

**”AIR” SEBAGAI SARANA PENINGKATAN IMTAQ  
(INTEGRASI KIMIA DAN AGAMA)**

**Pangoloan Soleman Ritonga**

Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SUSKA Riau

[solemanriau@yahoo.co.id](mailto:solemanriau@yahoo.co.id)

**Abstract**

**WATER AS MEANS OF INCREASINGLY “FAITH AND FEAR”**

*Glory to Allah, water is a mercy and grant from Allah praise be unto thee the almighty. al-Quran explains that water is source of life where Allah stimulate growth and breed plants and animals with water. It has different cristal geometry depend on treatment. The crystal is looked beautiful, is we always say repeatedly chant part of the confession of faith. On the other hand, the crystal is looked bad. If we always say curses and obscenities. Glory to Allah, Acording to chemistry water has formula  $H_2O$  molecule that has a bundle of hydrogen. It is as a proven of Allah the cherisher and sustainer of the world. Without a bundle of hydrogen in water, water will melt aroun  $-100^{\circ}C$  and boil  $-90^{\circ}C$ . In short, we have never seen and found water again and it has happened juggement day.*

**Key Word** : Water, Hydrogen Bond, Water Crystal,  $H_2O$ , Juggement Day

**A. Pendahuluan**

Salah satu anugerah terbesar yang diberikan oleh Allah SWT kepada mahluknya adalah air. Semua mahluk yang ada di dunia ini tiada dapat hidup tanpa air. Dengan air, Allah SWT menegakkan kehidupan dan memberikan rejeki bagi kita semua, dan dengan air pulalah Allah SWT menciptakan manusia sebagai salah satu unsur yang terdapat dalam tubuh. Jadi, air merupakan salah satu bagian penting bagi kehidupan mahluk hidup, termasuk manusia. Kurang lebih 70%-75% dari tubuh manusia terdiri dari air dan sisanya bahan padat<sup>1,2</sup>, dengan distribusi seperti terlihat pada tabel 1, bahkan semua yang hiduppun tercipta dari air sebagaimana yang difirmankan Allah SWT dalam al-Qur’an surat al-Anbiyaa’ ayat 30 yang artinya ”Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?”(QS. al-Anbiyaa’ : 30)<sup>3</sup>

Tabel 1.  
Distribusi Air di Dalam Tubuh<sup>4</sup>

No	Nama Organ	Kandungan Air
1.	Otak	75%
2.	Ginjal	83%
3.	Jantung	75%
4.	Paru-paru	86%
5.	Otot	75%
6.	Darah	83%
7.	Hati	83%

Air menjadi sumber kehidupan paling penting. Hakikatnya lembut, namun kekuatan yang dikandungnya luar biasa. Air yang diam disebuah telaga bisa menghanyutkan. Air menyatukan berbagai bahan bangunan dari unsur keras sehingga membentuk dinding yang kokoh. Air laut bisa berubah menjadi tsunami dahsyat yang mampu meluluhlantakkan sebuah kota seperti di Aceh Darussalam. Air juga menjadi faktor kunci kehidupan makhluk lain seperti hewan dan tumbuhan. Air juga dapat berfungsi sebagai sarana pengobatan yaitu air yang higienis, air suci dan bersih dari kuman dan najis.

Disamping air dijadikan sebagai obat, ada silang pendapat bahwa air dapat menjadi sumber gizi bagi makhluk hidup. Sebagaimana yang dipaparkan oleh Ibnu Qayyim al-Jauziyyah bahwa sejak dulu hingga sekarang kalangan ilmuwan terus bergelut dengan berbagai penelitian ilmiah untuk memastikan apakah air dapat menjadi sumber gizi bagi tubuh makhluk hidup atau tidak.<sup>5</sup>

Hampir semua reaksi kimia dalam kehidupan memerlukan air, sehingga kekurangan atau ketiadaan air dapat lebih cepat membunuh dari pada kekurangan nutrien yang lain. Kenyataan ini terlihat dengan bukti bahwa kita hanya dapat bertahan hidup beberapa hari tanpa air, tetapi bila kekurangan zat gizi lain, kita dapat bertahan hidup beberapa minggu, bahkan sampai beberapa bulan.

