sifat utama sebagai berikut :

- 1) Tidak berwarna atau sedikit kekuning-kuningan dan berbau
- 2) Encer dan tidak menguap dibawah temperatur normal
- 3) Mempunyai titik nyala tinggi (40 C-100 C)
- 4) Terbakar spontan pada tiga ratus lima puluh celcius (350 C), sedikit dibawah temperatur bensin yang terbakar sendiri sekitar lima ratus celcius (500 C)
- 5) Mempunyai berat jenis nol koma delapan puluh dua sampai dengan nol koma delapan puluh enam (0,82-0,86)
- 6) Menimbulkan panas yang besar sekitar sepuluh ribu lima ratus kilo kalori per kilo gram (10.500 kcal/kg)
- 7) Mempunyai kandungan sulfur lebih besar dibanding bensin

### **b. Syarat-syarat solar**

Kualitas solar yang diperlukan sebagai berikut :

- 1) Mudah terbakar

Waktu tertundanya pembakaran harus pendek atau singkat sehingga *engine* (mesin) mudah dihidupkan. Solar harus dapat memungkinkan *engine* bekerja lembut dengan sedikit *knocking* (ketukan dalam mesin).

2) Tetap encer pada suhu dingin (tidak mudah membeku)

Solar harus tetap cair pada temperatur rendah sehingga *engine* akan mudah dihidupkan dan berputar lembut.

3) Daya Pelumasan

Solar juga berfungsi sebagai pelumas untuk pompa injeksi dan nosel. Oleh karena itu harus mempunyai sifat daya pelumas yang baik.

4) Kekentalan

Solar harus mempunyai kekentalan yang memadai sehingga dapat disemprotkan oleh injektor.

5) Kandungan Sulfur

Sulfur merusak pemakaian komponen *engine*, dan kandungan sulfur solar harus sekecil mungkin.

6) Stabil

Tidak berubah kualitas, tidak mudah larut selama disimpan.

c. Karakteristik Solar

Karakteristik yang umum perlu diketahui untuk menilai kinerja bahan bakar diesel antaralain viskositas, angka setana, berat jenis, titik tuang, nilai kalor pembakaran, volatilitas, kadar residu karbon, kadar air dan sedimen, indeks diesel, titik embun, kadar sulfur, dan titik nyala.

d. Pengertian Energi alternatif merupakan istilah yang digunakan untuk semua energi yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar konvensional.<sup>19</sup> Hal ini merujuk pada teknologi untuk menghasilkan bahan bakar selain fosil atau minyak bumi karena minyak bumi merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui. Adapun kriteria-kriteria energi alternatif adalah:

1. Dapat digunakan berulang-ulang
2. Jumlahnya berlimpah
3. Pengolahannya tidak merusak alam
4. Tidak berbahaya, aman, serata tidak menimbulkan berbagai penyakit akibat pengolahan/penggunaanya.
5. Ramah lingkungan

Salah satunya pemanfaatan air laut sebagai bahan bakar. Bagi masyarakat awam, air laut hanya dianggap air asin yang mungkin hanya menghasilkan garam. Namun, bagi para ilmuwan yang menekuni ilmu kelautan, air laut ternyata memiliki kekuatan dahsyat sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar minyak semisal solar atau premium.

Dengan luas lautan yang lebih besar dari daratannya, sudah semestinya Indonesia memaksimalkan air laut sebagai sumber energi alternatif. Selain itu, energi air laut ini ramah lingkungan karena kita murni memanfaatkan energi potensial dan kinetik yang dimiliki oleh air laut. Dan tidak ada polutan yang

---

<sup>19</sup>[http://infostudikimia.blogspot.co.id/2013/06/air-laut-bahan-bakar-alternatif\\_25.html](http://infostudikimia.blogspot.co.id/2013/06/air-laut-bahan-bakar-alternatif_25.html)

dihasilkan. Serta ketersediaannya pun tidak akan habis-habis karena mengalami siklus.

Pepatah lama yang mengatakan bahwa air adalah lawan dari api mungkin sudah tidak relevan lagi digunakan pada zaman modern sekarang. Hal ini sudah dijelaskan al-Qur'an Qs, ath-Thūr ayat 6 :

وَالْبَحْرِ الْمَسْجُورِ

*Artinya : Dan laut yang di dalam tanahnya ada api,*

Peristiwa ini secara tidak sengaja ditemukan oleh seorang peneliti dari USA yang bernama John Kanzius, yang telah berhasil menciptakan alternatif bahan bakar dari air laut. Secara kebetulan, teknisi *broadcast* ini menemukan sesuatu yang menakjubkan. Pada kondisi yang tepat, air laut dapat menyala dengan temperatur yang luar biasa. Dengan sedikit modifikasi, tidak menutup kemungkinan dimasa depan, hal ini dapat dijadikan sebagai alternatif bahan bakar untuk kendaraan bermotor.

Dalam tulisannya yang berjudul “Observations of polarised RF radiation catalysis of dissociation of H<sub>2</sub>O-NaCl solutions”, Kanizius mengatakan bahwa, larutan garam (H<sub>2</sub>O-NaCl dengan konsentrasi 1-30%) akan menghasilkan gas hidrogen dan oksigen yang dapat menimbulkan nyala api, ketika dikenai gelombang radio sebesar tiga belas koma lima puluh enam mega hertz (13,56 MHz) pada suhu kamar.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup><http://berangkas54.blogspot.co.id/2014/04/bahan-bakar-alternatif-dari-air-laut.html>

e. Air Laut Bisa Terbakar

Sebab air laut bisa terbakar, karena ini semua berhubungan dengan hidrogen. Dalam keadaan normal, air laut mempunyai komposisi natrium Klorida (garam), Hidrogen, dan oksigen (air) yang stabil. Gelombang radio dari RFG milik Kanzius mengacaukan kestabilan itu, memutuskan ikatan kimia yang terdapat dalam air laut. Penggunaan Radiasi elektromagnetik lemah yang berasal dari gelombang radio RFG mendisosiasi air menjadi hidrogen dan oksigen. Selain itu, spektral raman dari larutan garam menunjukkan bahwa adanya perubahan struktural pada struktur air yang terjadi sebelum dan sesudah pembakaran dilakukan. Hal ini melepaskan molekul hidrogen yang mudah menguap (volatil), dan panas yang keluar dari RFG memicu dan membakarnya dengan cepat.

f. Proses membuat air laut menjadi bahan bakar

1. Air laut diendapkan dahulu.
2. Kemudian disuling dengan alat penyulingan berukuran nol koma satu (0,1) micron.
3. Air laut sulingan itu akan menghasilkan minyak sel.
4. Menjadi biodiesel yang berasal dari biota-biota yang hidup di laut.

