

## FIKIH (*FIQH*) AIR DAN TANAH DALAM TAHARAH (*THAHARAH*) MENURUT PERSPEKTIF ILMU KIMIA

Dede Suhendar\*

### *Abstrak*

*Ilmu kimia merupakan ilmu alam yang mempelajari sifat-sifat benda dan perubahannya. Karena objek studinya itu, fikih air dan tanah dalam taharah dapat didekati pemahamannya melalui perspektif ilmu kimia. Batasan volume air tergenang dan air mengalir untuk wudhu dipahami agar air tetap bersih dan memberikan efek pembersihan (penyucian) dan sebagai antisipasi penggunaan air yang tercemar. Dalam air yang volumenya lebih banyak memungkinkan air dapat mengencerkan konsentrasi najis dan polutan lainnya, sedangkan dalam air yang mengalir memungkinkan air mendapatkan suplai oksigen lebih banyak dan menambah kemungkinan pelepasan zat-zat volatil berbahaya dari badan air. Analog dengan debu tanah untuk tayamum, debu tanah yang digunakan adalah debu tanah yang bersih karena memiliki daya pembersihan terhadap hal-hal yang dapat mengganggu kesehatan kulit, terutama wajah dan tangan. Lebih lanjut, penggunaan tanah dalam penyucian benda yang dijilat anjing menunjukkan makna tanah sesungguhnya berdasarkan representasi kandungan utama tanah itu sendiri, yakni mineral-mineral silika, silikat dan aluminosilikat.*

***Kata-kata kunci:*** ilmu kimia, fikih, taharah, air, mineral tanah, wudhu, tayammum

### **Pendahuluan**

Ilmu kimia merupakan ilmu alam yang mempelajari sifat-sifat benda dan perubahannya. Ilmu kimia bersama dengan ilmu-ilmu lainnya merupakan perpaduan keilmuan yang akan mampu menafsirkan setiap perintah agama jika orang-orang yang kompeten dalam masing-masing keilmuan tersebut fokus

untuk dapat memahami perintah-perintah agama atau tanda-tanda kekuasaan Allah yang disampaikan dalam Quran dan Hadits Sahih. Karena taharah berkaitan dengan pemakaian benda/materi, maka ilmu kimia dapat dijadikan tolakan pertama untuk memulai memahami ajaran Islam dari sudut pandang sains, seperti pada pemakaian air dan tanah.

Persyaratan air untuk berwudhu, yakni tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna, sebenarnya sejalan dengan persyaratan pengadaan air bersih. Batasan jumlah air 2 *qullah* dapat ditafsirkan sebagai perkiraan minimum air tergenang yang masih mampu untuk mengatasi polusi [1]. Adapun air mengalir masih diperbolehkan dalam volume yang lebih kecil lagi karena terpenuhinya aerasi untuk kebutuhan reaksi-reaksi oksidasi dan penguapan zat-zat yang lebih volatil daripada air.

Adapun tanah, jika dipertimbangkan sebagai representasi senyawa-senyawa aluminosilikat, memiliki kemampuan membersihkan kotoran seperti najis berat yang berasal dari air liur anjing, termasuk kandungan mikroorganisme-mikroorganisme yang ada di dalamnya [2], dan zat-zat lain yang merupakan kandungan keringat yang merupakan medium dan makanan bagi tumbuhnya mikroorganisme-mikroorganisme patogen sebagai hikmah dari pelaksanaan tayamum.

Hikmah tayamum sebagai interaksi lapisan tipis partikel-partikel debu tanah dengan

kandungan keringat dapat didekati pemahamannya dengan cara kerja bedak talk (magnesium silikat) yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme-mikroorganisme [3]. Partikel-partikel tanah yang terdispersikan dalam air memiliki kemampuan mengikat zat-zat berwarna [4] dan gula terlarut [5]. Adapun kandungan ion-ion anorganik, secara umum sudah diketahui mampu diadsorpsi oleh tanah maupun debu tanah [5].

### **Mekanisme Taharah Dapat Didekati dengan Ilmu Kimia**

Dalam Quran dan Hadits yang berkaitan dengan kajian ilmu fikih (*fiqh*) disebutkan bahwa air dan tanah merupakan benda yang dijadikan medium taharah (*thaharah*). Kedua benda ini akan selalu ada menyertai manusia sepanjang zaman, walaupun zat pembersih datang silih berganti di setiap zaman dan tempat. Walaupun sabun dan deterjen sampai saat ini digunakan, ide pencarian bahan-bahan pembersih alternatif ternyata kembali lagi ke bahan-bahan mineral-mineral tanah. Kaolin sebagai tanah liat menjadi bahan pengisi (*filler*) yang efektif dan sinergis dengan mekanisme kerja

sabun, sementara zeolit mampu untuk meningkatkan kinerja deterjen tanpa memiliki resiko pencemaran lingkungan [6]. Sementara itu, air tidak akan pernah dapat digantikan kedudukannya untuk membersihkan. Zat pembersih apapun akan dikembalikan ke lingkungan bersama air, dan pada dasarnya kembali terserap tanah, dikatalisis menjadi bentuk-bentuk zat yang lebih aman bagi lingkungan.

Air merupakan pelarut universal, sehingga tidak pernah ditemukan air alami dalam keadaan murni sebagai zat tunggal  $H_2O$  [7]. Proses pembersihan oleh air merupakan proses pelarutan zat yang dianggap sebagai pengotor/polutan. Zat-zat yang tergolong elektrolit dan zat-zat lain yang polar dapat dihilangkan melalui proses pelarutan oleh air. Adapun zat-zat yang non polar, proses pembersihannya memerlukan zat perantara yang memiliki dua sisi sifat kepolaran yang berbeda, yakni surfaktan seperti pada sabun dan deterjen [8]. Sesungguhnya masalah zat pembersih ini telah diperhatikan Rasulullah, yakni dalam pemakaian daun bidara, ternyata daun ini mengandung saponin [9], zat aktif permukaan yang sama fungsinya

dengan sabun. Selain itu, saponinnya ini memiliki efek sedatif dan penenang [10], dan secara umum memiliki daya antibakteri [11].

Pengakuan dunia sains terhadap air sebagai pembersih utama di muka bumi terlihat dari predikat yang diberikan kepada air sebagai pelarut universal. Tanpa terjadi pelarutan, pembersihan tidak akan terjadi sampai tingkat molekuler atau ionik [12]. Kegiatan melurus tubuh atau wajah dengan menggunakan rempah-rempah sesungguhnya merupakan penggunaan prinsip kerja zat aktif permukaan dari biosurfaktan utama tumbuhan, yakni saponin [13]. Prinsip tersebut telah digunakan pula pada kain, seperti lerak untuk kain batik, dan lebih jauh lerak telah diuji efektif untuk pembersihan karat logam [14]. Sabun dan deterjen yang datang di kemudian hari tetap memiliki mekanisme kerja yang sama seperti zat-zat aktif permukaan alami tersebut. Zat aktif permukaan tidak memiliki kemampuan apa-apa jika tidak ada air, yang membilas dan mengangkat surfaktan itu dari permukaan objek-objek yang dibersihkan.

