

## BELAJAR DARI ALAM

Maizer Said Nahdi <sup>1</sup>

### Abstract

*As God's caliph on the earth (al-Baqarah, 2:30), man has a duty to restore natural resources. With the potential given to man, it is expected that he would be able to seek the ways to protect the earth from its destruction. Nature was created in a state of equilibrium and has been so for a long time. Natural disasters that occur due to humane or natural causes have great impacts on the equilibrium state of nature and therefore need to be studied.*

*This article will discuss how to learn from nature, by describing how the equilibrium exists in nature as well as the factors affecting natural equilibrium presents in the atmosphere, hydrosphere and lithosphere, using the Quran, hadith and scientific books as references. From the discussion, it can be said that the natural disasters caused by natural factors are somewhat unavoidable although the negative impacts can still be reduced. However, the natural disasters caused by human as indicated by Quran, such as ozone holes, greenhouse effects and water pollution should be able to be avoided or even eliminated.*

*Therefore, as a religion intended for the well-being of the universe (rahmatan lil 'alamin), it is time for Islam not to ignore nature and examine kauniyah verses in the Quran to be applied in daily lives. For example, the regulation about the city spatial arrangement should be implemented strictly, so that there would be no housing in areas which are vulnerable to natural disasters. Although disasters are God's wish, his wish in terms of disasters*

---

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Biologi Fak. Sains dan Teknologi dan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

*is always paralleled with man's action which also means that it should also be parallel with man's readiness in facing the disasters. Thus, as religious believer, we need to always learn from nature so that we can still have something to be given to our children in the future.*

*Keyword:* keseimbangan alam, manusia sebagai khalifah, al-Quran

## A. Pendahuluan

Bencana alam di awal 2006 terus terjadi. Di Banjarnegara, gempa yang disusul tanah longsor melanda dusun Gunung Raja Desa Sijeruk, Kecamatan Banjarmangu pada dinihari tanggal 4 januari 2006. Dalam musibah tersebut 102 rumah tertimbun tanah, 14 orang tewas dan 14 orang luka berat. Selain itu diperkirakan terdapat 106 orang hilang, diduga akibat terkubur diantara reruntuhan atau menyelamatkan diri. Longsoran berasal dari lereng hutan perhutani yang terletak di sisi barat dusun tersebut.<sup>2</sup>

Sebelumnya bencana banjir bandang melanda wilayah Jember Jawa Timur pada tanggal 2 januari 2006 dinihari, yang menewaskan sedikitnya 34 orang. Sementara itu ratusan rumah di lima wilayah yakni Desa Kemiri, Sudji, Panti, Gelagah Wero dan Pakis di Kecamatan Panti Kabupaten Jember roboh diterjang banjir.<sup>3</sup>

Banjir lumpur dan tanah longsor di Jember yang telah menelan korban 57 jiwa dan menghancurkan ratusan rumah serta bangunan, merupakan bencana yang menelan korban terbesar dibandingkan musibah serupa yang pernah terjadi di Jawa Timur dalam lima tahun terakhir. Pada tahun 2000, banjir bandang menerjang Situbondo yang mengakibatkan 15 orang meninggal dunia, ratusan rumah hancur serta ribuan hektar sawah gagal panen. Musibah ini menyebabkan juga aktivitas perkotaan dan jalan jalur luar kota terendam lumpur selama satu minggu.

Tahun 2002; banjir bandang dan longsor melanda objek wisata pemandian Air Panas Wanawisata Padusan Pacet, Mojokerto dengan 24 orang tewas dan dua lainnya hilang, sementara itu puluhan pengunjung mengalami luka berat dan ringan. Pada tahun yang sama banjir bandang juga telah menerjang Malang bagian selatan, mengakibatkan

---

<sup>2</sup> *Kedaulatan Rakyat*, 5 Januari 2006.

<sup>3</sup> *Kedaulatan Rakyat*, 3 Januari 2006

sedikitnya 10 orang meninggal dan ribuan hektar sawah gagal panen. Tahun 2003 bencana serupa terjadi di Mojokerto, Malang dan Tulungagung dengan sedikitnya tiga korban meninggal. Terakhir pada tahun 2004, banjir besar juga melanda Blitar bagian selatan yang mengakibatkan 16 nyawa melayang.<sup>4</sup>

Di dalam al-Qur'an (QS al-Baqoroh. 2:30) dijelaskan bahwa saat Allah mengumumkan rencana penciptaan manusia kepada para malaikat, mereka menanggapinya dengan keraguan karena manusia dianggap hanya akan membuat kerusakan di bumi dengan pertumpahan darah sesama dalam peperangan. Allah pun menjawab bahwa ada informasi yang tidak diketahui malaikat. Sedangkan manusia dengan kelemahan dan keunggulannya menciptakan peradaban yang dalam waktu singkat telah menghasilkan pengalaman-pengalaman yang cukup mengenai perbuatan orang tidak terpuji yang tak perlu dicontoh (QS al-Baqoroh 2: 205).