### C. Pengolahan Air Laut Menjadi Energi Listrik

Pada pembahasan diatas laut mempunyai energi gelombang laut, ombak, pasang surut air laut, dan panas laut. Berikut ini macam-macam teknik konversi energi gelombang menjadi listrik.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup>Muh Hendra Pebrianto at all, *Makalah Teknik Konversi Energi Gelombang Menjadi Energi Listrik*, Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2008, hlm 7-9

1) Energi gelombang (ombak)

Energi kinetik (energi yang dimiliki benda bergerak karena gerakanya ) yang ada pada gelombang laut digunakan untuk menggerakkan turbin. Ombak naik ke dalam ruang generator, lalu air yang naik menekan udara keluar dari ruang generator dan menyebabkan turbin berputar. Ketika air turun, udara bertiup dari luar ke dalam ruang generator dan memutar turbin kembali.

*Pada Qs, an-Nūr ayat 40 ” Atau seperti gelap gulita di lautan yang dalam, yang diliputi oleh ombak, yang di atasnya ombak (pula), di atasnya (lagi) awan; gelap gulita yang tindih-bertindih, apabila dia mengeluarkan tangannya, tiadalah dia dapat melihatnya, (dan) barangsiapa yang tiada diberi cahaya (petunjuk) oleh Allah tiadalah dia mempunyai cahaya sedikitpun.”*

Tafsir an-Nūr ayat 40 :

“Ini dua perumpamaan bagi dua jenis yang diberikan Allah, sebagai perumpamaan bagi dua orang munafik yang disajikan Allah di awal surah al-Baqarah. Perumpamaan itu berkenaan dengan api dan air. Allah pun memberikan hidayah dan ilmu pengetahuan yang berada dalam hati, yaitu dalam surah ar-Ra’du, dengan api dan air. Perumpamaan pertama ini dikenakan terhadap kaum kafir yang menganggap dirinya berada dalam kebaikan, padahal tidaklah demikian. Perilaku mereka itu seperti fatamorgana yang tampak di atas bumi yang datar. Dari kejauhan fatamorgana itu terlihat seperti lautan luas, padahal ia hanyalah bumi yang datar, luas dan membentang. Gejala ini terjadi pada pertengahan siang. Gejala lain disebut kabut yang terjadi pada pagi hari. Ia

tampak seperti air yang berada antara langit dan bumi. Jika orang memerlukan air melihat fatamorgana, maka dia akan mengiranya sebagai air, lalu menjunya untuk minum, ketika sampai di sana tidak menemukan apapun.”

Perumpamaan kedua adalah *qolbu* bagi orang yang kebodohaannya *kompleks*. Adapun orang yang kebodohan sederhana, mereka seperti orang gegabah, orang zalim, dan orang yang taklid kepada pemimpin yang kafir yang bisu, tuli, dan tidak berakal. Sehubungan firman Allah Swt “*yang diliputi ombak*”, “Ibnu Abbas berkata yakni penutup yang menutupi *qolbu*.”<sup>22</sup>

Hubungan energi gelombang dan Qs, an-Nūr ayat 40, telah dijelaskan sebelum ilmu hidrologi dan termodinamika muncul dengan teori densitas air laut, bahwa “ jika ada dua massa benda yang berbeda kerapatannya (densitasnya) bergesekan satu sama lain, maka pada bidang gerakanya akan terbentuk gelombang”.

## 2) Pasang surut air laut

Bentuk lain dari pemanfaatan energi laut dinamakan energi pasang surut. Ketika pasang datang ke pantai, air pasang ditampung di dalam reservoir. Kemudian ketika air surut, air di belakang reservoir dapat dialirkan seperti pada PLTA biasa. Agar bekerja optimal, kita membutuhkan gelombang pasang yang besar. Dibutuhkan perbedaan kira-kira enam belas (16) kaki antara gelombang pasang dan gelombang surut. Hanya ada beberapa tempat yang memiliki kriteria ini. Beberapa pembangkit listrik telah beroperasi menggunakan sistem ini.

---

<sup>22</sup>Ar-Rifai, *Ringkasan Tafsir ...*, hlm. 507-508

Sebuah pembangkit listrik di Prancis sudah beroperasi dan mencukupi kebutuhan listrik untuk dua ratus empat puluh ribu rumah (240.000).

### 3) Memanfaatkan perbedaan temperatur air laut (*Ocean Thermal Energy*)

Cara lain untuk membangkitkan listrik dengan ombak adalah dengan memanfaatkan perbedaan suhu di laut. Jika kita berenang dan menyelam di laut kita akan merasakan bahwa semakin kita menyelam suhu laut akan semakin rendah (dingin).<sup>23</sup>

Suhu yang lebih tinggi pada permukaan laut disebabkan sinar matahari memanasi permukaan laut. Tetapi, di bawah permukaan laut, suhu sangat dingin. Itulah sebabnya penyelam menggunakan baju khusus ketika mereka menyelam. Baju tersebut akan menjaga agar suhu tubuh mereka tetap hangat.

Pembangkit listrik bisa dibangun dengan memanfaatkan perbedaan suhu untuk menghasilkan energi. Perbedaan suhu yang diperlukan sekurang-kurangnya tiga puluh empat derajat fahrenheit ( $38^{\circ}$  F) antara suhu permukaan dan suhu bawah laut untuk keperluan ini. Cara ini dinamakan *Ocean Thermal Energy Conversion* atau OTEC. Cara ini telah digunakan di Jepang dan Hawaii dalam beberapa proyek percobaan.

Ditinjau dari al-Qur'an dan tafsir energi panas laut : terdapat pada Qs, ath-Thūr ayat 6 dan Qs, at-Takwir ayat 6.