Selanjutnya, mengapa tanah dapat dijadikan medium pembersih? Hal ini dapat dilihat analoginya dari penanganan wadah yang terkena najis berat air liur anjing [2]. Tanah yang dicampur air akan menghasilkan suspensi tanah yang makin memperkuat sifat adsorben karena permukaannya jauh makin luas [15]. Dalam tayamum, tanah atau debu tanah yang digunakan harus merupakan tanah yang bersih. Hal ini makin memperkuat argumentasi bahwa representasi utama tanah adalah mineral-mineral silikat dan aluminosilikat. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat penyerapan suatu zat terlarut oleh tanah makin meningkat seiring dengan berkurangnya zat-zat lain selain silikat dan aluminosilikat dalam tanah [2,4]. Lebih lanjut, jika kita menginterpretasikan tanah untuk tayamum sebagai debu dari tanah, daya adsorpsinya jauh lebih besar lagi jika dibandingkan dengan tanah dalam ukuran butiran-butiran kasar biasa karena masalah luas permukaannya [5].

Berbeda dengan air dan tanah yang mendapatkan pengakuan tentang sifat-sifat khasnya, debu justru banyak diteliti dengan latar

belakang karena bahayanya dapat mengganggu kesehatan, seperti penyebab alergi [16-17], ketercemarannya dengan logam beratnya [18-20], penyebab sakit paru-paru dan jantung [21], pembawa kuman [22], dan pembawa bahan-bahan organik volatil berbahaya bagi pernafasan [23]. Tanpa diteliti lebih seksama, hal ini menjadi kontradiktif dengan ajaran Islam, karena debu tanah dijadikan medium bersuci dalam tayamum. Percobaan interaksi larutan campuran garam dapur dan sukrosa dengan debu yang diperoleh dari dinding interior rumah-rumah penduduk dan dinding kendaraan bus, menunjukkan bahwa debu tanah memiliki kemampuan mengadsorpsi sangat baik terhadap kedua jenis senyawa yang menjadi representasi zat anorganik maupun organik tersebut. Kemampuannya tersebut makin meningkat jika rasio senyawa-senyawa silikat atau aluminosilikat terhadap yang lainnya makin meningkat [5].

### **Pandangan Umum Kalangan Ilmiah dan Riset-risetnya dalam Objek-objek Khusus Air dan Tanah**

Kualitas kebersihan air pada dasarnya dapat dilihat dengan mudah melalui pengujian beberapa parameter yang menjadi persyaratan air mutlak berdasarkan ilmu fikih. Ilmu fikih menyebutkan persyaratan ini lebih dulu sebelum ilmu kimia modern menyebutnya sebagai uji organoleptis, yakni bau, warna, dan rasa. Jika salah satu, sebagian, atau semua parameter air bersih tersebut ditemukan sudah ada (berbau, berwarna, dan berasa), maka hampir dapat dipastikan air itu sudah tercemar, tanpa perlu ada pemeriksaan dengan instrumen modern.

Asal bau terutama dari bahan-bahan organik maupun anorganik, baik secara alamiah memiliki bau (volatil) maupun karena aktivitas penguraian oleh mikroorganisme-mikroorganisme dalam air [24]. Warna yang timbul karena pelarutan partikel-partikel tanah dapat mudah dihilangkan, dibiarkan mengendap dengan sendirinya [24], sedangkan warna yang ditimbulkan oleh selain tanah biasanya berwarna kuning yang lebih stabil, warna hitam karena pembusukan, dan warna yang diakibatkan keberadaan fitoplankton yang mengeluarkan zat toksin,

seperti dari golongan cyanobacteria [25].

Terjadinya aktivitas pencemaran biasanya mengubah rasa air menjadi berasa asam atau pahit yang disertai bau yang tak sedap [26], dengan rasa asin garam sebagai kekecualian. Larutan garam dengan konsentrasi mendekati air laut terbukti memiliki efek anti kuman [27], sama seperti air Zamzam. Air Zamzam mengandung garam-garam non NaCl sangat tinggi jika dibandingkan dengan air minum dalam kemasan [28]. Air Zamzam tetap aman diminum secara langsung, membuktikannya memiliki daya antikuman, yang sejalan dengan maksud dalil hadits bahwa air Zamzam itu dapat menjadi obat.

### **Penelahaan Karakteristik Air dan Tanah dalam Taharah**

Tanah merupakan bahan yang terdapat di atas kulit bumi paling atas. Kedalaman lapisannya sekitar 2 meter dari permukaan tanah dengan komposisi umum bahan anorganik padatan, air, udara, dan bahan organik, dengan kadar berat secara berturut-turut sekitar 45, 25, 25, dan 5%. Kandungan utama bahan anorganik padatan tanah adalah

tanah liat dan pasir, sedangkan bahan organiknya terutama humus dan hasil penguraian yang belum lengkap dari tumbuhan. pH, suhu, dan waktu perendaman dengan air sangat berpengaruh terhadap diferensiasi mineral-mineral tanah liat, sehingga dihasilkan varian mineral tanah liat, aluminosilikat, silikat, dan polimorf-polimorf silika [29]. Hasil difraksi sinar-X menunjukkan kandungan umum mineral-mineral tersebut [2].

Semua bahan anorganik padatan dari tanah memiliki daya serap terhadap hampir semua partikel, molekul, dan ion-ion yang masuk ke dalam struktur tanah melalui pelarutan dengan air, bahkan lebih lanjut dapat mengmobilisasi semua bentuk sel mikroorganisme. Sifat tersebut berasal dari kerangka struktur umum senyawa-senyawa silikat dan aluminosilikat yang bermuatan, mampu berinteraksi melalui mekanisme ionik maupun kepolaran [30]. Dengan sifat seperti itulah kandungan tanah hanya dapat dipaparkan secara umum karena kompleksitas interaksi fisik, kimiawi, dan biologisnya [29].

Karena berinteraksi langsung dengan atmosfer dan biosfer,

partikel-partikel tanah yang halus hasil berbagai interaksi dengan kedua lingkungan tersebut dapat menghasilkan debu yang menyebabkan mudah diterbangkan angin. Partikel paling halus tetap berada di udara dan hilang dari udara ketika turun hujan, terbawa kembali ke permukaan tanah, sedangkan yang terlindung dari curahan hujan akan menempel di setiap permukaan benda [31]. Hasil pemeriksaan dengan difraksi sinar-X dan spektroskopi inframerah menunjukkan bahwa secara substansi kandungan debu mirip dengan kandungan tanah [5]. Dengan demikian, sifat alamiah tanah dan debu tanah memiliki korelasi dengan fungsinya untuk taharah.