Bencana alam dapat disebabkan oleh faktor alam dan faktor manusia. Beberapa contoh bencana alam yang disebabkan faktor alam adalah gunung meletus, banjir karena hujan deras, ataupun gempa bumi disusul Tsunami seperti yang kita lihat pada penghujung tahun 2004 yang telah memporak porandakan Serambi Mekah. Bencana alam telah mengubah tatanan dominasi kehidupan di alam. Faktor lain yang menyebabkan kerusakan di alam, baik di darat maupun lautan, adalah karena ulah manusia (QS, ar-Rum 30: 41-42)<sup>5</sup>

Dari uraian di atas maka tak ada salahnya kalau kita belajar dari alam. al-Qur'an pun menyebutkan bahwa alam berada dalam kesetimbangan. Bila dalam waktu yang relatif singkat kehadiran manusia telah mengubah dan merusak alam, tentu ada yang salah pada perilaku manusia. Untuk menjaga agar kerusakan tidak semakin parah, maka belajar dari alam, bagaimana keseimbangan alam kemudian berubah menjadi ketidak seimbangan atau bahkan menjadi bencana, merupakan suatu keharusan.

## B. Metodologi Pembahasan

Tulisan ini akan membahas tentang bagaimana belajar dari kesetimbangan yang ada di alam, serta faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ketidaksetimbangan meliputi atmosfer (dalam hal ini ozon), hidrosfer (dalam tulisan ini akan diwakili badan air) dan biosfer atau

<sup>4</sup> Republika, 4 januari 2006

lingkungan hidup. Sumber tulisan berasal dari buku ilmiah dan sumber wahyu (al-Quran dan as-Sunnah), untuk Al quran ditulis dengan menuliskan nama surat serta nomornya diikuti ayat.

## C. Atmosfer

Al-Qur'an menyebutkan bahwa Allah membangun langit dengan kekuasaannya menjadi amat luas (QS. Adz-Dzariyaat. 51: 47). Salah satu kebesaran Allah dalam menciptakan langit dapat diamati pada struktur atmosfer yang salah satunya terdapat ozon yang merupakan lapisan yang terletak di *Stratosfer* yaitu lapisan yang merupakan bagian di langit yang penting bagi sistem kehidupan karena fungsinya dalam melindungi permukaan bumi dari radiasi ultra violet yang kuat yang berasal dari matahari. Radiasi ultra violet ini dapat berbahaya bagi kehidupan termasuk manusia. Misalnya, radiasi ultraviolet menyebabkan kulit terpanggang matahari, dan secara kumulatif dapat menyebabkan kanker kulit, merusak tanaman budidaya, maupun perkembangan dari hewan tertentu seperti larva ikan. Lapisan ini merupakan bagian terlemah dari atmosfer tetapi mampu untuk mencegah sebagian besar radiasi ultraviolet mencapai bumi.<sup>6</sup>

Tabir ozon yang sangat krusial bagi kehidupan ini relatif tipis dan rapuh. Sebenarnya keseluruhan atmosfer itu sendiri tipis, dengan sebagian besar udara terletak dalam jarak kira-kira 30 mil dari bumi. Dibanding ukuran bumi, atmosfer seperti kulit apel. Di dalam atmosfer yang tipis ini, ozon sangat **langka** dan hanya dalam ukuran persejuta atau ppm (*part per million*). Sebagian besar ozon terletak kira-kira 15 mil dari bumi, tepatnya di lapisan stratosfer. Ozon terbentuk ketika radiasi matahari energi tinggi memecah molekul oksigen dan membaskan atom oksigen. Atom oksigen ini kemudian bereaksi dengan molekul oksigen yang masih utuh, yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat ( $O_2$ ), dan membentuk ozon yang memiliki tiga atom oksigen ( $O_3$ ). Jadi ozon terbentuk secara kontinu oleh aksi sinar matahari pada atmosfer, tetapi hal ini diimbangi oleh perusakan secara kontinu molekul ozon. Kejadian ini berlangsung secara terus menerus dan selalu dalam keadaan setimbang, hal ini bisa digambarkan dengan rumus sebagai berikut :

---

<sup>5</sup> Ibid , ar-Rum (30): 41-42

<sup>6</sup> Molina dalam Campbell dkk., *Biologi*, Edisi kelima jilid 1, (Surabaya: Erlangga, 2002)



Pada tahun 1974 ditemukan teori pengosongan ozon – CFC yaitu teori yang menjelaskan adanya lubang ozon yang disebabkan terganggunya kestabilan ozon akibat CFC yaitu suatu zat kimia yang dihasilkan dari industri. *Klorofluorokarbon* atau CFC biasanya dihasilkan dari freon, yang merupakan merek dagang dari suatu senyawa yang banyak digunakan sebagai pendingin, bahan pendorong dalam *spray* (semprotan), bahan pelarut serta pada proses pembuatan busa plastik. CFC merupakan zat kimia yang sangat stabil dan tidak reaktif dan juga tidak beracun. Dan karena kestabilan itulah yang menjadikan CFC bisa sampai ke lapisan ozon.