---

<sup>23</sup>Janice Van Cleave, *Gembira Bermain Dengan Energi*, Jakarta, Pustaka Utama Grafiti, 2009, hlm 79

## وَالْبَحْرِ الْمَسْجُورِ ﴿٦﴾

*Artinya : Dan laut yang di dalam tanahnya ada api,*

Ayat ini disebutkan dalam bentuk sumpah, sedangkan Allah tidak membutuhkan sumpah. Karena itu, bisa disimpulkan yang dijadikan sumpah, *al-bahr al-masjūr* (lautan yang dipanasi api yang berada dibawah kerak laut), memiliki urgensi khusus.

Air dan api adalah dua materi yang tidak serasi, karena air memadamkan api, sedangkan api memanaskan, mendidihkan, dan menyebabkan air menguap. Kontradiksi tersebut menurut para ulama tafsir memberikan pendapat, ayat ini mengisyaratkan apa yang akan terjadi pada kiamat.

## وَإِذَا الْبِحَارُ سُجِّرَتْ ﴿٦﴾

*Artinya : Dan apabila lautan dijadikan meluap (Qs, at-Takwir : 6)*

Akan tetapi, konteks ayat pertama (Qs, at-Tūr : 6) dan lima ayat sebelumnya menunjukkan realitas-realitas kehidupan sekarang. Karena itu ulama tafsir kemudian mengambil arti dasar kata *al-masjur* menurut bahasa, selain menyalakan api.<sup>24</sup>

Untuk mengkonversi energi gelombang terdapat tiga (3) sistem dasar yaitu sistem kanal yang menyalurkan gelombang ke dalam *reservoir* atau kolam, sistem pelampung yang menggerakkan pompa hidrolis, dan sistem osilasi kolom air yang memanfaatkan gelombang untuk menekan udara di dalam sebuah wadah.

<sup>24</sup>Masturi, *Ensiklopedia ...*, hlm. 129

Tenaga mekanik yang dihasilkan dari sistem-sistem tersebut ada yang akan mengaktifkan generator secara langsung atau mentransfernya ke dalam fluida kerja, air atau udara, yang selanjutnya akan menggerakkan turbin atau generator.

Daya total dari gelombang pecah di garis pantai dunia diperkirakan mencapai dua hingga tiga juta megawatt. Pada tempat-tempat tertentu yang kondisinya sangat bagus, kerapatan energi gelombang dapat mencapai harga rata-rata enam puluh lima (65) megawatt per mil garis pantai. Ada tiga cara untuk menangkap energi gelombang, yaitu:

1. Dengan pelampung. Dimana alat ini akan membangkitkan listrik dari hasil gerakana vertikal dan rotasional pelampung. Alat ini dapat ditambatkan pada sebuah rakit yang mengambang atau alat yang tertambat di dasar laut.
2. Kolom air yang berosilasi (*Oscillating Water Column*). Alat ini membangkitkan listrik dari naik turunnya air akibat gelombang dalam sebuah pipa silindris yang berlubang. Naik turunnya kolom air ini akan mengakibatkan keluar masuknya udara di lubang bagian atas pipa dan menggerakkan turbin.
3. (*Wave Surge* atau *Focusing Devices*) Peralatan ini biasa juga disebut sebagai tapered channel atau kanal meruncing atau sistem tapchan, dipasang pada sebuah struktur kanal yang dibangun di pantai untuk mengkonsentrasikan gelombang, membawanya ke dalam kolam penampung yang ditinggikan. Air yang mengalir keluar dari kolam penampung ini yang digunakan untuk membangkitkan listrik dengan menggunakan teknologi standar *hydropower*.

Kesimpulan air laut mengandung energi gelombang, ombak, pasang surut air dan energi panas, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik alternatif.

#### D. Pengolahan Energi Air Menjadi PLTA

Dalam Qs, ar-Ra'du ayat 17 petunjuk energi air :

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا  
 وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حَلِيَّةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهٗ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ  
 اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۗ وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ  
 فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ ﴿١٧﴾

Artinya : ” Allah telah menurunkan air (hujan) dari langit, maka mengalirlah air di lembah-lembah menurut ukurannya, maka arus itu membawa buih yang mengambang. Dan dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat, ada (pula) buihnya seperti buih arus itu. Demikianlah Allah membuat perumpamaan (bagi) yang benar dan yang bathil. Adapun buih itu, akan hilang sebagai sesuatu yang tak ada harganya; adapun yang memberi manfaat kepada manusia, maka ia tetap di bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan-perumpamaan.”

Tafsir dari ayat ini adalah : ”Ayat ini mengandung dua perumpamaan kebenaran dalam hal kekokohan dan ketetapannya serta mengenai kebatilan dalam hal kehampaan dan kemusnahannya. Penggalan ayat ini mengisyaratkan kepada kalbu dan variasinya. Maka, di antara hati itu ada yang memuat ilmu yang banyak

dan ada juga yang tidak dapat memuat ilmu, yaitu hati yang sempit. Perumpamaan yang pertama adalah „*maka, bah itu membawa buih yang mengembang.*” Maka di atas permukaan air bah yang mengalir di lembah-lembah itu terdapat buih yang mengembang. Perumpamaan kedua ialah firman Allah Swt, „*dan dari apa mereka dilebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat,*” yaitu emas atau perak yang dilebur ke dalam api untuk dijadikan perhiasan ; atau dilebur itu tembaga atau besi untuk dijadikan alat-alat. Proses ini melahirkan buih seperti halnya air bah”.<sup>25</sup>

Ditinjau dari ilmu sains terdapat energi mekanik ( energi gerak sedang bekerja atau tersimpan),<sup>26</sup> apabila air terjun atau air waduk yang dialirkan. Energi mekanik dapat dibedakan atas dua pengertian, yaitu energi potensial dan energi kinetik, jumlah kedua energi itu dinamakan energi mekanik. Setiap benda mempunyai berat, maka baik dalam keadaan diam atau bergerak setiap benda memiliki energi. Misalnya, energi yang tersimpan dalam air yang di bendung dalam sebuah waduk bersifat tidak aktif dan disebut energi potensial (energi tempat). Bila waduk dibuka, air akan mengalir dengan deras, sehingga energi air menjadi aktif. Mengalirnya air ini adalah dengan *energi kinetik* (tenaga gerak). Air waduk pada contoh diatas juga memiliki energi potensial karena letaknya. Semakin tinggi letak air waduk terhadap permukaan air laut, semakin tinggi

