

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Gunung Tugel

TPA Sampah Gunung Tugel terletak di Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas memiliki luas penimbunan sekitar 3,0 ha. Pengoperasian TPA Gunung Tugel pada perencanaannya menggunakan umur rencana 20 tahun (tahun 1983-2003), dimanfaatkan dengan metode *open dumping*. Sistem *open dumping* merupakan sistem pemrosesan sampah tertua dan paling sederhana yang sering dipakai di negara berkembang. Prinsip dasarnya adalah hanya membuang sampah dan menumpuk begitu saja tanpa ada perencanaan lahan. Metode penumpukan ini akan sangat berpotensi menimbulkan berbagai macam masalah pencemaran lingkungan dan sumber penyakit karena dapat menjadi tempat berkembangnya berbagai vektor penyakit (Murtadho & Sahid, 1987).

Purwokerto memiliki beberapa tempat pembuangan akhir sampah, salah satunya adalah TPA Gunung Tugel. Sampah yang dibuang di TPA Gunung Tugel berasal dari limbah rumah tangga, industri, dan pasar. Sampah tersebut terdiri dari berbagai jenis, diantaranya kertas, plastik, kain, boneka, karet, makanan basi, alat elektronik bekas, lampu, dan batu baterai. Sampah yang masih bisa dipakai atau didaur ulang dikumpulkan oleh masyarakat setempat, sedangkan yang lainnya ditimbun. Sampah yang ditimbun di TPA akan mengalami proses dekomposisi alamiah. Proses dekomposisi tersebut akan mengubah sampah menjadi pupuk organik dan menimbulkan hasil samping yaitu *leachate* atau air lindi (Anam et al., 2013).

Jumlah perkiraan total timbulan sampah jenis rumah tangga di Kabupaten Banyumas mencapai 3.374 m<sup>3</sup>/hari, dengan asumsi produksi sampah kurang lebih 2,171 liter/hari/orang dikalikan jumlah penduduk 1.553.902 jiwa sehingga dalam setahun mencapai 1.214.640 m<sup>3</sup> (Buku Putih Sanitasi Kab.Banyumas, 2011).

## 2.2 Air lindi

Air lindi dapat didefinisikan sebagai cairan yang timbul dari dekomposisi biologis sampah yang telah membusuk yang mengalami pelarutan akibat masuknya air eksternal ke dalam timbunan sampah. Air lindi disebabkan oleh terjadinya presipitasi cairan ke TPA, baik dari resapan air hujan maupun kandungan air pada sampah itu sendiri. Lindi bersifat toksik karena adanya zat pengotor dalam timbunan yang mungkin berasal dari buangan limbah industri, debu, lumpur hasil pengolahan limbah, limbah rumah tangga yang berbahaya, atau dari dekomposisi yang normal terjadi pada sampah. Apabila tidak segera diatasi, landfill yang dipenuhi air lindi dapat mencemari lingkungan, terutama air tanah dan air permukaan (Tchobanoglous, 1993).

Air lindi pada umumnya mengandung senyawa-senyawa organik dan anorganik. Konsentrasi dari komponen-komponen tersebut dalam air lindi lebih tinggi daripada konsentrasi dalam air tanah. Selayaknya benda cair, air lindi ini akan mengalir ke tempat yang lebih rendah dan dapat merembes ke dalam tanah serta bercampur dengan air tanah, ataupun mengalir di permukaan tanah, dan bermuara pada aliran air sungai. Sehingga dapat dibayangkan potensi air lindi yang mengandung senyawa-senyawa organik (hidrokarbon) dan anorganik (logam berat) dengan konsentrasi sekitar lebih tinggi daripada dalam air tanah, masuk dan mencemari air tanah atau air sungai. Secara langsung, air tanah atau air sungai tersebut akan tercemar. Sehingga manfaat kedua jenis air tersebut mengalami pergeseran. Air yang awalnya bisa digunakan untuk keperluan rumah tangga, akhirnya hanya bisa digunakan untuk pertanian bahkan hanya sebagai penggerak tenaga listrik (Himmah *et al*, 2009).