Sebagian besar zat pencemar (*polutan*) lain yang dilepas ke udara bisa dipindahkan sebelum pencemar tersebut mencapai stratosfer. Pencemar larut air kembali ke bumi dalam waktu yang singkat. Sebagian polutan yang tidak larut air, seperti hidrokarbon, dioksidasi oleh gas lain dalam atmosfer yang lebih rendah dan diubah menjadi senyawa larut air. Sebenarnya atmosfer memiliki suatu mekanisme pembersih yang sangat efisien, tetapi hanya pada ketinggian yang rendah, adapun CFC mampu sampai ke lapisan stratosfer karena sifatnya yang stabil dan tidak mudah bereaksi.<sup>7</sup>

Telah diketahui bahwa dampak penggunaan CFC telah mempengaruhi keseimbangan ozon sehingga menyebabkan sinar ultra violet yang masuk ke bumi lebih banyak dari kebutuhannya. Hal ini telah menyebabkan munculnya penyakit kanker kulit serta kerusakan biologis lainnya. Pada tahun 1985 saintis menemukan adanya pengosongan lapisan ozon yang drastis di atas antartika yang telah menjadi suatu lubang ozon.

PBB pun mengambil tindakan dengan memunculkan *Protokol Montreal PBB* pada tahun 1987 yang merupakan suatu perjanjian Internasional untuk mengurangi jumlah CFC yang dilepas ke udara menjadi separuhnya. Setelah ditemukan lebih banyak bukti yang mendukung teori pengosongan CFC maka protokol tersebut diperkuat dengan penghentian produksi CFC oleh negara maju pada tahun 1995, dan dicari alternatif pendingin lain yang akan rusak di atmosfer sebelum bahan

<sup>7</sup> Campbell,et. All. *Biologi* edisi ke lima jilid 3, (Surabaya: Erlangga, 2002)

tersebut mencapai lapisan ozon dan lebih dikenal sebagai bahan pendingin “**ramah lingkungan**”. *Protokol Montreal* ini memberi sedikit toleransi untuk negara yang sedang berkembang, yaitu diberikan sedikit waktu dan sejumlah bantuan dari negara industri dalam peralihan teknologi bebas CFC dan dimasa mendatang CFC akan dilarang sama sekali.<sup>8</sup>

Walaupun pemakaian CFC telah dihentikan bukan berarti masalah pengosongan ozon terselesaikan, mengingat bahwa pemulihan lubang ozon ini membutuhkan waktu yang sangat lama, meskipun ozon terbentuk secara kontinu di atmosfer. Selain karena CFC merupakan zat yang sangat stabil, senyawa inipun membutuhkan waktu yang sangat lama untuk mencapai lapisan ozon, oleh karena itu kerusakan yang ada sekarang sebenarnya merupakan dampak dari pelepasan CFC pada beberapa dasawarsa yang lalu dan tetap akan berada di lapisan ozon dalam beberapa dasawarsa yang akan datang. Dengan demikian dapat diprediksi bahwa lapisan ozon tidak akan terpulihkan hingga kira-kira pertengahan abad mendatang.<sup>9</sup>

Masalah lain yang muncul sebagai penyebab pencemaran atmosfer adalah produksi karbon dioksida ( $CO_2$ ) yang berlebihan dan merupakan salah satu penyebab terjadinya pemanasan global dan berakibat pada berubahnya tatanan iklim yang selama ini berjalan secara teratur. Pengaruh penumpukan karbon dioksida ini dikenal sebagai “**efek rumah kaca**”, dimana panas yang diterima bumi tidak dapat kembali ke atmosfer tetapi dikembalikan lagi ke bumi sehingga suhu dibumi mengalami kenaikan. Efek rumah kaca ini terjadi pada lapisan atmosfer yang lebih rendah dari stratosfer yang merupakan bagian yang lebih rumit. Meskipun kenaikan suhu bumi secara global ini juga terjadi secara alami, pembakaran bahan fosil (pembakaran akibat penggunaan bensin, solar, dan sebagainya) dan pembakaran hutan merupakan pemicu untuk menambah terjadinya perubahan iklim. Pada gilirannya akan menyebabkan munculnya angin yang tadinya mendistribusi awan (QS al-Baqarah. 2:164) dan membantu penyerbukan dalam dunia tumbuh tumbuhan (QS al-Kahfi.18:45), berubah menjadi lebih ganas .dan mampu memporakporandakan segala sesuatu yang dilewati (QS Fushilat. 41:16).

---

<sup>8</sup> Ibid., hal. 405.

<sup>9</sup> Ibid., hal. 408.

## D. Hidrosfer (Siklus Hidrologi)

Air begitu umum bagi kita sehingga kita mudah mengabaikan keistimewaannya sebagai suatu substansi yang sebenarnya memiliki kualitas yang luar biasa. Jika dipelajari tersendiri, molekul air kelihatannya sederhana, dimana dari dua atom hidrogen ( $H_2$ ) bergabung dengan satu atom oksigen (O) melalui ikatan kovalen tunggal. Akan tetapi air yang nampak sederhana ini mempunyai fungsi yang sangat besar di bumi dengan kemampuannya untuk menstabilkan bumi sebagai lingkungan hidup. Dengan air ini pula Allah menghidupkan bumi, menyebarluaskan segala jenis hewan, kisaran angin dan awan agar difikirkan oleh manusia (QS. al Baqarah. 2 :164).