---

<sup>25</sup>M.Nasib Ar-Rifa'i, *Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir (Surah al-Maidah – an-Nahl)*, Jakarta, Gema Insani, 2012, hlm 649

<sup>26</sup>Janice Van Cleave, *Gembira Bermain Dengan Energi*, Jakarta, Pustaka Utama Grafiti, 2009, hlm 37

energi potensialnya. Secara matematis, kenyataannya itu dapat dirumuskan sebaga berikut:

$$E_{\text{potensial}} = mgh$$

m = massa benda

g = besar gravitasi bumi

h = jarak ketinggiannya

Sedangkan besarnya energi kinetik dapat dirumuskan :

$$E_{\text{kinetik}} = \frac{1}{2} m V^2 \text{ (satu per dua dikali masa benda dikali kecepatan gerak kuadrat)}$$

V = kecepatan gerak

Artinya, suatu benda yang kecepatannya besar akan besar pula energi kinetiknya.<sup>27</sup>

Kesimpulan penemuan pembangkit listrik tenaga air dijelaskan al-Qur'an, sebelum kemajuan pesat pada listrik. Teori energi hidroelektrik yaitu energi listrik dihasilkan dengan menerjunkan air dan generator (mesin atau alat mengubah energi alam, seperti air dan angin, menjadi listrik) dihasilkan karena turbin yang digerakan oleh air, menghasilkan elektron-elektron magnetik yang menjadi daya listrik tersebut. Pemanfaatan listrik dalam kehidupan sehari – hari untuk penerangan, industri dan lain sebagainya, sesuai dengan Qs, ar-Ra'du ayat 17.

---

<sup>27</sup>Jim Breithaurpt, *Swadidik Fisika*, Bandung, Pakar Raya Pustaka, 2009, hlm 50-58

## E. Pengolahan Air Hujan Menjadi Air Aki

### 1. Sejarah Aki

Lead-acid battery dikenal sebagai *Accu* atau Aki, ditemukan pertama kali di dunia di tahun 1800 oleh Alessandro Volta yang dilahirkan di Como, Italia tahun 1745. Dengan susunan elemen pertama yang dibuatnya, yang disebut sebagai “*voltaic pile*” maka dengan begitu ditemukan pembangkit listrik yang praktis untuk pertama kali.

### 2. Kandungan Air Aki

Aki ini disebut aki basah karena fisiknya, sebab di dalamnya ada airnya, yaitu cairan asam sulfat atau *accu zuur* ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Aki ini membutuhkan perawatan (penambahan air aki, air aki adalah air biasa yang disuling, rumus kimianya  $\text{H}_2\text{O}$ ) secara berkala. Jangan menambahkan asam sulfat atau *accu zuur* ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ke dalam aki yang sudah dibeli. Karena asam sulfat tadi sudah diisikan oleh manufakturnya.

Air Aki berasal dari kata Air Destilasi (Aquadest) atau air accu botol biru. (bukan air *accu zuur*). Air aki adalah cairan di botol plastik biru itu sejatinya air murni. Tak mengandung logam, bahan dasarnya bisa dari air PAM atau sumur tapi telah melewati proses pemurnian dengan cara penyulingan dan proses demineralisasi. Biasanya air aki yang dijual bebas didapat dari hasil proses demineralisasi. Sebab, cara penyulingan lebih mahal dan makan waktu. Penyulingan sistemnya air diuapkan baru uapnya ditampung, kalau demineralisasi caranya disaring atau dicampur cairan kimia untuk memisahkan unsur logamnya. Air aki yang didapat lewat penyulingan disebut *aquadest*.



kembali seperti semula atau dengan kata lain reaksi sel yang ditulis di atas di balik kembali arahnya ke arah kiri anak panah  $\{Pb (s) + PbO_2 (s) + 2H_2SO_4 (aq)\}$ , sehingga reaksi akan terus berlangsung (ke arah kanan). Sedangkan pada sel kering (baterai) reaksi sel yang terjadi (menghasilkan arus listrik) tidak bisa dibalik kembali ke arah kiri, sehingga kalau reaksi sudah selesai semua (ke arah kanan anak panah) maka battere tersebut harus segera di buang ke tempat sampah dan diganti dengan yang baru karena tidak dapat discharge ulang.

Pada saat aki digunakan, tiap molekul asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) pecah menjadi dua ion hidrogen yang bermuatan positif ( $2H^+$ ) dan ion sulfat yang bermuatan negatif ( $SO_4^-$ ). Tiap ion  $SO_4^-$  yang berada dekat lempeng Pb akan bersatu dengan satu atom timbal murni (Pb) menjadi timbal sulfat ( $PbSO_4$ ) sambil melepaskan dua elektron. Sedang sepasang ion hidrogen tadi akan ditarik lempeng timbal dioksida ( $PbO_2$ ), mengambil dua elektron dan bersatu dengan satu atom oksigen membentuk molekul air ( $H_2O$ ).

Dari proses ini terjadi pengambilan elektron dari timbal dioksida (sehingga menjadi positif) dan memberikan elektron itu pada timbal murni (sehingga menjadi negatif), yang mengakibatkan adanya beda potensial listrik di antara dua kutub tersebut. Proses tersebut terjadi secara simultan, reaksi secara kimia dinyatakan sebagai :  $PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

Di atas ditunjukkan terbentuknya timbal sulfat selama penggunaan (*discharging*). Keadaan ini akan mengurangi reaktivitas dari cairan elektrolit karena asamnya menjadi lemah (encer), sehingga tahanan antara kutub sangat lemah untuk pemakaian praktis.