Masalah kuantitas air wudhu dalam ilmu fikih sebenarnya berkaitan dengan masalah pengenceran atau pemekatan larutan, suspensi, atau koloid. Adapun ditetapkan sebagai 2 *qullah* (sekitar 200 m<sup>3</sup>), atau kurang untuk air yang tidak mengalir, memiliki hikmah yang rasional untuk mengarahkan perhatian umat Islam dalam masalah kualitas air sebagai penyuci, apalagi sebagai pembersih, agar tidak sembarang menggunakan air yang

tidak memenuhi persyaratan kesehatan. Demikian juga perbedaan status antara air diam dan air mengalir, air mengalir lebih diutamakan karena akan lebih mendapatkan oksigen terlarut lebih banyak, mempercepat proses penguraian zat-zat organik yang *biodegradable* [32].

Kontaknya air dengan udara memungkinkan lebih banyaknya kesempatan zat-zat terlarut yang bersifat volatil lebih mudah hilang dari badan air, termasuk CO<sub>2</sub> dan NH<sub>3</sub>, dan sebaliknya akan memperbanyak O<sub>2</sub> terlarut dalam air. Kurangnya O<sub>2</sub> dalam badan air akan memberikan kesempatan proses-proses kimiawi oksidasi bersifat anaerobik yang tidak menguntungkan, dan sebaliknya banyaknya O<sub>2</sub> terlarut memberikan kesempatan proses-proses kimiawi aerobik yang memudahkan penguraian, terutama bahan-bahan organik terlarut, selanjutnya mudah terlepas ke lingkungan menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O [33].

Dua parameter umum yang sering digunakan untuk menentukan kualitas air sebagai sumber air bersih adalah COD (*chemical oxygen*

*demand*) dan BOD (*biological oxygen demand*). Volume air memiliki pengaruh terhadap laju kenaikan COD dan BOD-nya, makin bertambah volumenya makin lambat kenaikan COD dan BOD-nya. Harga COD dan BOD menunjukkan banyaknya zat terlarut yang dapat dioksidasi dengan oksigen, baik secara aerobik maupun anaerobik [32]. Oksidasi secara anaerobik tidak menguntungkan karena zat-zat yang dioksidasi tidak mudah terlepas ke lingkungan [33]. Penanganan air yang disirkulasi menunjukkan kenaikan COD dan BOD yang lambat, sedangkan yang tidak disirkulasi kenaikannya lebih cepat [1].

COD maupun BOD dinyatakan dalam mg/L, yakni kadar keperluan oksigen (mg) untuk mengoksidasi bahan-bahan kimia dalam volume air (L). Perbedaannya, BOD hanya tertuju terhadap bahan-bahan organik yang mampu diuraikan oleh mikroorganisme air, sementara COD termasuk juga bahan-bahan anorganik. Dengan demikian biasanya harga COD hampir selalu lebih tinggi nilainya dibandingkan BOD [34]. Cara penetapannya pun berbeda, COD dapat ditentukan

dengan cara titrasi redoks, sedangkan BOD biasanya ditetapkan dari data perubahan kadar oksigen terlarut selama penyimpanan sampel air, adakalanya ditambahkan mikroorganisme untuk mendapatkan selisih kadar oksigen yang signifikan selama waktu penyimpanan (inkubasi) [32]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sampel air yang diaerasi tidak menunjukkan perubahan COD-nya selama waktu penyimpanan air secara terbuka di udara, sedangkan volume memiliki pengaruh penurunan nilai COD-nya. Penanganan aerasi menyebabkan BOD-nya tetap naik selama waktu penyimpanan, namun air yang diaerasi dan volumenya yang lebih besar cenderung memiliki nilai BOD yang lebih rendah [1].

Selain dengan cara penetapan kadar kebutuhan oksigen (COD dan BOD), cara umum yang lain untuk menyelidiki penurunan atau kenaikan kadar zat-zat terlarut dalam air adalah spektrofotometri *UV-visible*, khususnya zat-zat organik [32]. Zat-zat yang tergolong anorganik, terutama dari senyawa-senyawa logam transisi atau non logam yang memiliki ikatan rangkap, dapat pula

dianalisis kadarnya dengan spektrofotometri *UV-visible* [35].

Pemakaian metode analisis COD dan BOD, serta spektrofotometri *UV-visible*, lebih lanjut dapat digunakan untuk menyelidiki peranan tanah sebagai adsorben. Pengurangan bahan-bahan organik karena aktivitas adsorpsi oleh tanah dapat pula ditentukan dengan ketiga metode ini [4,36].

Selanjutnya, apa saja kandungan tanah sehingga mampu mengadsorpsi bahan-bahan kimia? Dalam ilmu fikih disebutkan bahwa tanah atau debu tanah yang digunakan untuk tayamum adalah tanah atau debu tanah yang bersih. Kebersihan tanah yang dimaksud dalam ilmu fikih sejalan dengan makna tanah yang didominasi mineral silika, silikat, dan aluminosilikat [2]. Semua tanah permukaan memiliki daya serap terhadap zat warna terlarut. Daya serapnya makin meningkat seiring setelah penanganannya dengan suhu yang lebih tinggi. Hasil penanganan pada suhu 110 °C menunjukkan lebih besar daya serapnya dibandingkan dengan yang tidak ditangani, dan yang paling tinggi daya serapnya adalah tanah yang dikalsinasi (500 –

700 °C). Terutama hasil pengeringan dan kalsinasi, asal sampel tanah memberikan hasil yang berbeda dalam hal daya serapnya terhadap zat warna, tanah dari pinggir jalan raya memiliki daya serap lebih rendah dibandingkan dengan tanah pekarangan rumah, dan tanah pekarangan rumah lebih rendah dibandingkan dengan tanah kebun [2,4,36].

Fenomena yang analog tentang tanah terjadi pula pada debu tanah yang bersumber dari dinding interior beberapa rumah penduduk dan kendaraan bis, debu yang dikalsinasi menunjukkan daya serap yang signifikan terhadap garam dapur dan sukrosa jika dibandingkan dengan yang dikeringkan pada suhu 110 °C [5]. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa kebersihan tanah memiliki hubungan yang sangat erat dengan rasio total silika, silikat, dan aluminosilikat terhadap zat-zat lainnya seperti zat organik dan air. Secara kimiawi, zat najis tidak pernah berasal dari bahan-bahan utama tanah (silika, silikat, dan aluminosilikat), namun secara umum justru dari bahan-bahan organik yang

berasal dari sumber-sumber yang telah ditetapkan oleh ilmu fikih.