## B. Air

Air merupakan salah satu karunia Allah SWT yang tak ternilai harganya. Air adalah sumber kehidupan, materi kehidupan, padanya bergantunglah berbagai makhluk hidup dimuka bumi ini, manusia, binatang dan tumbuhan bahkan makhluk Allah SWT yang ghaib yang hidup diluar dimensi fisikpun sangat menyukai air sebagai media kehidupannya. Allah SWT telah menyebutkan kata-kata air dalam al-Qur'anul Karim sebanyak 33 kali bentuk *nakirah* (indefenitif) dan 16 kali dalam bentuk *ma'rifat* (defenitif) seperti pada Qs. An-Nahl (16) : 10-11, Qs. Qâf (50) : 9, Qs. Ar-Rûm (30) : 24, Qs. al-Anbiyâ` (21) : 30, Qs. al-A'raf (7) : 49-51, Qs. Hüd (11) : 40, Qs. An-Anfâl (8) : 11, Qs. al-Furqân (25) : 48 dan Qs. al-Mâ'idah (5) : 6.<sup>6</sup>

Sebagaimana Allah SWT menjelaskan dalam al-Qur'an diantaranya Surat An-Nahl surat ke 16 ayat 10-11 dan Surat al-Anbiyaa' surat ke 21 ayat 30 yang berbunyi :

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ  
فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾  
يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ  
كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya : Dia-lah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu. Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan {QS.An-Nahl (16) : 10-11}

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا  
وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Artinya : Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?{QS. Al-Anbiyaa' (21) : 30}.

Selanjutnya akan dibahas yang berhubungan dengan air yaitu sifat fisika, sifat kimia, struktur molekul dan ikatan hidrogen dari molekul air.

### 1. Sifat Fisika Air

Air merupakan cairan tak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa dengan rumus molekul H<sub>2</sub>O dan bersifat polar sehingga merupakan pelarut yang baik untuk bermacam-macam zat, molekul air terikat oleh ikatan hidrogen satu sama lain, pada kondisi standar yaitu pada tekanan 100 kPa atau 1 bar mempunyai titik beku 273,15 K setara 0 °C dan titik didih 373,15 K atau setara dengan 100 °C.<sup>7,8</sup>

### 2. Sifat Kimia Air

Air memiliki rumus kimia H<sub>2</sub>O. Dalam bentuk ion molekul air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang berikatan dengan sebuah ion hidroksida (OH<sup>-</sup>). Air tersusun oleh

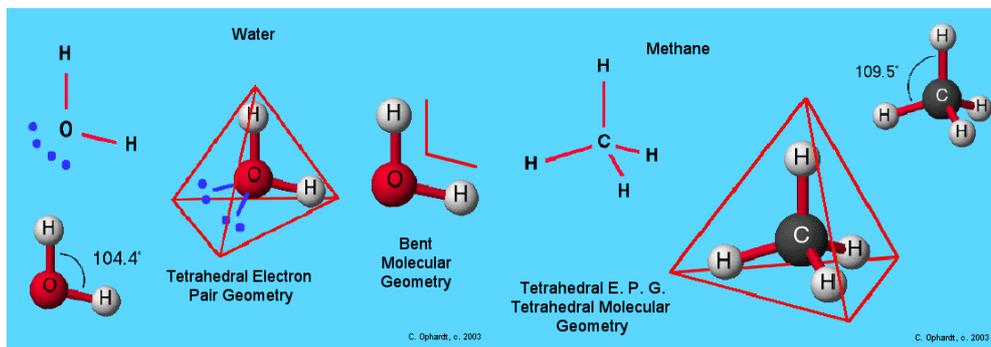
molekul-molekul triatomik sederhana yaitu H<sub>2</sub>O tetapi tingkah laku air sangat kompleks, dan beberapa hal agak unik.<sup>9</sup> Sifat unik air muncul terutama muncul dari struktur molekuler dan resultante gaya-gaya inter molekulnya.