Sementara proses kimia selama pengisian aki (*charging*) terjadi setelah aki melemah (tidak dapat memasok arus listrik pada saat kendaraan hendak dihidupkan). Kondisi aki dapat dikembalikan pada keadaan semula dengan memberikan arus listrik yang arahnya berlawanan dengan arus yang terjadi saat discharging. Pada proses ini, tiap molekul air terurai dan tiap pasang ion hidrogen yang dekat dengan lempeng negatif bersatu dengan ion  $\text{SO}_4$  pada lempeng negatif membentuk molekul asam sulfat. Sedangkan ion oksigen yang bebas bersatu dengan tiap atom Pb pada lempeng positif membentuk  $\text{PbO}_2$ .

#### 4. Air Aki Menurut al-Qur'an

وَالَّذِي نَزَّلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَنْشَرْنَا بِهِ بَلْدَةً مَّيْتًا كَذَلِكَ  
 نُخْرِجُوكَ

Artinya : “Dan yang menurunkan air dari langit menurut kadar air (yang diperlukan) lalu Kami hidupkan dengan air itu negeri yang mati, seperti itulah kamu akan dikeluarkan (dari dalam kubur).<sup>28</sup>

Maksud kadar air di sini ialah air hujan mengandung asam sulfat yang sama dengan air aki (*air zuhrf*) air dari distilasi (proses memanaskan benda cair atau padat hingga berubah menjadi uap, yang disalurkan ke dalam bejana yang terpisah, kemudian dikondensasikan dengan pendingin)<sup>29</sup> laboratorium sama dengan kandungan air hujan.

Al-Qur'an yang turun  $\pm$  1400 tahun lalu telah menginformasikan kandungan air hujan, sebelum adanya penemuan aki, yang mana air hujan sebagai

<sup>28</sup>lihat Qs, Zukhruf : 11

<sup>29</sup>Depaertemen Pendidikan, *Kamus Besar ...*, hlm. 270

sumber energi (*proton*) dan tembaga sebagai penghantar (*elektron*) arah keunsuran mantap bermuatan negatif, yang terdapat dalam bahan atau zat pada umumnya<sup>30</sup>.

#### F. Pengolahan Air Menjadi *Hidrogen*

أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا<sup>ط</sup> وَجَعَلْنَا  
مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

1. Tafsir Ibnu Katsir Qs, al-Anbiya' ayat 30 :

“Allah Swt berfirman,”*Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu ?*”Yakni , dari satu bongkahan yang menyatu. Kemudian Dia memisahkan bumi dari langit, lalu dia menjadikan langit dan bumi masing-masing tujuh lapis.

Hal ini dikuatkan sabda nabi sebagai berikut :

كَانَ اللَّهُ وَلَمْ يَكُنْ شَيْءٌ غَيْرُهُ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ وَكَتَبَ فِي الذِّكْرِ كُلِّ شَيْءٍ وَخَلَقَ  
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ

Artinya : "*Dialah Allah yang- pada waktu itu - tidak ada sesuatupun selain Dia, sedangkan 'arsy-Nya di atas air, lalu Dia menulis di dalam adz-Dzikir segala*

<sup>30</sup>H.C Yohannes at all, *Kamus Fisika*, Jakarta, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan, 1996, hlm 35

*sesuatu (yang akan terjadi,) lalu Dia menciptakan langit dan bumi". (HR. Bukhari )<sup>31</sup>*

Sufyan ats-Tsauri meriwayatkan dari ayahnya, dari Ikramah, dia berkata, "Ibnu Abbas ditanya, 'apakah malam terjadi sebelum siang?' Ibnu Abbas berkata, 'apakah kalian tidak memikirkan langit dan bumi tatkala keduanya merupakan satu kesatuan. Bukankah yang ada diantara keduanya adalah kegelapan? Hal itu agar kamu memahami bahwa malam terjadi sebelum siang.'<sup>32</sup>

## 2. Tafsir 'ilmy Qs, al-Anbiya' ayat 3

*Ratqan* adalah *masdar* dari kata kerja *rataqa-yartuqu-ratqan* yang artinya perpaduan beberapa unsur sehingga menjadi kumpulan homogen.<sup>33</sup> Sedangkan *Fataq*, proses pemisahan dari suatu kumpulan pertama yang unik kemudian yang terdiri dari beberapa unsur yang dipadukan.<sup>34</sup> Proses pembuatan hidrogen menggunakan sistem *elektrolisis* menghasilkan hidrogen dengan menggunakan arus listrik untuk mengurai air menjadi hidrogen dan oksigen.

Elektrolisis air adalah peristiwa penguraian senyawa air ( $H_2O$ ) menjadi oksigen ( $O_2$ ) dan hidrogen gas ( $H_2$ ) dengan menggunakan arus listrik yang melalui air tersebut. Pada katode, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi gas  $H_2$  dan ion hidrokida ( $OH^-$ ).

---

<sup>31</sup>Imam Muhammad bin Ismail Al Bukhari, Terjemah Hadits Shahih Bukhari, Jakarta, Pustaka Sunnah, 2010, hlm 173

<sup>32</sup>Ar-Rifai, *Ringkasan Tafsir ...*, hlm. 295

<sup>33</sup>Mahmud Yunus, *Kamus Arab-Indonesia*, Jakarta, PT Mahmud Yunus Wa Dzurriyah, 1989, hlm 138

<sup>34</sup>Nanang Gojail, *Manusia Pendidikan dan Sains Dalam Persepektif Tafsir Hermeneutik*, Jakarta, Rieneka Cipta, 2004, hlm 104. Juga dalam bukunya, Badan Litbang, *Al-Qur'an ...*, hlm. 506

Sementara itu pada anode, dua molekul air lain terurai menjadi gas oksigen ( $O_2$ ), melepaskan 4 ion  $H^+$  serta mengalirkan elektron ke katode. Ion  $H^+$  dan  $OH^-$  mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air. Reaksi keseluruhan yang setara dari elektrolisis air dapat dituliskan sebagai berikut.



Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini membentuk gelembung pada elektrode dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen

Kesimpulannya bahwa gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini (*ratqan dan fataq*) membentuk gelembung pada elektrode dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan *hydrogen*.