Sejarah perkembangan peradaban manusia sangat dipengaruhi oleh keberadaan air. Di Timur Tengah peradaban dan kota tumbuh di sepanjang aliran sungai. Bendungan di Mesir yang berumur lebih dari 5000 tahun merupakan dunia tertua yang diketahui. Bendungan ini digunakan untuk kepentingan penyimpanan air untuk minum dan irigasi serta barangkali juga untuk mengatur aliran air.

Sesuai dengan naiknya penduduk dunia, kebutuhan pangan dan produksi serat seratan, pengelolaan air yang baik menjadi lebih penting. Cepatnya kenaikan kebutuhan air di beberapa daerah di area perkotaan menyebabkan persaingan yang sungguh sungguh terhadap air.

Di bumi, air dapat dijumpai dalam keadaan padat yaitu dalam bentuk salju, dalam keadaan cair yang berada di laut dan badan air atau dalam bentuk gas berupa awan yang merupakan bahan pembuatan hujan. Badan air yang besar dapat menyerap dan menyimpan sejumlah besar panas dari matahari di siang hari dan sepanjang musim panas, dengan hanya bertambah hangat beberapa derajat saja. Pada malam hari dan sepanjang musim dingin, air yang bertambah dingin secara bertahap dapat menghangatkan udara. Inilah alasan mengapa daerah pantai mempunyai iklim yang lebih bersahabat daripada daratan. Panas jenis air cenderung menstabilkan suhu lautan, dan menciptakan suatu lingkungan yang dapat menunjang kehidupan di laut. Dengan demikian air yang menutupi sebagian besar bumi dapat mengatur fluktuasi suhu di daratan dan di lautan dalam batasan dapat mempertahankan kehidupan.

Kondisi air di bumi pada dasarnya selalu stabil yaitu selalu mengikuti suatu siklus yang telah berjalan sepanjang masa yaitu *siklus hidrologi*, dengan siklus ini muncullah keanekaragaman tumbuh-tumbuhan baik

di daerah tandus maupun di daerah subur. Dengan air hujan inilah tumbuh tanaman yang hijau, dengan butir yang banyak, dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, zaitun dan delima yang beraneka ragam. Sebagai kekuasaan Allah untuk dipelajari (QS. Al-An'am:99).

Air merupakan bahan esensial bagi kehidupan organisme (QS. al-Anbiya 30) tidak ada makhluk hidup yang tidak membutuhkan air. Bagi manusia, air merupakan kebutuhan mutlak, mengingat berat badan manusia rata rata terdiri dari 73 % air. Oleh sebab itu, kekurangan air pada tubuh manusia memiliki pengaruh yang sangat besar, seperti kehilangan air tubuh sebanyak 5 % saja, baik pada anak kecil maupun dewasa sudah dapat membahayakan keselamatan jiwanya. Di dalam jaringan lemak dan tulang terdapat 33 % air, 77 % daging, 80 % paru paru dan ginjal, 84 % jaringan syaraf, 90 % cairan tubuh (plasma sampai 99,5% (ludah)). Dengan demikian pada setiap makhluk hidup seluruh bagian tubuhnya berkaitan dengan air.<sup>10</sup>

Di dalam air terdapat kehidupan, maka air pun mengandung bahan organik yang berasal dari penghuninya, maupun dari tempat-tempat lain yang terlewati oleh aliran air. Pada umumnya air ini kaya akan bahan organik yang mengandung karbohidrat, protein, lemak dan lainnya, yang merupakan nutrien atau bahan makanan bagi organisme air. Namun demikian bahan organik ini sebenarnya merugikan karena menyebabkan terjadinya proses kimia tertentu yang dapat mengurangi atau menghabiskan salah satu bahan esensial atau justru menimbulkan senyawa baru yang merugikan.<sup>11</sup>

Pengotoran air dapat disebabkan oleh polutan yang bersifat *degradable* dan *non degradable*. Polutan *degradable (non conservative)* yaitu buangan yang dapat terdekomposisi menjadi zat-zat yang tidak berbahaya atau dapat dihilangkan dari perairan melalui proses biologis alamiah, proses kimia atau fisika, termasuk pada golongan ini antara lain buangan domestik, panas, nutrien tanaman, sebagian besar bakteri dan virus dan juga sedimen-sedimen koloid. Adapun buangan *non degradable (conservative)* adalah buangan yang tidak dapat berubah oleh proses

---

<sup>10</sup> Mahida, *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*, (Jakarta: Rajawali, 1986), hal 45