Dalam tabel periodik terlihat bahwa unsur-unsur yang mengelilingi oksigen adalah nitrogen, fluor, fosfor, sulfur dan klor. Semua unsur ini jika berikatan dengan hidrogen maka akan menghasilkan gas pada temperatur dan tekanan normal. Alasan mengapa hidrogen berikatan dengan oksigen membentuk fase berkeadaan cair adalah karena oksigen lebih bersifat elektronegatif dibandingkan unsur-unsur lain tersebut kecuali fluor. Alasan lainnya yaitu kekuatan ikatan hidrogen pada molekul H<sub>2</sub>O lebih kuat dibandingkan dengan ikatan hidrogen pada molekul HF.

Air merupakan pelarut universal karena sifatnya yang mudah bercampur dengan banyak zat kimia lainnya. Adapun zat kimia yang dapat dilarutkan oleh air adalah pertama zat-zat *hidrofilik* yaitu zat-zat yang mudah larut dalam air atau zat pecinta air seperti garam-garam, gula, asam, beberapa gas dan berbagai macam molekul organik. Kedua adalah zat-zat *hidrofobik* yaitu zat-zat yang sukar larut dalam air atau takut air misalnya lemak dan minyak.

### 3. Struktur Molekul Air

Atom oksigen dalam molekul air dilukiskan membentuk orbital hibrida terlar  $sp^3$ , dengan dua pasang elektron non ikatan. Teori VSEPR mengklasifikasikan air sebagai molekul tipe AB<sub>2</sub>E<sub>2</sub>, oleh karena itu bangun molekul air berbentuk V dengan sudut ikatan H–O–H = 104,4° lebih kecil dari pada sudut tetrahedron reguler yaitu 109,5° seperti pada molekul metana. Hal disebabkan oleh karena tolakan yang lebih kuat dari dua pasang elektron non ikatan pada molekul air tersebut.<sup>10</sup> Bentuk molekul dengan dua pasang elektron mandiri / elektron sunyi / elektron bebas yang demikian ini mengakibatkan air bersifat polar yang sangat kuat dimana  $\mu = 1.85D$  hingga menghasilkan gaya dipol-dipol yang sangat kuat pula.



Gambar 1. Geometri molekul air dan metana

### 4. Bentuk Kristal Molekul Air

Allah SWT menciptakan begitu sempurna dan sangat banyak fungsinya bagi kehidupan terutama manusia. Dengan banyak fungsi tersebut kehidupan ini tidak akan ada tanpa adanya air.

Bisa kita bayangkan kalau di dunia ini tanpa adanya air maka dunia ini seperti halnya dibulan yang sama sekali tidak ada oksigen dan kehidupanpun tidak ada. Oleh karena itu kita harus baik memperlakukan air dan menggunakannya sebagaimana mestinya. Air bersifat sensitif, ia akan merespon kata-kata yang kita ucapkan. Apabila kita mengatakan kata-kata yang bersifat positif pada air ia akan membentuk sebuah kristal yang indah seperti terlihat pada gambar 2. Doa juga mengeluarkan energi yang dapat mengubah kualitas air dengan memberikan doa kepada air berarti kita memberikan energi yang positif pada air.<sup>11</sup>



Gambar 2. Kristal Molekul Air dengan Berbagai Perlakuan

Di Jepang Dr. Masaru Emoto dari Universitas Yokohama dengan tekun melakukan penelitian tentang perilaku air. Pada tahun 1992 ia menerima setifikat dari Universitas Terbuka Internasional sebagai dokter pengobatan alternatif. Dengan koleksi foto kristal airnya, Masaru Emoto menjelaskan bahwa air yang berada di lingkungan kotor maka kristal airnya tampak suram. Sebaliknya air yang jernih dari mata air menampakkan kristal air yang indah. Yang tidak terduga adalah perubahan kristal air dapat terjadi karena resonansi sikap manusia didekatnya. Ketika seseorang marah-marah didekat air putih sang air akan berubah buruk kristalnya. Namun jika sang air diberi sapaan positif seperti "terima kasih" atau "salam sejahtera", maka kristal airnya akan indah kembali. Demikian juga ketika air diberi do'a-do'a positif maka ia akan menjadi air yang positif pula.<sup>12</sup> Karena alasan yang mendasar itulah, maka Masaru Emoto menyarankan agar setiap orang memperlakukan air sebagai zat yang "hidup" dan "punya perasaan". Perlakuan yang baik kepada air dengan mengucapkan "terima kasih" atau "*I love you*" untuk kemudian meminumnya akan memberikan imbal balik yang positif pula bagi tubuh.