### G. Pengolahan Air Menjadi Minyak (Bensin)

Hubungan antara kesamaan air dan bensin (minyak) diungkap oleh ahli mufasir yang mana terdapat pada Qs, al-Kahfi ayat 29

وَإِنْ يَسْتَعْجِلُوْا يُعْطَوْا مِنْهُ كَالْمُهْلِ يَشْوِي الْوُجُوْهَ

*Artinya : “Dan jika mereka meminta minum, niscaya mereka akan diberi minum dengan air seperti besi yang mendidih yang menghanguskan muka “.*

Menurut Ibnu Abbas berkata, "al-Muhli berarti air yang kasar seperti endapan minyak. Air itu hitam, bau, kasar dan panas."<sup>35</sup>

Menurut M.Quraish Shihab dalam buku tafsir al-mishbah, "... al-Muhli (air besi) adalah minyak yang keruh dan mendidih dan menghanguskan muka."<sup>36</sup>

Pada surat al-Anbiya' ayat 30 dijelaskan air sebagai sumber kehidupan. Peranan air pada makhluk hidup telah dijelaskan pada bab sebelumnya dan pada bab ini pembahasan ditafsirkan baik secara *Maudhu'i*, *Lughowi*, dan *Ilmy*, untuk mengetahui kemujizatan al-Qur'an dalam hal air sebagai sumber energi alternatif. Surah yang pertama adalah al-A'lā ayat 1-5 :

سَبِّحْ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى ﴿١﴾ الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى ﴿٢﴾ وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى ﴿٣﴾ وَالَّذِي  
أَخْرَجَ الْمَرْعَى ﴿٤﴾ فَجَعَلَهُ غُثَاءً أَحْوَى ﴿٥﴾

1) Sucikanlah nama Tuhanmu Yang Maha Tinggi, 2) Yang menciptakan, dan menyempurnakan, 3) dan Yang menentukan kadar dan mengarahkan (memberi petunjuk), 4) dan Yang (telah) menumbuhkan/menciptakan rumput-rumputan (al-Mar'a), 5) lalu dijadikan-Nya rumput-rumput itu kering kehitam-hitaman (ghutsaa-an ahwaa).<sup>37</sup>

Fakta tentang pembentukan minyak dari bahan organik ini baru diketahui satu-dua abad ini, namun ternyata hal ini telah disebutkan di dalam al-Qur'an 15 abad yang lalu dalam surah al-A'lā ayat 1-5.

Di ayat ke-4 al-Qur'an menggunakan *al-Mar'a*, yang mana menurut Arabic-English dapat berarti padang rumput (*pasture*)<sup>38</sup> maupun tumbuh-

<sup>35</sup>Ar-Rifa'i, *Ringkasan ...*, hlm. 134

<sup>36</sup>M.Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Volume 7*, Jakarta, Lentera Hati, 2002, hlm 284

<sup>37</sup>Adil bin Ali Asy-Syiddi, *Tafsir Juz 'Amma (Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir)*, Jakarta, Darus Sunnah, 2001, hlm 84-85

<sup>38</sup>Elias A.Elias, *Dictionary English Arabic*, Cairo, Publising House, 1992, hlm 550

tumbuhan jenis rumput-rumputan (*herbage*)<sup>39</sup>. Jika pepohonan dalam al-Qur'an adalah *syajarata*, dan tumbuh-tumbuhan secara umum dikatakan dengan *nabata*, di ayat ke-4 ini al-Qur'an menggunakan kata *al-Mar'a* yang mengacu kepada substansi organik ataupun tumbuh-tumbuhan jenis rumput-rumputan (termasuk pula dalam kategori *al-Mar'a* ini tumbuh-tumbuhan air seperti ganggang atau alga dan *hydrilla* (jenis tumbuhan). *Al-Mar'a* ini juga mengacu kepada tumbuh-tumbuhan di periode awal bumi, sebagaimana ketika Allah menceritakan mengenai penciptaan alam semesta dan bumi di surah an-Naazi'at ayat 31 :

أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَهَا ﴿٣١﴾

*Artinya : "Ia memancarkan daripadanya mata airnya, dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya (wamar'aahaa)"*

Kemudian di ayat ke-5 dikatakan "*faja'alah ghutsaa-an ahwa*" yang arti kata-per-kata-nya adalah "kemudian dijadikan-Nya itu *ghutsaa-an ahwa*". *Ghutsaa-an* menurut Arabic-English Lane's Lexicon berarti "*the rubbish or small rubbish, or particle of things, or refuse and scum and rotten leaves mixed with the scum, borne upon surface of a torrent*" (kumpulan partikel, sampah ataupun daun-daun busuk yang tercampur dengan sampah tersebut, yang mengalir dengan sangat deras (*torrent*), sementara *ahwa* berarti gelap, menjadi berwarna hitam kehijau-hijauan.)<sup>40</sup>

Dari ayat ke-4 dan ke-5 surah al-A'lā (87) di atas terlihat bagaimana Allah menjelaskan bahwa substansi organik dalam hal ini *al-Mar'a* ketika mati

<sup>39</sup>Abd.Bin Nuh dan Oemar Bakkry, *Kamus Arab-Indonesia-Inggris*, Jakarta, Mutiara Sumber Widya, 1953, hlm 118

<sup>40</sup>Lane's Lexicon, *Kamus Arabic-English*, (tp), ( t.th.), hlm 661

dijadikan Allah bercampur menjadi suatu cairan yang mengalir dan berwarna hitam gelap (*ahwaa*), yang dikenal dengan sebutan minyak bumi. *Ahwaa* digunakan di sini, bukannya kata *aswad* yang berarti hitam, mengindikasikan adanya penumpukan yang banyak dari *ghutsaa-an* sehingga warnanya menjadi gelap hitam dengan sedikit kehijau-hijauan.

Dari empat sifat minyak bumi yang diketahui surah al-A'la ayat 4-5 di atas yaitu :

1. Berasal dari bahan organik dan mengalami proses pembusukan
2. Mengalir dengan sangat deras seperti banjir
3. Berwarna gelap kehitam-hitaman akibat penumpukan yang lama
4. Terbentuk di periode bumi awal.