### **Fikih Air dan Tanah dalam Taharah Menjadi Ide Paling Awal dalam Isu-isu Penanganan Masalah Lingkungan**

Jika ajaran Islam termasuk salat, maka sebelum turun perintah salat pada peristiwa Isra' Mi'raj maka dapat dianggap nabi s.a.w. dan para sahabatnya tidak memeluk Islam. Nabi Muhammad adalah penutup para nabi, dengan demikian nabi-nabi sebelumnya memiliki ajaran Islam dengan kewajiban-kewajiban sesuai dengan keadaan manusia pada masing-masing zamannya. Logika ini sangat jelas jika kita simak ayat berikut,

*Dan Ibrahim telah mewasiatkan ucapan itu kepada anak-anaknya, demikian pula Ya'qub. (Ibrahim berkata): "Hai anak-anakku! Sesungguhnya Allah telah memilih agama ini bagimu, maka janganlah kamu mati kecuali dalam memeluk agama Islam". (QS. 2:132)*

Kualitas keimanan dan keislaman tiap zaman dan tempat akan selalu naik dan turun silih berganti. Di antara ajaran-ajaran para nabi itu ada

yang sebagian besar masih dilaksanakan oleh nabi periode berikutnya, ada pula yang sudah jauh menyimpang. Dengan demikian, agama yang diturunkan Allah pertama kali adalah Islam, yang dipeluk dan diajarkan nabi Adam a.s. kepada anak-anaknya, cucu-cucunya, sampai suatu saat diutus rasul lain karena sudah banyaknya penyimpangan ajaran ini, demikian seterusnya sampai yang terakhir nabi Muhammad s.a.w. Di antara rasul-rasul itu ada yang tetap mengikuti risalah rasul sebelumnya atau ada pengurangan, penambahan dan penyempurnaan.

Dengan logika di atas, maka perintah bersuci (taharah) merupakan ajaran para nabi. Dengan demikian secara fitrah, taharah telah menjadi ide paling awal tentang sanitasi dan pengelolaan lingkungan. Kita tidak memiliki data yang otentik bagaimana pada zaman nabi-nabi terdahulu ide taharah dituangkan dalam sistem sanitasi dan lingkungan, yang jelas perihal parameter-parameter yang harus dipenuhi akan berdampak pada pengelolaan benda-benda yang dijadikan alat untuk bersuci, misalnya dalam hal penyimpanan air dan distribusinya.

Namun pada saat dan setelah era nabi Muhammad dan para sahabatnya, kita dapat menelusuri bagaimana ajaran nabi Muhammad sangat memperhatikan pengelolaan air dan bejana-bejananya. Syarat-syarat air dan tanah akan menjadi lebih diperhatikan jika kondisi yang lebih ekstrim ditemukan. Semua daya pikir dikerahkan untuk memenuhi persyaratan bersuci, terutama air. Sepanjang riwayat nabi Muhammad sampai saat ini, dalam penggunaan debu tanah untuk tayamum tidak pernah diberitakan memiliki kasus menyebabkan sakit atau gangguan lainnya. Adapun debu yang banyak menjadi isu memiliki resiko terhadap kesehatan sehingga menjadi bahan penelitian yang menarik minat banyak peneliti bidang lingkungan dan kesehatan adalah karena perbedaan fokus objek penelitiannya maupun karena aktivitas industri. Industrialisasi modern memiliki akar sejarah Revolusi Industri di Eropa sebagai penyumbang terbesar polusi tanah dan air. Kasus pertama yang terkenal akibat langsung revolusi industri di Inggris adalah timbulnya jelaga yang menyebabkan perubahan ekosistem kupu-kupu. Kasus berikutnya sampai

sekarang bukan merupakan rahasia lagi, industrialisasi merupakan penyumbang terbesar bagi kerusakan lingkungan.

Tuntutan kebutuhan akan terjaminnya kualitas air untuk kebutuhan utama taharah (termasuk mandi) sangat diperhatikan oleh para khalifah pada zaman Umayyah dan Abbasiyah, namun yang terekam tentu saja yang masih ada peninggalannya, seperti saluran-saluran air, irigasi, dan pemandian yang dapat di lihat di bekas-bekas kekhalifahan di Spanyol. Adanya peninggalan artefak-artefak sistem pengaturan air di bekas-bekas kebudayaan masyarakat pada zaman dulu yang tidak bertauhid tentu saja memiliki tujuan utama yang berbeda, semata-mata untuk kepuasan dan kepentingan duniawi, dan kebanyakan untuk keperluan keluarga bangsawan.

Dalam ajaran Islam untuk ummat nabi Muhammad s.a.w., syarat-syarat air untuk berwudhu sangat lengkap disertai dengan kondisi-kondisinya. Jika diperhatikan secara seksama, maka syarat-syarat ini akan memiliki dampak pada usaha-usaha pengadaan air bersih, air untuk mandi, dan

irigasi. Dengan demikian, aktivitas-aktivitas industri akan diperhatikan karena akan langsung berdampak pada kewajiban utama dari semua peribadahan, yakni salat, karena memiliki syarat menggunakan air bersih dan suci, serta tanah yang bersih (tidak terpolusi). Cukup sederhana perintah dalam ajaran Islam, hanya perintah salat Islam mampu memberikan ide pengadaan air bersih dan penjagaan lingkungan dari polusi, baik akibat kotoran manusia, binatang, darah, dan akibat aktivitas industri yang menyebabkan limbah berbahaya. Cukup sederhana pula menunjukkan parameter air terpolusi hanya dari bau, warna, dan rasa, demikianlah limbah industri memiliki ciri-ciri perubahan air alami memiliki salah satu atau semua parameter fisis tersebut.

### **Hal-hal yang Kontradiktif dalam Ajaran Islam Memiliki Peluang Membenahi Sains Versi Barat: Kasus Fenomena Air dan Tanah**

Salah satu contoh pola pikir yang masih sulit diubah tentang perlunya integrasi sains ke dalam ajaran Islam di kalangan saintis muslim adalah fenomena air Zamzam. Air Zamzam memiliki banyak keistimewaan,

terutama dapat berfungsi sebagai obat [37], nutrisi (mengenyangkan) [38], dan masih banyak yang istimewa lainnya yang sejalan dengan predikatnya sebagai air terbaik di muka bumi [39]. Secara realitas, air Zamzam memiliki sejumlah kontroversi, seperti mengandung arsen [40] dan fluorida yang tinggi [40-41] yang menurut cara pandang sains, kondisi tersebut merupakan kondisi air yang tercemar. Kandungan kalsium dan bikarbonat yang tinggi dari air Zamzam [40-41] dapat memberikan kesan bahwa air tersebut kurang menyehatkan karena tergolong sebagai air sadah. Konduktivitasnya yang tinggi, dapat mengarahkan pandangan kalangan ilmiah bahwa dalam air Zamzam mengandung konsentrasi garam yang tinggi seperti halnya air laut [40]. Lebih lanjut, dalam air Zamzam terdeteksi dua unsur radioaktif, yakni thorium dan uranium di atas ambang batas standar air minum menurut WHO [41]. Kenyataannya, cukup banyak hasil penelitian yang menunjukkan tidak berbahayanya air Zamzam, justru memiliki efek yang baik terhadap penyehatan enamel gigi [42-43] dan ginjal [44], berpotensi sebagai antioksidan [45-

46] dan antikuman [47], meningkatkan pertumbuhan tanaman [48] [49-50], dan mencegah korosi [52].