<sup>11</sup> Faizal, *Pengelolaan Sumberdaya Air*, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung, 1992, hal 9-11

biologi, kimia atau fisika. Termasuk dalam golongan ini antara lain : garam-garam dan senyawa organik lain, hasil buangan radiologi, kimia organik yang menetap (*persisten*) seperti kebanyakan deterjen, senyawa kimia pertanian (agrokimia) dan suspensi koloid. Kontaminasi tersebut berhubungan dengan pengotoran air yang dapat membahayakan kesehatan manusia.<sup>12</sup>

Konsentrasi buangan organik yang bersifat *degradable* sulit untuk diprediksi sebab air mempunyai kemampuan “*self purification*” atau daya lenting yang menyebabkan konsentrasi *degradable* berkurang oleh proses alam sepanjang perjalanan ke hilir, beban pencemar organik ini dapat diukur sebagai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) yaitu banyaknya oksigen dalam satuan ppm yang dibutuhkan perairan untuk kelangsungan oksidasi bahan organik menjadi senyawa-senyawa yang relatif tidak berbahaya.<sup>13</sup>

Penurunan kualitas air tidak hanya berasal dari degradasi bahan organik limbah domestik atau limbah industri tetapi juga oleh proses alam dalam DAS (Daerah Aliran Sungai) misalnya genangan air, buangan sisa hewan dan margasatwa, endapan organik di dasar sungai oleh pengerukan atau karena meningkatnya kecepatan aliran dalam air. Pencemaran organik diperkirakan dapat menimbulkan masalah yang cukup penting di masa depan. Zat kimia beracun juga merupakan bahaya potensial bila terdapat dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Bila zat kimia tersebut terdiri dari zat kimia persisten (menetap) seperti pestisida dan DDT pada konsentrasi yang sangat kecil sekalipun dapat terakumulasi dalam tubuh tumbuhan dan hewan melalui rantai makanan ke dalam tubuh bentuk kehidupan yang lebih tinggi, dan kadang kadang hal ini dapat membawa akibat yang cukup fatal. Perjalanan zat kimia dalam perairan sampai ke tubuh manusia dapat digambarkan dalam jaring-jaring kehidupan di perairan sebagai berikut<sup>14</sup> (gambar 1).

Pencemaran air yang paling parah adalah pencemaran yang disebabkan bocoran atau tumpahan minyak dari kapal tanker yang dapat mengurangi atau malah menghilangkan oksigen di laut. Akibatnya

<sup>12</sup> Wesley W. Eckenfelder, Jr, *Industrial Water Pollution Control*, (New York: Mc Graw hill, Ink, 1989), p. 15

<sup>13</sup> Maizer, *Pengaruh Kegiatan Permukiman terhadap Kualitas Air Sungai Gajahwong di Kawasan Industri Kecil Kotagede*, Yogyakarta, 1995.

<sup>14</sup> Keup et al., *Biologi of Water Pollution*, (Ohio: United States' Departemen of the Interior, 1967), p 47

banyak ikan yang mati, seperti yang terjadi di perairan Indramayu akhir-akhir ini. Daerah dekat instalasi pertamina laut tidak membiru lagi tetapi berbuih dan ikan teri pun enggan untuk hidup.<sup>15</sup>

## E. Tanah dan Air Tanah

Di antara ayat kebesaranNya, Allah menciptakan manusia dari tanah, yang kemudian tersebar kemanan-mana. Allah menciptakan Adam dari tanah (QS. Ali Imran, 3:59), manusia diciptakan dari tanah kering seperti tembikar (QS 55:14). Di ayat lain dikatakan bahwa manusia diciptakan dalam sebaik-baiknya bentuk (QS. At-Tin, 95:4). Ayat tadi menunjukkan bahwa dengan bahan dasar tanah Allah menciptakan manusia dalam bentuk yang baik. Hal ini akan memunculkan pertanyaan apa keistimewaan tanah? Tanah merupakan hasil evolusi dan mempunyai susunan teratur yang “unik” yang terdiri dari lapisan-lapisan atau horizon-horizon yang berkembang secara genetik. Proses pembentukan tanah atau perkembangan horizon dilihat sebagai penambahan, pengurangan, perubahan atau translokasi menjadi bagian dari bahan organik. Karbon dalam bahan organik hilang dari tanah sebagai karbon dioksida akibat perombakan (*dekomposisi*) oleh mikrobia. Nitrogen diubah dari bentuk organik menjadi bentuk anorganik. Lebih jauh lagi bahan organik merupakan bahan yang digunakan untuk translokasi dari satu tempat ke tempat yang lain dalam tanah dengan perantaraan air dan aktivitas hewan.<sup>16</sup>

Tanah merupakan tempat tinggal berbagai bentuk kehidupan yang tidak terhitung banyaknya dari tanaman, binatang dan kehidupan mikroba. Dalam kehidupan di tanah terdapat berbagai hal yang menakjubkan, berkisar dari sel tunggal yang mikroskopik sampai hewan besar yang hidup di dalam lubang. Kehidupan di dalam tanah analog dengan kehidupan di atas tanah, dimana di dalam tanah dijumpai adanya ekosistem yang berjalan secara teratur dan terus menerus. Mikrobia aerob maupun anaerob mempunyai peran utama dalam proses perombakan sehingga menghasilkan unsur-unsur yang sangat kompleks untuk kehidupan sehingga terjadilah biodiversitas yang tinggi.