Kesimpulan al-Mar'a sebagai kata benda hanya digunakan dua kali dalam al-Qur'an. Satu di surah al-A'lā ayat 4 ini, yang kedua adalah di surah an-Naazi'at ayat 31. Minyak bumi atau minyak mentah, baik itu bensin maupun solar dan lain-lain tidak disebutkan secara langsung, melainkan menggunakan perumpamaan-perumpamaan, seperti pada surah ar-Rahman ayat 37

فَإِذَا أَنْشَقَّتِ السَّمَاءُ فَكَانَتْ وَرْدَةً كَالدِّهَانِ ﴿٣٧﴾

Artinya : “Maka apabila langit Telah terbelah dan menjadi merah mawar seperti (kilapan) minyak.”

Maksud dari ayat di atas merah mawar, meleleh seperti minyak. Himpunan ayat ini menerangkan sifat alam semesta pada hari kiamat.<sup>41</sup> Ayat ini termasuk jenis ayat *amtsal* (perumpamaan), karena terdapat kata *seperti*, yang mana

---

<sup>41</sup>Sayyid Qutub, *Tafsir Fi dhilalil Qur'an* Jilid XI, Jakarta, Gema Insani Press, 2003, hlm 129

memberi pelajaran bagi manusia, sebagaimana terdapat dalam surah az-Zumar ayat 27 ;

وَلَقَدْ ضَرَبْنَا لِلنَّاسِ فِي هَذَا الْقُرْآنِ مِنْ كُلِّ مَثَلٍ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ ﴿٢٧﴾

Artinya : "Sesungguhnya telah kami buat kan bagi manusia dalam Al Quran Ini setiap macam perumpamaan supaya mereka dapat pelajaran."

## H. Pengolahan Air Raksa Sebagai Alat Ukur

### a. Etimologi Air Raksa

1. Bahasa Latin air raksa : *Hydrargyrum*, (air atau cairan perak) adalah unsur kimia pada tabel periodik dengan simbol Hg dan nomor atom delapan puluh (80).
2. Bahasa Arab air raksa : زئبق *zi'baqun*.<sup>42</sup>
3. Kelebihan Air Raksa :
  1. Titik didihnya teratur
  2. Pemuaiannya teratur
  3. Titik bekunya tinggi
  4. Pemuaiannya tidak teratur
4. Ukuran dan Kadar Dalam al-Qur'an

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ

<sup>42</sup>Mahmud Yunus, *Kamus Arab Indonesia*, Jakarta, PT Mahmud Yunus Wadzurriyah, 1889, hlm 151

*Artinya : "Dan kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu kami jadikan air itu menetap di bumi, dan Sesungguhnya kami benar-benar berkuasa menghilangkannya."<sup>43</sup>*

Di ayat lain terdapat ungkapan yang artinya kadar dan ukuran, keduanya memiliki arti yang sama menunjukkan penghitungan besaran " *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran* ". (al Qamar ayat 49) " *Dia telah menciptakan segala sesuatu dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya.*" (al Furqan ayat 2) Kedua ayat diatas mengisyaratkan bahwa kata " Ukuran" adalah apa yang ada di alam ini dapat dinyatakan dalam dengan dua peran, yang pertama sebagai bilangan dengan sifat dan ketelitian yang terkandung didalamnya dan yang keduanya sebagai hukum atau aturan.<sup>44</sup> "*Sesungguhnya segala sesuatu itu Kami*" *dinashabkan* oleh *Fi'il* yang terdapat pada firman selanjutnya yang berfungsi menafsirkannya (*ciptakan menurut ukuran*) masing-masing. Menurut suatu qiraat *lafal Kulla* dibaca *Kullu* dan dianggap sebagai *Mubtada*, sedangkan *Khabarnya* adalah *lafal Khalaqnaahu*.

Dari pembahasan ayat di atas disimpulkan bahwa Allah Swt menciptakan segala sesuatu berdasarkan ukuran, termasuk air yang diturunkan dari langit. Sebelum manusia menemukan dan menciptakan alat ukur, al-Qur'an telah menginformasikan kadar dan ukuran. Berikut ini ayat yang membahas ukuran atau kadar dengan alat-alat pengukur.

---

<sup>43</sup>lihat Qs, al-Mu'minun : 18

<sup>44</sup><http://id.harunyahya.com/id/Artikel/38832/keajaiban-hujan>

- a. Termometer (alat mengukur suhu) terdapat pada Qs, al Qamar ayat 49 :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya : *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran*

Ayat di atas menunjukkan bahwa air dan yang ada di alam semesta ini mempunyai ukuran, kadar, takdir, dan yang membatasinya. Pada hubungan air dan suhu mempunyai ukuran yang diaplikasikan dengan alat yang bernama termometer.

Termometer air raksa dalam gelas adalah termometer yang dibuat dari air raksa yang ditempatkan pada suatu tabung kaca. Tanda yang dikalibrasi pada tabung membuat temperatur dapat dibaca sesuai panjang air raksa di dalam gelas, bervariasi sesuai suhu. Untuk meningkatkan ketelitian, biasanya ada bohlam air raksa pada ujung termometer yang berisi sebagian besar air raksa; pemuaian dan penyempitan volume raksa kemudian dilanjutkan ke bagian tabung yang lebih sempit. Ruang di antara air raksa dapat diisi atau dibiarkan kosong.

Sebagai pengganti air raksa, beberapa termometer keluarga mengandung alkohol dengan tambahan pewarna merah. Termometer ini lebih aman dan mudah untuk dibaca.

Jenis khusus termometer air raksa, disebut termometer maksimum, bekerja dengan adanya katup pada leher tabung dekat bohlam. Saat suhu naik, air raksa didorong ke atas melalui katup oleh gaya pemuaian. Saat suhu turun air raksa tertahan pada katup dan tidak dapat kembali ke bohlam membuat air raksa

tetap di dalam tabung. Pembaca kemudian dapat membaca temperatur maksimum selama waktu yang telah ditentukan. Untuk mengembalikan fungsinya, termometer harus diayunkan dengan keras. Termometer ini mirip desain termometer medis.