Fenomena hasil-hasil riset, air wudhu, air Zamzam, debu tanah tayamum, dan tanah penyuci najis air liur anjing adalah bukti nyata betapa ajaran Islam dapat memberikan inspirasi yang mengagumkan dalam riset sains dan aplikasinya, serta membenarkan ajaran Islam sebagaimana tertuang dalam Quran dan Hadits. Hal-hal yang baik dalam ajaran Islam perihal materi mustahil dapat dirasakan umat Islam maupun umat manusia secara umum, jika para saintis muslim tetap berpijak pada ideologi materialisme. Jika ditelusuri lebih lanjut, pencemaran dan keracunan yang dihasilkannya adalah akibat dari keberadaan zat atau zat-zat tertentu dalam jumlah di atas ambang batas amannya bagi manusia, hewan dan tumbuhan [32], sementara dalam jumlah jauh di bawah jumlah ambang batasnya malah memiliki manfaat. Arsen yang dianggap racun, kenyataannya unsur ini dikandung sebagian besar sumber pangan hayati (dalam kisaran ppb) dan terdeteksi pula dalam darah manusia (dalam kisaran ppm),

bahkan akhir-akhir ini arsen dalam bentuk As(III) digunakan untuk kemoterapi leukemia yang akut [52].

### **Ketidakmustahilan Integrasi Sains dengan Ajaran Islam dalam Eksperimen dan Riset, dari Hal yang Sederhana sampai Paling Rumit: Kasus Air dan Tanah dalam Taharah**

Mayoritas ajaran Islam dalam fikih merupakan hal yang logis jika pemikiran orang yang menilainya mengikuti fitrahnya yang telah digariskan. Jika umat Islam saat ini tidak terbiasa dengan alasan-alasan logis dalam menganut keyakinannya, tidak mungkin terkuak mengenai kebaikan-kebaikan ajaran Islam. Sains versi Barat menjunjung tinggi alasan-alasan logis dan objektif, namun karena fondasi keyakinannya keliru maka kecenderungan pemakaiannya menjadi merusak dan tidak menghargai nilai-nilai kemanusiaan, melanggar batas-batas hal halal dan haram, dan lebih jauh melanggar nilai-nilai Ketuhanan dalam ajaran Islam. Dalam hal taharah umat Islam harus dibiasakan dengan alasan-alasan logis, dan tentu hal ini membutuhkan perhatian para saintis muslim dan guru-guru di

sekolah umum maupun madrasah, bahkan pondok pesantren. Pengubahan cara pandang tersebut mudah dilakukan karena ajaran Islam mengajarkan umatnya berpikir, jadi sains yang menjunjung logika akan dengan mudah didekati. Melalui penelitian tentang fikih air dan tanah dalam taharah yang dikaji secara saintifik menunjukkan bahwa ajaran Islam sudah meliputi perintah untuk mengeksplorasi sains itu sendiri. Melalui pemahaman ilmu kimia dan hasil penelitian, debu tanah yang bersih mudah dipahami sebagai debu tanah yang masih memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi, karena dengan kapasitas adsorpsi yang tinggilah ia dapat bekerja untuk menyucikan/membersihkan najis/kotoran secara efektif, dan ini sejalan dengan peningkatan rasio total silika, silikat, dan aluminosilikat terhadap senyawa-senyawa lainnya. Banyak pembahasan ilmu kimia yang terlibat untuk menjelaskan fenomena ini, seperti di antaranya kimia tanah, kimia permukaan, kimia zat padat, dan kristalografi. Jika sudah terbuka hal-hal yang samar sebelumnya melalui penelitian, maka contoh sederhana dapat diberikan. Logika

tanah yang bersih seperti halnya kain lap yang bersih dan kering, dibantu dengan sedikit dibasahi dengan air bersih akan mampu membersihkan meja, kaca, dan benda-benda lainnya. Kain lap yang kotor namun kering masih mampu untuk membersihkan benda-benda yang basah dan kotor, namun tidak akan sebersih kain lap yang bersih dan kering. Demikianlah cara kerja tanah, yakni mampu menyerap/mengadsorpsi kotoran, najis, dan polusi bergantung pada tingkat kejenuhan kandungan non silika, non silikat, dan non aluminosilikatnya.

Memelihara kebersihan adalah fitrah manusia dan dalam ajaran Islam diatur dengan baik dalam ilmu fikih. Alasan logis dan objektif tidak akan berkembang terhadap kemajuan pemikiran dan peradaban jika tidak ditopang dengan budaya eksperimen. Aktivitas-aktivitas eksperimen dalam ilmu kimia tidak akan dapat tergantikan sebagai dasar pengambilan kebenaran logis dan objektif. Jadi, aspek eksperimenlah yang sampai saat ini belum banyak digarap secara serius di lembaga-lembaga pendidikan, termasuk yang berbasis agama, dalam rangka integrasi keilmuan.

Banyak cara yang dapat diusahakan untuk dapat membiasakan budaya eksperimen ini, dari mulai hal yang sederhana sampai yang paling rumit. Salah satu contoh dalam masalah ini adalah pengamatan warna dalam syarat-syarat air wudhu. Kemajuan dunia fotografi dan keterjangkauannya saat ini seharusnya tidak menyulitkan lagi dalam pengamatan kualitas dan persyaratan air wudhu, yakni membandingkan perubahan warna air yang disimpan selama waktu tertentu di tempat terbuka. Dengan pemotretan akan mudah dipahami mengapa air diam untuk wudhu perlu ditetapkan batasan volumenya, sedangkan untuk air mengalir tidak memiliki batasan tertentu. Eksperimen dan pengamatan perubahan intensitas warna zat terlarut dalam volume air yang berbeda, didiamkan atau diaerasi, akan dengan mudah dilihat dari hasil pemotretan. Perlu sedikit kreativitas untuk pengamatan ini, yakni sedikit sampel air dari masing-masing perlakuan disimpan dalam wadah kaca yang jernih, lalu difoto dengan menggunakan latar belakang permukaan yang putih bersih, misalnya kertas putih. Perbedaan

intensitas warna dapat diberi tanda dengan skala bilangan, hasilnya akan mudah ditebak bahwa akan terjadi dinamika perubahan intensitas warna selama waktu penyimpanan air yang terbuka terhadap udara.