Dr. Masaru Emoto menguraikan bahwa air bersifat bisa merekam pesan, seperti pita magnetik atau *compact disk*. Semakin kuat konsentrasi pemberi pesan, semakin dalam pesan tercetak di air. Air bisa mentransfer pesan tadi melalui molekul air yang lain. Barangkali temuan ini bisa menjelaskan, kenapa air putih yang didoakan bisa menyembuhkan si sakit. Dulu ini kita anggap musyrik, atau paling sedikit kita anggap sekadar sugesti, tetapi ternyata molekul air itu menangkap pesan doa kesembuhan, menyimpannya, lalu vibrasinya merambat kepada molekul air lain yang ada di tubuh si sakit.

Air putih galon di rumah, bisa setiap hari didoakan dengan khusyu kepada Allah, agar anak yang meminumnya saleh, sehat, dan cerdas, dan agar suami yang meminum tetap setia. Air tadi akan berproses di tubuh meneruskan pesan kepada air di otak dan pembuluh darah. Dengan izin Allah, pesan tadi akan dilaksanakan tubuh tanpa kita sadari. Bila air minum di suatu kota didoakan dengan serius untuk kesalehan, insya Allah semua penduduk yang meminumnya akan menjadi baik dan tidak beringas.

Di sebuah hotel di kota Kualalumpur, Malaysia, Dr. Masaru Emoto dari Universitas Yokohama, Jepang, memaparkan hasil risetnya mengenai air yang ditulisnya dalam buku "*The True Power of Water.*" Sejumlah slide kristal molekul air dari berbagai sumber, seperti air dari mata air, sungai, laut, telaga dsb. ditayangkan pada kesempatan itu. Beberapa molekul air yang ditelitinya berbentuk tak teratur, kecuali molekul air zam-zam. Susunan molekul air zam-zam berstruktur sangat indah, teratur, cantik bak berlian yang berkilauan, dan memancarkan lebih dari 12 warna jika dibekukan. Di bawah ini adalah gambar molekul atau kristal air zam-zam, rangkaian bentuk heksagonal-nya sangat indah, cemerlang berkilau dan penuh warna ketika dibacakan ayat yang mulia.



Gambar 3. Kristal Molekul Air Zam-zam

Ada satu kristal air yang nampak paling indah dan cantik, berbentuk seperti bunga atau cakra, bagaikan bertakhta berlian mutu manikam, berkilau-kilau memancarkan belasan warna. “Molekul air apakah ini?” Tanya Masaru Emoto. Suasana mendadak senyap, hadirin nampak terpana dan tak tahu persis kristal molekul apa gerangan. Namun tiba-tiba seorang dosen dari Universitas Malaysia mengacungkan tangan, “mungkin itu adalah molekul air Zamzam.” Katanya. Dr. Masaru Emoto balik bertanya, “mengapa Anda berpendapat bahwa itu adalah molekul air Zamzam?” Kata dosen itu, “Sebab air Zamzam adalah air yang paling mulia di dunia ini, jadi wajar kalau ia memiliki molekul berupa berlian yang berpendar indah.” Ternyata dugaan dosen itu benar. Itu memang air Zamzam. Penelitian Dr. Masaru Emoto telah menunjukkan bahwa air Zamzam memiliki molekul air paling cantik dan indah di antara air lainnya. “Sebaik-baik air di muka Bumi adalah air Zamzam, di dalamnya ada makanan yang mengenyangkan dan obat yang menyembuhkan penyakit.” (HR. Thabrani dan Ibnu Hibban). Maha suci Allah Ta’ala dengan segala ciptaannya.