Air raksa akan membeku pada suhu min tiga puluh delapan koma delapan puluh tiga derajat celcius ( $-38.83\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) atau min tiga puluh tujuh koma delapan puluh sembilan derajat fahrenheit ( $-37.89\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) dan hanya dapat digunakan pada suhu di atasnya. Air raksa, tidak seperti air, tidak mengembang saat membeku sehingga tidak memecahkan tabung kaca, membuatnya sulit diamati ketika membeku. Jika termometer mengandung nitrogen, gas mungkin mengalir turun ke dalam kolom dan terjebak di sana ketika temperatur naik. Jika ini terjadi termometer tidak dapat digunakan hingga kembali ke kondisi awal. Untuk menghindarinya, termometer air raksa sebaiknya dimasukkan ke dalam tempat yang hangat saat temperatur di bawah min tiga puluh tujuh derajat celcius ( $-37^{\circ}\text{C}$ ) atau min tiga puluh empat koma enam derajat fahrenheit ( $-34.6\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Pada area di mana suhu maksimum tidak diharapkan naik di atas min tiga puluh delapan koma delapan puluh tiga derajat celcius ( $-38.83\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) atau min tiga puluh tujuh koma delapan puluh sembilan derajat fahrenheit ( $-37.89\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) termometer yang memakai campuran air raksa dan thallium mungkin bisa dipakai. Termometer ini mempunyai titik beku min enam puluh satu koma satu derajat celcius ( $-61.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup>Breithaurpt, *Swadidik ...*, hlm. 60-61

Termometer air raksa umumnya menggunakan skala suhu Celsius dan Fahrenheit. Anders Celsius merumuskan skala Celsius, yang dipaparkan pada publikasinya "*the origin of the Celsius temperature scale*" pada tahun 1742.

Tekanan udara memengaruhi titik didih air. Celsius mengklaim bahwa ketinggian air raksa saat penguapan air sebanding dengan ketinggian barometer. Saat Celsius memutuskan untuk menggunakan skala temperaturnya sendiri, dia menentukan titik didih pada nol derajat celcius ( $0^{\circ}\text{C}$ ) dan dua ratus dua belas derajat fahrenheit ( $212^{\circ}\text{F}$ ) dan titik beku pada  $100^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ). Satu tahun kemudian Frenchman Jean Pierre Cristin mengusulkan versi kebalikan skala celsius dengan titik beku pada nol derajat celcius ( $0^{\circ}\text{C}$ ) dan tiga puluh dua derajat fahrenheit ( $32^{\circ}\text{F}$ ) dan titik didih pada seratus derajat celcius ( $100^{\circ}\text{C}$ ) dan dua ratus dua belas derajat fahrenheit ( $212^{\circ}\text{F}$ ). Dia menamakannya *Centrigade*. Pada akhirnya, Celsius mengusulkan metode kalibrasi termometer sebagai berikut :

1. Tempatkan silinder termometer pada air murni meleleh dan tandai titik saat cairan di dalam termometer sudah stabil. ini adalah titik beku air.
2. Dengan cara yang sama tandai titik di mana cairan sudah stabil ketika termometer ditempatkan di dalam uap air mendidih.
3. Bagilah panjang di antara kedua titik dengan seratus bagian kecil yang sama.

Pada saat ini termometer air raksa masih banyak digunakan dalam bidang meteorologi, tetapi penggunaan pada bidang-bidang lain semakin berkurang, karena air raksa secara permanen sangat beracun pada sistem yang rapuh dan beberapa negara maju telah mengutuk penggunaannya untuk tujuan medis.

Beberapa perusahaan menggunakan campuran gallium, indium, dan tin (galinstan) sebagai pengganti air raksa. Termometer dapat dibedakan menjadi lima jenis, yaitu:

1. Termometer klinis disebut juga termometer badan. Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu badan pasien. Cairan yang digunakan untuk mengisi termometer klinis adalah air raksa.
2. Termometer dinding disebut juga termometer rentang skala. Termometer ini menggunakan cairan raksa sebagai pengisi. Termometer ini biasanya dipasang di dinding dengan posisi vertical.
3. Termometer maksimum-minimum. Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu tertinggi dan suhu terendah di suatu tempat. Termometer ini dapat mengukur suhu maksimum dan minimum sekaligus.
4. Termometer laboratorium. Termometer ini digunakan untuk perlengkapan praktikum di laboratorium. Bentuknya pipa panjang dengan cairan pengisi alkohol yang diberi warna merah.
5. Termometer industri. Termometer industri digunakan untuk kegiatan industri<sup>46</sup>

b. *Test Pack* (alat mengetahui kehamilan) terdapat pada Qs, ar-Ra'd ayat 8 ;

اللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَحْمِلُ كُلُّ أُنْثَىٰ وَمَا تَغِيضُ الْأَرْحَامُ وَمَا تَزْدَادُ<sup>ط</sup> وَكُلُّ شَيْءٍ

عِنْدَهُ بِمِقْدَارٍ ﴿٨﴾

<sup>46</sup>[https://id.wikipedia.org/wiki/Termometer\\_air\\_raksa](https://id.wikipedia.org/wiki/Termometer_air_raksa)

*Artinya : "Allah mengetahui apa yang dikandung oleh setiap perempuan, dan kandungan rahim yang kurang Sempurna dan yang bertambah. dan segala sesuatu pada sisi-Nya ada ukurannya."*

Tespek (*test pack*) adalah alat untuk mengetahui kehamilan dengan mendeteksi kandungan hormon kehamilan *human chorionic gonadotropin* (hcg) yang terdapat dalam urine (air seni) atau darah yang diproduksi oleh sel telur setelah dibuahi dan menempel pada dinding rahim.

Sebelum ditemukan alat untuk mengetahui kehamilan pada setiap ibu, al-Qur'an lebih dahulu menginformasikan ukuran kandungan setiap perempuan. Dengan media objeknya air seni dan subjeknya air raksa.

Dalam ilmu hidronimika dan fisika adanya gaya *kohesi* (gaya tarik menarik antara partikel partikel yang sejenis), *adhesi* (gaya tarik menarik antara partikel partikel yang tidak sejenis), alih kalor, *konvesi* (gerakan naik turun fluida (suatu bahan cair atau gas yang dapat bergerak bebas) karena adanya perbedaan kerapatan sebagai akibat perbedaan suhu) dan termodinamika. Cara kerja *test pack* adalah dengan memanfaatkan suhu pada air seni, sehingga air pada indikator *test pack* naik.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup>Janice, *Gembira Bermain ...*, hlm. 171-173