Dengan kemajuan ilmu komputer dan kreativitas pemrograman, saat ini tidaklah sulit mencari perangkat lunak yang mampu menganalisis perbedaan intensitas warna, bahkan yang tak berbayar, dan sangat mudah mengoperasikannya bagi pemula. Prinsip perbedaan warna yang ditunjukkan ini telah banyak diaplikasikan dalam bidang pertanian untuk menganalisis kualitas tanaman, seperti pengamatan melalui warna daun dan buah. Dalam ilmu kimia saat ini telah dieksplorasi untuk analisis kuantitatif larutan berwarna [53-54]. Bukan hal yang mengherankan jika dalam beberapa waktu ke depan, analisis kuantitatif zat terlarut berwarna yang biasa didominasi eksperimennya dengan menggunakan spektrofotometer yang mahal, akan mampu ditentukan hanya dengan kamera dari perangkat telepon selular, karena perkembangan perangkat lunak berbasis android begitu pesat.

Dalam spektrofotometri, intensitas cahaya tampak yang diserap sebanding dengan intensitas cahaya warna komplementernya. Intensitas cahaya komplementer ini dapat dideteksi secara akurat dengan cara pemotretan, kemudian dengan perangkat lunak tertentu fotonya dapat diolah menjadi data angka yang mewakili jenis warna dan intensitasnya. Salah satu perangkat lunak yang mudah digunakan untuk tujuan ini adalah ImageJ, merupakan perangkat lunak tak berbayar, mudah pengoperasiannya, dapat dioperasikan dalam berbagai jenis komputer dan sistem operasi, dan telah cukup luas penggunaannya dalam disiplin riset sains [55].

Berbeda dengan kasus tanah dan air secara umum, air Zamzam masih memiliki banyak hal yang belum dipahami karena masih minimnya penelitian air ini. Air Zamzam memiliki riwayat lengkap tentang kemunculannya dan terpeliharanya sampai sekarang. Walaupun pernah terkubur dan terkena limpasan banjir yang melanda Mekkah, air Zamzam tidak berubah kuantitasnya dari masa ke masa, demikian juga kebersihannya tetap terjaga. Kalangan orientalis dan paham

materialisme yang sudah tertanam begitu mendalam di kalangan saintis merupakan penyebab paling utama minimnya usaha-usaha riset air Zamzam. Akhirnya, terdapat kecenderungan bahwa air Zamzam hanya menjadi hal yang sakral yang tidak mungkin dapat dipelajari dan diteliti, walaupun diteliti kemungkinan akan ada anggapan tidak akan pernah menemukan apa yang diasumsikan tentang kebaikan-kebaikannya. Cara pandang ini cukup fatal akibatnya, jika cara pandang terhadap sains tidak berubah dapat menimbulkan keraguan kaum muslimin dalam memeluk dan meyakini ajaran Islam secara keseluruhan, akan timbul anggapan bahwa ajaran Islam sama saja dengan agama lain yang berisi ajaran ritual dan penyembahan tak rasional, termasuk keraguan terhadap kebaikan-kebaikan ajaran Islam perihal taharah.

Kasus air Zamzam tersebut di atas bisa jadi merupakan salah satu kasus yang cukup menghalangi kepercayaan diri kalangan saintis muslim untuk meneliti kebaikan-kebaikan ajaran Islam. Sumber-sumber mata air lain bahkan menjadi objek yang cukup menyedot minat

penelitian, dipublikasikan di jurnal-jurnal ternama. Namun sebaliknya air Zamzam sangat minim perhatian, bahkan dari kalangan periset muslim pun demikian. Penelitian air Zamzam yang objektif yang dipublikasikan di jurnal-jurnal internasional ternama sangatlah sedikit dan tidak mudah dilacak. Kebaikan-kebaikan air Zamzam tersebut mulai terkuak akhir-akhir ini secara ilmiah, walaupun harus disadari bahwa publikasinya hanya di jurnal-jurnal lokal Timur Tengah. Upaya-upaya ilmiah ini tentu saja masih minim dari lembaga-lembaga, namun datang dari individu-individu yang meyakini ajaran Islam sebagai ajaran yang benar.

Adapun air Zamzam perlu diteliti dalam bahasan taharah ini karena ia tetap air yang masih memiliki kaitan dengan standar-standar fikih air dalam taharah. Standar-standar fikih untuk wudhu, yakni tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa, semuanya tidak ditemukan dalam air Zamzam. Sangat memungkinkan eksplorasi semua hal tentang air Zamzam akan dapat menemukan hal-hal baru tentang sifat-sifat materi dan memperkaya khasanah dalam sains itu sendiri, sekaligus dapat

mengubah cara pandang para saintis terhadap ajaran Islam maupun sains itu sendiri yang selama ini tidak sejalan, karena sains harus bebas nilai.

Sains harus bebas nilai, termasuk nilai-nilai agama dan ketuhanan. Persyaratan ini tidaklah sulit untuk dipenuhi untuk tujuan penelitian yang objektif bagi para saintis muslim maupun non muslim mengenai objek-objek religius dalam Islam. Justru, yang sulit dilakukan adalah memunculkan rasa keingintahuan yang tinggi dan gagasan penelitian terhadap objek-objek religius yang disebutkan dalam Quran dan Hadits sahih.

Paham materialisme dalam sains yang begitu mendalam menjadikan sulitnya integrasi sains ke dalam ajaran Islam. Dalam hal ini kita dapat melihat sulitnya memunculkan gagasan penelitian yang objeknya bernuansa religius, meskipun objeknya sendiri begitu dekat dengan masalah kajian sains. Mungkin mengetahui informasi sekilas saja tentang ide-ide penelitiannya dapat memunculkan sikap protektif untuk tidak melakukan dan mengembangkannya, bahkan boleh

jadi hanya menjadi bahan bercanda. Gejala-gejala seperti ini harus segera dihapus, dengan cara meneliti langsung dan tetap diyakinkan memiliki bekal sikap ilmiah secara konsisten, tanpa pandang bulu apakah bernuansa ajaran Islam atau bukan. Padahal ajaran Islam sendiri menghormati dan menghargai kejujuran, tidak pernah memaksa dan menekan untuk diyakini oleh siapapun, seperti yang dinyatakan secara tegas dalam QS. 109:6, *“Untukmu agamamu, dan untukkulah agamaku.”*

### **Kesimpulan**

Fikih air dan tanah dalam taharah mengandung makna, peranan, fungsi, dan aplikasi yang sangat luas, meliputi hikmah-hikmahnya dalam kesucian jiwa dan kesehatan raga, ketaatan kepada Sang Khaliq, sampai hal-hal yang mendetail dalam sains dan aplikasinya. Makna saintifik dan aplikasi taharah dalam Quran dan Hadits dapat diperoleh dengan menempatkan keimanan sebagai fondasinya, kemudian mulai mengeksplorasi metode-metode saintifik yang tepat berdasarkan makna-makna benda dan sifat-sifat fisiknya menurut yang diriwayatkan

oleh para sahabat. Khususnya dalam pembahasan fikih air dan tanah, eksplorasinya dapat memberikan gambaran lebih mendalam tentang esensi perintah Allah itu memiliki kebaikan bagi manusia, dapat memberikan peluang ditemukannya teori-teori yang dapat membenahi teori-teori sains versi Barat tentang esensi dan karakteristik materi, dan akhirnya dapat memperbaiki standar-standar keamanan sumber-sumber air dan lingkungan.