Mikrobia dan dunia hewan bekerja sama seperti satu tim. Ketika daun jatuh di atas permukaan tanah di hutan, mikrobia dan hewan

---

<sup>15</sup> Republika, Senen 23 Januari 2006, hal 21

<sup>16</sup> Henry D. Foth, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, edisi ketujuh, terj. Endang Dwi purbayani dkk, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1991)

menyerang daun tersebut, lubang-lubang dibuat pada daun oleh *springtails* dan kutu yang memudahkan masuknya mikrobia ke dalam daun. Ketika hewan tanah makan maka bakteri pertama yang ada pada daun termakan dan meneruskan fungsinya di dalam saluran pencernaan hewan kecil tersebut. *Ekskresi* dari hewan diserbu oleh mikrobia dan fauna menghancurkan seluruh massa, mungkin juga dicerna oleh tanah, oleh karena itu menghasilkan suatu campuran yang sempurna dari bahan organik dan mineral.

Di dalam tanah terdapat pula unsur hara yang merupakan bagian hidup dan tak hidup dari ekosistem tanah, siklus unsur hara melestarikan penyediaan unsur hara dan berakhir dalam penggunaan ulang dari unsur hara. Bahan organik yang ditambahkan ke tanah terdiri dari bermacam macam komponen meliputi lemak, karbohidrat, protein dan lignin, yang kemudian terjadi pembentukan karbon dioksida dan air, serta nitrogen dalam bentuk ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), sulfur sebagai sulfat ( $\text{SO}_4^-$ ), fosfor sebagai fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dan beberapa unsur hara lainnya seperti ion-ion logam sederhana (Ca, Mg, K).<sup>17</sup>

Alam tidak mendapat atau kehilangan unsur hara, unsur hara terdapat dalam beberapa bentuk yang terdistribusi secara tidak sama, dan dipindahkan dari satu bentuk ke bentuk lain, meninggalkan satu ekosistem menambahkan ke beberapa ekosistem lain. Hal ini menyebabkan terjadinya peredaran mikrobia dan menjadikan berbagai peristiwa yang menguntungkan antara lain : rhizosphere, fiksasi nitrogen, dan sebagainya.

Semua hewan tanah berperan sebagai pemakan dan membantu peredaran unsur hara dan energi. Aktivitas panenan dan penyimpanan makanan menghasilkan transfer unsur hara ke sarang atau liang mereka. Sebagian besar hewan tanah memindahkan tanah sedemikian, sehingga cenderung mempengaruhi bentuk tanah, seperti halnya pada aktivitas cacing tanah, aktivitas semut, aktivitas rayap, aktivitas binatang pengegar, yang pada gilirannya akan menyebabkan adanya gerakan tanah dan pengkayaan tekstur tanah. Disamping unsur hara, tanah masih mengandung zat-zat organik yang berfungsi sebagai energi dan makanan, sangat bermanfaat dalam pembentukan humus. Keberadaan zat organik di dalam tanah sangat tergantung pada iklim, vegetasi, kondisi drainase, budi daya tanaman dan tekstur tanah.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Ibid, hal 245

<sup>18</sup> Ibid, hal 257

Tanah mengandung kurang lebih 90 unsur kimia dimana 8 unsur kimia yang terdapat dalam jumlah paling banyak adalah silikon, aluminium, besi, kalsium, natrium, kalium, dan magnesium. Banyak unsur penting dalam pertumbuhan tanaman dan hewan terdapat dalam jumlah yang sangat kecil, unsur-unsur ini tidak merata di seluruh tanah melainkan berbeda antara satu tempat dengan tempat lain.

Tanah juga mempunyai kurang lebih 2000 macam mineral dengan komposisi yang berbeda antara satu lapisan dengan lapisan lainnya, tergantung pada jenis pelapukannya. Keberadaan mineral ini dipengaruhi oleh pelapukan batuan misalnya keretakan jalan, berkaratnya logam, kapasitas tukar kation, reaksi pertukaran ion, pH tanah, kelarutan dan transformasi biokimia. Tanah mempunyai keunikan yaitu terdapatnya siklus nitrogen, siklus posfor, kalium, kasium, magnesium, belerang (S), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga dan seng, boron, chlor dan molybdenum yang kesemuanya dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil, akan tetapi apabila suatu tanaman kekurangan salah satu dari zat tersebut, hal ini dapat mengganggu atau malah mematikan tumbuhan tersebut.