Apa yang dilakukan Dr. Masaru Emoto tentu menarik perhatian kita. Bagaimanakah President IHM General Research Institute Inc Tokyo ini mempengaruhi air dengan energi tertentu dan memotretnya? Beginilah prosesnya :

- 1) Air yang diambil dari tempat tertentu, misalnya dari Bendungan Fujiwara di Jepang, ditaruh dalam sebuah wadah. Kemudian air tersebut didekatkan ke speaker yang memperdengarkan musik klasik karya Beethoven, atau didoakan terlebih dahulu.
- 2) Setelah beberapa lama, kira-kira satu jam, setetes air sekitar 0,5 ml dimasukkan ke piring petri untuk contoh.
- 3) Piring tersebut ditempakan dalam pendingin selama tiga jam pada suhu  $-25$  derajat selsius.
- 4) Pengamatan kristal air selanjutnya dilakukan dalam ruangan bersuhu  $-5$  derajat selsius. Dengan alat berupa mikroskop optik logam dan kamera eksternal, Dr. Masaru memotret air tersebut dengan pembesaran sampai  $x 100\sim 200$ . Tentu air yang berada dalam piring petri sudah menjadi kepingan kecil es.



Dalam fasa padat (es) molekul-molekul air tertata pada posisi yang sudah fiks (pasti-permanen) oleh ikatan hidrogen. Tiap atom oksigen dikelilingi oleh empat atom hidrogen, dua diantaranya dengan ikatan kovalen dan dua yang lain dengan ikatan hidrogen (seperti terlihat pada gambar 4(b)), keempat atom hidrogen ini juga diikat lebih lanjut oleh empat atom oksigen (dari empat molekul air) yang lain. Bentuk ikatan demikian ini terulang berkelanjutan secara tiga dimensi membentuk struktur terbuka semacam sarang lebah seperti pada gambar 4(c).

Ikatan hidrogen antar molekul-molekul air sangat penting bagi kehidupan di planet bumi ini. Tanpa ikatan hidrogen, air akan mencair sekitar pada suhu  $-100^{\circ}\text{C}$ . Dan mendidih pada  $-90^{\circ}\text{C}$ . Ikatan hidrogen mengakibatkan sifat keanehan (abnormal) yang sangat jarang ditemui yaitu fasa cair lebih rapat dari pada fasa padatnya; bagi hampir semua senyawa, molekul-molekul terkemas lebih rapat pada fasa padatnya dari pada pada fasa cairnya, sehingga padatan mempunyai kerapatan (densitas) lebih besar dan konsekuensinya padatan akan mengendap kearah dasar ketika mulai mengkristal dari fasa cairnya. Andai kata hal ini terjadi pada air baik di laut, danau maupun sungai di dunia ini, maka ketika temperatur turun dibawah titik beku air, air akan membeku mulai dari bawah, dan akibatnya semua mahluk/ organisme di dalam air tidak akan tahan hidup dalam lingkungan demikian ini. Untungnya kerapatan es lebih kecil daripada cairnya, sehingga lapisan es yang senantiasa berada di atas permukaan justru menjada air di bawahnya tetap dalam fasa cair.

Adanya Ikatan hidrogen antar molekul air menunjukkan salah satu bukti kebesaran dan kasih sayang Allah SWT kepada semua mahluk yang ada dimuka bumi ini. Mudah bagi Allah SWT untuk menenyapkan kehidupan di dunia ini salah satunya Allah SWT hilangkan ikatan hidrogen yang ada pada antar molekul air, maka semua bentuk kehidupan di dunia ini akan musnah. Subhanallah.