#### **Ucapan terima kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf Jurusan Kimia UIN SGD Bandung atas dukungan fasilitas penelitian-penelitian ilmu kimia yang terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman. Penulis juga berterima kasih kepada semua mahasiswa bimbingan penulis yang melakukan tugas akhir angkatan 2008-2011 yang mengerjakan penelitian bertema integrasi, yang hasil-hasil penelitiannya memberikan kontribusi besar dalam gagasan menuliskan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dra. Suharti Isnaini, M.Si. dan Puslit

Geologi Lingkungan dan Air dalam dukungan penelitian air Zamzam.

#### **Referensi**

- [1] W. Purnamasari, "Studi Pendahuluan Air Wudhu Berdasarkan Dinamika Sifat Fisika, Kimia, dan Biologi Air dalam Volume dan Lamanya Penyimpanan," Skripsi, Jurusan Kimia UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, 2015.
- [2] D. Suhendar, R. Kharismawati, E. Maryam, I. Rahadian dan A. Ryanitha, "Studi Spektrum UV-Vis dan FTIR dari Saliva Anjing Sebelum dan Setelah Dikontakkan dengan Sampel Tanah," dalam Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2013, Bandung, 2013.
- [3] N. N. Kalista, "Pengaruh Konsentrasi Zeolit Hasil Rekayasa pada Bedak Obat terhadap Daya Antimikroba Patogen E. Coli dan Antijamur C. Albicans," Skripsi, Jurusan Kimia UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, 2013.
- [4] A. Ryanitha, "Studi Pendahuluan Daya Serap Tanah terhadap Saliva Anjing dan Zat Warna Rhodamin B dengan

- Metode Spektroskopi Sinar Tampak dan Inframerah,” dalam The 4th Indonesian Student Conference on Science and Mathematics (ISCSM-2015), Bandung, 2015.
- [5] H. Majidah, “Studi Pendahuluan Sifat Fisika dan Kimia Debu Tanah dalam Aplikasi Tayamum,” Skripsi, Jurusan Kimia UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, 2015.
- [6] H. H. Murray, *Applied Clay Mineralogy: Occurrences, Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Palygorskite-Sepiolite, and Common Clays*, Amsterdam: Elsevier, 2007.
- [7] W. M. Nel, *Green Solvents for Chemistry: Perspectives and Practice*, New York: Oxford University Press, 2003.
- [8] D. Desonie, *Hydrosphere: Freshwater Systems and Pollution*, New York: Chelsea House, 2008.
- [9] J. Zhao, S. P. Li, F. Q. Yang, P. Li and Y. T. Wang, "Simultaneous Determination of Saponins and Fatty Acids in *Ziziphus jujuba* (Suanzaoren) by High Performance Liquid Chromatography-Evaporative Light Scattering Detection and Pressurized Liquid Extraction," *Journal of Chromatography A*, no. 1108, pp. 188-194, 2006.
- [10] J. -G. Jiang, X. -J. Huang and J. Chen, "Separation and Purification of Saponins from Semen *Ziziphus Jujuba* and Their Sedative and Hypnotic Effects," *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, vol. 59, p. 1175–1180, 2007.
- [11] C. Priyanka, P. Kumar, S. P. Bankar and L. Karthik, "In Vitro Antibacterial Activity and Gas Chromatography – Mass Spectroscopy Analysis of *Acacia karoo* and *Ziziphus mauritiana* Extracts," *Journal of Taibah University for Science*, no. 9, pp. 13-19, 2015.
- [12] F. Franks, *Water: a Matrix of Life*, 2nd ed., Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2000.
- [13] I. P. Sarethy, N. Bhatia and N. Maheshwari, "Antibacterial Activity of Plant Biosurfactant Extract from *Sapindus Mukorossi* and in Silico Evaluation of Its Bioactivity," *International Journal of*

- Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, vol. 7, no. 10, pp. 419-421, 2015.
- [14] I. Fatmawati, "Efektivitas Buah Lerak (*Sapindus Rarak De Candole*) sebagai Bahan Pembersih Logam Perak, Perunggu, dan Besi," *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, vol. 8, no. 2, pp. 24-31, 2014.
- [15] J. Álvarez-benedí and R. Munoz-carpa, *Soil-Water-Solute Process Characterization: An Integrated Approach*, Boca Raton: CRC Press, 2005.
- [16] E. Bischoff, "Sources of Pollution of Indoor Air by Mite-Allergen-Containing House Dust," *Environment International*, vol. 15, pp. 181-192, 1989.
- [17] M. A. Calderón, J. Kleine-Tebbe, A. Linneberg, F. D. Blay, D. H. de Rojas, J. C. Virchow and P. Demoly, "House Dust Mite Respiratory Allergy: An Overview of Current Therapeutic Strategies," *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, vol. 3, no. 6, pp. 843-855, 2015.
- [18] N. D. Yordanov and I. Najdenova, "Selective Estimation of Soot in Home Dust by EPR Spectrometry," *Spectrochimica Acta Part A*, no. 60, pp. 1367-1370, 2004.
- [19] G. Shi, Z. Chen, S. Xu, J. Zhang, L. Wang, C. Bi and J. Teng, "Potentially Toxic Metal Contamination of Urban Soils and Roadside Dust in Shanghai, China," *Environmental Pollution*, no. 156, pp. 251-260, 2008.
- [20] P. B. Kurt-Karakus, "Determination of Heavy Metals in Indoor Dust from Istanbul, Turkey: Estimation of the Health Risk," *Environment International*, vol. 50, pp. 47-55, 2012.
- [21] N. Moreno, A. Alastuey, X. Querola, B. Artin~ ano, A. Guerra, J. A. Luaces, A. Lorente and J. Basora, "Characterisation of Dust Material Emitted During Harbour Operations (HADA Project)," *Atmospheric Environment*, vol. 41, pp. 6331-6343, 2007.
- [22] P. Kaarakainen, H. Rintala, A. Vepsäläinen, A. Hyvärinen, A. Nevalainen and T. Meklin,