Tanah terletak pada ruang di antara atmosfer, lithosfer, memegang peranan penting dalam menentukan banyaknya presipitasi yang masuk ke dalam tanah untuk disimpan maupun yang akan digunakan dikemudian hari. Secara khusus bila air masuk dengan cara infiltrasi di tanah maka segera permukaan tanah dijenuhi air. Secara perlahan-lahan air akan terinfiltasi ke dalam tanah yang kemudian mengumpul di suatu cekungan dan terjadilah air tanah yang sangat diperlukan dalam kehidupan makhluk hidup termasuk manusia untuk kehidupan sehari-hari. Penyimpanan air tanah diperbanyak dengan pengikatan oleh akar tumbuhan. *Disamping sebagai penyimpan air, tumbuh-tumbuhan mempunyai fungsi untuk mengikat butir-butir tanah.*<sup>19</sup>

Tanah mengandung unsur yang sangat kompleks yang tidak dijumpai pada tempat lain. Dari sinilah kearifan Islam untuk membersihkan najis air liur anjing dengan tanah dan tidak dapat diganti oleh zat lain, bisa diterima akal karena tidak ada pembersih buatan manusia yang mempunyai kandungan sekompelks tanah.

---

<sup>19</sup> Ibid, hal 273

## F. Dampak Aktivitas Manusia

Untuk memenuhi kelangsungan hidupnya manusia selalu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya, sehingga perilaku manusia mempengaruhi dan juga dipengaruhi keadaan lingkungan sekitarnya. Dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup, manusia mempunyai aktivitas baik untuk memenuhi kebutuhan keluarga atau untuk aktivitas yang lain yang menghasilkan dampak positif maupun negatif. Dampak positif merupakan hasil akhir yang diharapkan namun dampak negatif merupakan hasil yang tidak dapat dihindarkan yaitu limbah. Pengelolaan limbah sering belum mendapat perhatian sehingga dibuang ke perairan sekitarnya.

Air merupakan sumberdaya yang paling penting bagi makhluk hidup terutama manusia. Ditinjau dari segi kuantitas, air relatif tidak mengalami perubahan, namun sejalan dengan pertambahan jumlah manusia dan kemajuan teknologi sumberdaya air telah mengalami penurunan dalam aspek kualitas. Hal ini terlihat bahwa untuk mendapatkan air bersih dan layak bagi kebutuhan manusia sudah semakin sulit, yang disebabkan oleh pemanfaatan sumberdaya air tidak hanya sebagai kebutuhan untuk minum tetapi juga berfungsi sebagai tempat pembuangan dan pengangkut limbah.

Kepadatan penduduk yang meningkat akan menyebabkan meningkatnya pembangunan untuk memenuhi kebutuhan manusia, pertumbuhan industri yang sangat pesat mempercepat naiknya limbah pemukiman dengan komposisi yang bermacam-macam. Limbah yang muncul dapat berupa limbah padat maupun cair yang bersifat organik maupun anorganik yang kesemuanya dapat masuk ke perairan dan menjadikan perairan tidak mampu lagi untuk memperbaiki dirinya dan menyebabkan "suburnya" badan perairan. Kerja keras bakteri untuk mendegradasi tidak dapat mengimbangi arus pertumbuhan organisme air lainnya sehingga terjadilah degradasi baik secara aerobik maupun anaerobik yang menimbulkan bau busuk yang mengganggu lingkungan hidup manusia sehingga apa yang telah diisyaratkan dalam al-Quran bahwa kerusakan di bumi disebabkan oleh manusia benar-benar terjadi (QS. Al-Qashash :77).

Setiap hari sebanyak 2-3 liter sampah dihasilkan setiap penduduk di perkotaan di Indonesia. Produksinya diperkirakan meningkat menjadi tujuh liter sampah per kapita dalam sepuluh tahun kedepan. Jadi ada

sekitar 500 ribu ton sampah yang harus diurus setiap harinya, sayangnya hingga saat ini belum ada satu kota pun yang memiliki master plan pengelolaan sampah komprehensip dan TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang representatif. Salah satu dampaknya adalah longsoranya TPA yang menewaskan manusia yang menghuni di bawahnya. Hal ini menunjukkan pengelolaan sampah belum dianggap menjadi prioritas jika tidak dianggap terabaikan, padahal di Jepang sampah diurus oleh 16 menteri yang terlibat langsung mengurusi sampah. Di Singapura sampah juga ditangani menteri dibantu perusahaan swasta yang bonafid

## G. Usaha Kelola Lingkungan

Banjir, longsor, kekurangan air dan kebakaran hutan adalah risiko bencana yang sebetulnya dapat dikelola. Pengelolaan merupakan usaha berencana dan sistematis untuk memperkecil besarnya resiko. Besarnya resiko dapat dihitung dengan rumus  $R = p \times K$ , dengan  $R$  = resiko,  $p$  = probabilitas/kemungkinan dan  $K$  adalah konsekwensinya.