### C. Penutup

Air merupakan nikmat dan karunia dari Allah SWT yang tiada tara. Dalam al-Qur'an dijelaskan bahwa air merupakan sumber kehidupan dengan air Allah SWT menumbuhkembangkan tanam-tanaman dan mengembangbiakkan hewan-hewan ternak. Air memiliki bentuk kristal geometri yang berbeda-beda sesuai dengan perlakuan yang kita berikan. Ketika kita senantiasa mengumandangkan kalimat-kalimat yang mendekatkan kita kepada Allah SWT, kalimat-kalimat yang baik lagi bermakna maka bentuk kristal air akan terlihat indah, sebaliknya apabila kita senantiasa melontarkan kalimat-kalimat yang jelek dan caci maki maka bentuk kristal air berubah menjadi buruk. Subhanallah. Dari pandangan kimia air memiliki rumus molekul  $\text{H}_2\text{O}$  dan antar molekulnya terdapat ikatan kimia yaitu ikatan hidrogen. Adanya ikatan hirogen ini merupakan salah satu bukti kebesaran Allah SWT karena tanpa adanya ikatan hidrogen pada antar molekul air maka *air* akan *mencair* sekitar pada suhu  $-100^{\circ}\text{C}$  dan *mendidih*

pada suhu  $-90^{\circ}\text{C}$ , ini berarti kita tidak akan pernah melihat dan menjumpai air lagi maka tidak akan ada lagi kehidupan di dunia ini dengan kata lain terjadilah *kiamat*.

### Endnote

- <sup>1</sup> M. Irfan el-Firdausy, *Keajaiban air*, CV Solusi Distribusi, Yogyakarta, 2009, h. 11.
- <sup>2</sup> F. Batmanghelidj, M.D., *Air Untuk Menjaga Kesehatan & Menyembuhkan Penyakit*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2007, h. 17.
- <sup>3</sup> Al-Qur'an dan Terjemahannya Departemen Agama RI, CV. Asy Syifa', Semarang, 1998, h. 259.
- <sup>4</sup> R. Bagus Sutawijaya, *Bugar dan Fit dengan Terapi Air (Berbagai Air Terapi Untuk Pencegahan dan Penyembuhan Super Alami)*, Media Baca, Yogyakarta, 2010, h. 7.
- <sup>5</sup> Mustava Wijayakusuma, *Mukjizat Air Putih Untuk Kesehatan dan Keantikan*, Data Media, Yogyakarta, 2009, h. 10-11.
- <sup>6</sup> M. Irfan el-Firdausy, *op cit.* h. 37.
- <sup>7</sup> Tim Era Media, *Kamus Pintar Kimia*, Era Media Publisher, 2008, h. 8.
- <sup>8</sup> Mustava Wijayakusuma, *op cit.* h. 13.
- <sup>9</sup> Kristian Handoyo Sugiyarto, *Kimia Anorganik I (Dasar-dasar Kimia Anorganik Non Logam)*, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 2000, h. 6.11.
- <sup>10</sup> *ibid.* h. 6.11
- <sup>11</sup> A.S. Hamidin, *Kebaikan Air Putih (Terapi Air untuk Penyembuhan, Diet, Kehamilan dan Kecantikan)*, Media Pressindo, Yogyakarta, 2010, h.16.
- <sup>12</sup> Mustava Wijayakusuma, *op cit.* h. 83.
- <sup>13</sup> *ibid.* h. 88.
- <sup>14</sup> Raymond Chang, *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti*, Edisi Ketiga Jilid 1, PT. Gelora Aksara Pratama, Erlangga, Jakarta, 2005, h. 372.
- <sup>15</sup> Ralph H. Petrucci-Suminar, *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Moderen*, Edidi Keempat, Jilid 2, Erlangga, Jakarta, 1985, h. 24.
- <sup>16</sup> Hiskia Ahchmad, *Kimia Unsur dan Radiokimia*, PT. Citra Aditya Bakti, Bandung, 2001, h. 22.
- <sup>18</sup> Didi Kuswandi, *Kimia Anorganik*, Jilid 2, Tarsito, Bandung, 1985, h. 14.
- <sup>17</sup> Sukardjo, *Ikatan Kimia*, Rinrka Cipta, Yogyakarta, 1989, h.150.
- <sup>18</sup> Brady, *General Chemistry Principles and Structure*, 2ed. John Wiley & Sons, Inc, Canada, 1980, h. 121.
- <sup>19</sup> Geoff Rayner-Canham, *Descriptive Inorganic Chemistry*, Second Edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2000, h. 126.