- "Microbial Content of House Dust Samples Determined with qPCR," *Science of the Total Environment*, no. 407, pp. 4673-4680, 2009.
- [23] T. Salthammer, C. Fauck, T. Schripp, P. Meinschmidt, S. Willenborg and H. -J. Moriske, "Effect of Particle Concentration and Semi-Volatile Organic Compounds on the Phenomenon of 'Black Magic Dust' in Dwellings," *Building and Environment*, no. 46, pp. 1880-1890, 2011.
- [24] J. d. Duane, *Handbook of Drinking Water Quality*, 2nd ed., Danvers: John Wiley & Sons, 1997.
- [25] J. Rapala and K. Lahti, "Methods for Detection of Cyanobacterial Toxins," in *Detection Methods for Algae, Protozoa and Helminths in Fresh and Drinking Water*, F. Palumbo, G. Ziglio and A. v. d. Beken, Eds., Chichester, John Wiley & Sons, 2002, pp. 107-128.
- [26] J. G. Ganoulis, *Engineering Risk Analysis of Water Pollution: Probabilities and Fuzzy Sets*, Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1994.
- [27] Y. Rozen and S. Belkin, "Survival of Enteric Bacteria in Seawater," *FEMS Microbiology Reviews*, vol. 25, pp. 513-529, 2001.
- [28] Z. S. Multazam, "Studi Parameter Fisika dan Kimia Air Zamzam dan Perbandingannya dengan Air Minum dalam Kemasan," Skripsi, Jurusan Kimia UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, 2015.
- [29] A. R. Conklin, Jr., *Introduction to Soil Chemistry: Analysis and Instrumentation*, Hoboken: John Wiley & Sons, 2005.
- [30] G. Sposito, *The Surface Chemistry of Soils*, New York: Oxford University Press, 1984.
- [31] S. Ghazi, A. Sayigh and K. Ip, "Dust Effect on Flat Surfaces – A Review Paper," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 33, pp. 742-751, 2014.
- [32] F. R. Spellman, *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*, Boca Raton: CRC Press, 2003.
- [33] N. L. Nemerow, F. J. Agardy, P. Sullivan and J. A. Salvato, Eds., *Environmental Engineering:*

- Water, Wastewater, Soil and Groundwater Treatment and Remediation, 6th ed., Hoboken: John Wileys & Sons, 2009.
- [34] D. L. Russell, Practical Wastewater Treatment, Hoboken: John Wiley & Sons, 2006.
- [35] O. Thomas and C. Burgess, Eds., Techniques and Instrumentation in Analytical Chemistry, vol. 27: UV-Visible Spectrophotometry of Water and Wastewater, Oxford: Elsevier, 2007.
- [36] I. Rahadian, "Studi Pendahuluan Daya Serap Tanah Terhadap Saliva Anjing dan Zat Warna Metilen Biru dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis dan Inframerah," Skripsi, Jurusan Kimia UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, 2015.
- [37] Al-Imam Ahmad dalam Musnad-nya 1/291 dan Ibnu Hibbaan dalam Shahiih-nya (Al-Ihsaan bi-Tartiibi Shahiih Ibni Hibban 7/623), Kitaabuth-Thibb.
- [38] Shahih Muslim 4/1922 dalam Kitaabu Fadlaailish-Shahaabah, Baab Min Fadlaaili Abi Dzarr radliyallaahu ‘anhu.
- [39] Ath-Thabaraniy dalam Al-Mu’jamul-Kabiir (11/98).
- [40] B. Shomar, "Zamzam Water: Concentration of Trace Elements and Other Characteristics," Chemosphere, vol. 86, pp. 600-605, 2012.
- [41] N. Khalid, A. Ahmad, S. Khalid, A. Ahmed and M. Irfan, "Mineral Composition and Health Functionality of Zamzam Water: A Review," International Journal of Food Properties, vol. 17, no. 3, pp. 661-677, 2014.
- [42] N. M. Hoobi, "Dissolution of Calcium Ion from Human Enamel Treated with Zamzam Water in Comparison with Sodium Fluoride," Medical Dental Journal, vol. 8, no. 2, pp. 134-138, 2012.
- [43] A. M. Al-Weheb and A. H. Fahad, "Effect of Zamzam Water on the Microhardness of Initial Caries-like Lesion of Permanent Teeth, Compared to Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate Agents," Journal of Baghdad College Dentistry, vol. 24, no. 2, 2012.
- [44] S. S. Al-Ghamdi, "Inhibition of Calcium Oxalate Nephrotoxicity

- with Zamzam Water," *Open Journal of Preventive Medicine*, vol. 2, no. 1, pp. 67-71, 2012.
- [45] A. M. Abdullah, E. Abdelsalam, B. Abdullah and A. Khaled, "Antioxidant Effects of Zamzam Water in Normal Rats and Those Under Induced-Oxidative Stress," *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 6, no. 42, pp. 5507-5512, 2012.
- [46] A. Bamosa, A. Elnour, H. Kaatabi, A. Al Meheithif, K. Aleiss and S. Al-Almaie, "Zamzam Water Ameliorates Oxidative Stress and Reduces HemoglobinA1c in Type 2 Diabetic Patients," *Journal of Diabetes and Metabolism*, vol. 4, no. 3, p. 1000249, 2013.
- [47] A. A. Alshikh, "Quality of Bottled Water in the Kingdom of Saudi Arabia: A Comparative Study with Jazan Water and Zamzam Water," *New York Science Journal*, vol. 6, no. 12, pp. 174-180, 2013.
- [48] S. S. Alsokari, "Zamzam Water-Induced Changes in Growth and Biochemical Parameters in Lentils," *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, vol. 5, no. 9, pp. 559-563, 2011.
- [49] A. M. Mardi, A.-Z. S. Hassan, H. S. Abdulrahman and A.-T. A. Abdulmonem, "Zamzam Water Effect on Growth of *Sesamum indicum* (Local Variety) as a Field Crop," *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, vol. 15, no. 10, pp. 1914-1919, 2015.
- [50] B. A. Hamed, H. A. Mutwally and S. M. Omar, "Some Physiological Parameters of the Yields of *Vicia faba* L. and *Triticum vulgare* L. Irrigated with Zamzam, Desalinized or Well Water.," *World Journal of Agricultural Science*, vol. 5, no. 4, pp. 480-486, 2009.
- [51] A. A. Elshami, S. Bonnet and A. Khelidj, "Zamzam Water as Corrosion Inhibitor for Steel Rebar in Rainwater and Simulated Acid Rain," *International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering*, vol. 8, no. 9, pp. 1047-1051, 2014.
- [52] H. Sun, *Biological Chemistry of Arsenic, Antimony and Bismuth*, Chichester: John Wiley & Sons, 2011, pp. 96-98.

- [53] M. L. Firdaus, W. Alwi, F. Trinoveldi, I. Rahayu, L. Rahmidar and K. Warsito, "Determination of Chromium and Iron Using Digital Image-based Colorimetry," *Procedia Environmental Sciences*, vol. 20, pp. 298-304, 2014.
- [54] A. A. Yanos, M. N. Bautista, M. R. Angelia and E. J. del Rosario, "Digital Photometric Determination of Protein Using Biuret, Bradford and Bicinchoninic Acid Reagents," *Philippine Science Letters*, vol. 6, no. 2, pp. 168-175, 2013.
- [55] "ImageJ," [*Online*]. Tersedia di:  
<https://en.wikipedia.org/wiki/ImageJ>. [Diakses 15 Maret 2016].

Dede Suhendar\*

Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan  
Teknologi

UIN Sunan Gunung Djati Bandung

dede.suhendar@uinsgd.ac.id

\*Corresponding author