Banjir dan longsor adalah bencana alam yang bersumber pada hujan lebat serta kerusakan hutan dan vegetasi lain yang menghasilkan lahan kritis. Untuk mengelola resiko bencana banjir dan longsor, kita tidak dapat mencegah terjadinya banjir dan longsor, kita tidak dapat mencegah terjadinya hujan lebat. Namun, kita dapat mengurangi kemungkinan ( $p$ ) terjadinya bencana dengan mencegah dan atau memperbaiki lahan kritis. Meskipun telah dilakukan reboisasi dan penghijauan berjuta hektar sejak tahun 1960, luas lahan kritis bukannya berkurang, melainkan terus bertambah. Kegagalan ini disebabkan beberapa faktor yaitu 1) penebangan hutan secara tidak bertanggung jawab, 2) kegagalan reboisasi dan penghijauan karena pemeliharaan yang sangat minim atau karena waktu penanaman yang tidak tepat, dan 3) kemiskinan yang diperparah pembangunan yang tidak pro rakyat miskin.

Memperkecil konsekuensi bencana ( $K$ ) dapat dilakukan dengan menggunakan sifat curah hujan serta peta topografi dan rawan longsor, sehingga perlu direncanakan tata ruang pembangunan untuk menghindari penduduk terdorong ke lereng gunung dan membangun perumahan di bawah lereng itu. Dalam Amdal harus secara ekplisit dicantumkan rekomendasi cara menangani masyarakat miskin bukan pemilik lahan. Pemukiman yang terlanjur ada yang menghadapi resiko bencana tinggi perlu ditata ulang. Penataan kembali memang bukan

hal yang mudah. Konsekwensinya ialah pengungsian penduduk serta jatuhnya korban luka dan meninggal karena banjir dan longsor.<sup>20</sup>

Dari bencana alam yang terjadi maka belajar dari alam mempunyai arti yang sangat penting dengan cara : 1) melakukan pemetaan bencana, kejadian bencana alam sebenarnya bukanlah hal yang terjadi dengan tiba tiba tetapi mempunyai riwayat atau siklus kejadian, 2) melakukan penyuluhan secara terus menerus kepada seluruh lapisan masyarakat dengan mengacu pada “manajemen bencana” 3) menciptakan “teknologi peringatan dini” yang mudah dimengerti dan diterapkan oleh masyarakat.

## H. Kesimpulan

Manusia sebagai Khalifah di bumi (QS. Al Baqarah 2: 30) mempunyai tugas mengamankan sumberdaya alam baik berupa tanah, air, maupun udara. Dengan potensi akal yang dimiliki harus selalu mencari jalan untuk melindungi bumi dari kehancuran bukan malah sebaliknya, dengan akalnya manusia selalu berusaha menguasai alam untuk kekayaan pribadi tanpa mengindahkan akibat yang ditimbulkan. Oleh karena itu sudah waktunya kita sebagai umat Islam yang merupakan agama yang rahmatan lil alamin untuk selalu:

1. Memperhatikan alam, sebab alam sebagai ayat kauniyah sama pentingnya dengan ayat-ayat qauliyah, sehingga sudah waktunya para ulama tertarik untuk mengkaji ayat kauniyah dan masyarakat kebanyakan mulai memandang alam bukan hanya sebagai hamparan fisik untuk dimanfaatkan tetapi untuk dipedulikan.
2. Berusaha untuk selalu waspada terhadap setiap hal yang bakal datang bukan malah curiga.
3. Tidak menggampangkan persoalan kalau kita tahu persoalan yang sedang dan mungkin terjadi. Jangan biarkan suatu masalah sampai membesar dan menelan korban.
4. Melakukan tata ruang atau penataan wilayah secara ketat bukannya serba boleh misalnya pemukiman dimana saja bahkan di tempat rawan bencana

Musibah memang kehendak Allah, tetapi kehendak Allah dalam soal musibah hampir selalu paralel dengan ulah manusia, setidaknya

---

<sup>20</sup> Otto Soemarwoto dalam *Kompas*, Sabtu 7 Januari 2006

banyaknya jumlah korban musibah selalu paralel dengan kesiapan kita menghadapinya. Oleh karena itu kita sebagai umat beriman hendaklah selalu belajar dari alam untuk dapat mewariskan pada anak cucu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, Reece, Mitchel, *Biologi*, Edisi Kelima jilid 1 dan 3, Surabaya: Erlangga, 2002.
- Eckenfelder,Jr, Wesley W, *Industrial Water Pollution Control*, New York: Mc Graw Hill, Inc, 1989.
- Faizal, *Pengelolaan Sumberdaya Air*, Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung, 1992.
- Henry D. Foth, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, Edisi Ketujuh, terj. Endang Dwi Purbayanti dkk, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1991.
- Keup et al., *Biology of Water Pollution*, Ohio: United States' Departemen of the Interior, 1967.
- Kedaulatan Rakyat*, 3 Januari 2006.
- Kedaulatan Rakyat*, 5 Januari 2006.
- Mahida, *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*, Jakarta: Rajawali, 1986.
- Maizer, *Pengaruh Kegiatan Permukiman terhadap Kualitas Air Sungai Gajahwong di Kawasan Industri Kecil Kotagede*, Yogjakarta, 1995.
- Qur'an Karim dan Terjemahan Artinya*, Yogyakarta: UII Press.
- Republika*, 4 Januari 2006
- Republika*, 23 Januari 2006
- Otto Soemarwoto dalam *Kompas*, Sabtu 7 Januari 2006