## 2.3 Logam Berat

Logam berat merupakan logam yang mempunyai massa jenis lebih dari 5 g/cm<sup>3</sup>. Logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup. Semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup. Namun demikian, meski semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan pada makhluk hidup, sebagian dari logam-logam tersebut tetap dibutuhkan oleh

mahluk hidup. Kebutuhan tersebut berada dalam jumlah yang sangat sedikit. Tetapi bila kebutuhan dalam jumlah yang sangat kecil itu tidak terpenuhi, maka dapat berakibat fatal terhadap kelangsungan hidup dari setiap mahluk hidup. Karena logam-logam tersebut ada yang dibutuhkan tubuh, maka logam-logam tersebut juga dinamakan sebagai logam-logam atau mineral-mineral esensial tubuh. Akan tetapi, bila jumlah dari logam-logam esensial ini masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan maka akan berubah fungsi menjadi zat racun bagi tubuh (Palar, 2008).

Logam berat yang mencemari lingkungan, baik dalam udara, air, dan tanah berasal dari proses alami dan kegiatan industri. Proses alami dapat berasal dari bebatuan gunung berapi yang memberikan kontribusi ke lingkungan udara, air, dan tanah. Kegiatan manusia yang bisa menambah pencemaran lingkungan berupa kegiatan industri, pertambangan, pembakaran bahan bakar, serta kegiatan domestik lain yang mampu meningkatkan kandungan logam di lingkungan udara, air, dan tanah (Widowati, 2008).

#### **2.4 Air Permukaan**

Air merupakan bagian dari ekosistem secara keseluruhan. Keberadaan air di suatu tempat yang berbeda membuat air bisa berlebih dan bisa berkurang sehingga dapat menimbulkan berbagai persoalan. Untuk itu, air harus dikelola dengan bijak dengan pendekatan terpadu secara menyeluruh. Terpadu berarti keterkaitan dengan berbagai aspek. Untuk sumber daya air yang terpadu membutuhkan keterlibatan dari berbagai pihak (Kodoatie, 2008).

Dalam pemenuhan kebutuhan air bersih manusia biasanya memanfaatkan sumber-sumber air yang berada di sekitar permukiman baik itu air alam, maupun setelah mengalami proses pengolahan terlebih dahulu. Menurut Sugiharto (1987) tempat sumber air dibedakan menjadi tiga yaitu:

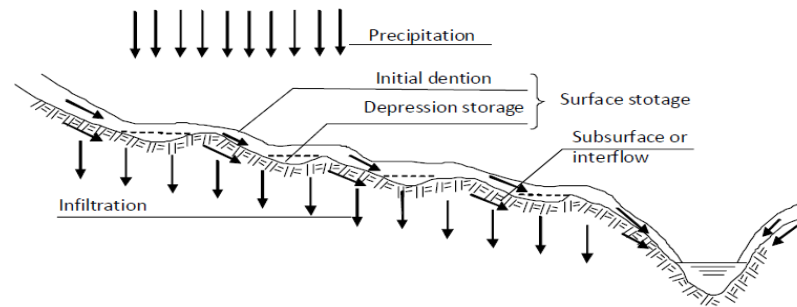
1. Air hujan, air angkasa dan dalam wujud lainnya dapat berupa salju;
2. Air permukaan, air yang berada di permukaan bumi dapat berupa air sungai, air danau, air laut;

3. Air tanah, terbentuk dari sebagian dari air hujan yang jatuh ke permukaan dan sebagian meresap ke dalam tanah melalui pori-pori/celah-celah dan akar tanaman serta bertahan pada lapisan tanah membentuk lapisan yang mengandung air tanah (*aquifer*), air tanah yang disebut air tanah dalam atau artesis, artinya air tanah yang letaknya pada dua lapisan tanah yang kedap air, ada yang sifatnya tertekan dan yang tidak tertekan. Air tanah dangkal artinya terletak pada aquifer yang dekat dengan permukaan tanah dan fluktuasi volumennya sangat dipengaruhi oleh adanya curah hujan.

Karakteristik utama yang membedakan air tanah dari air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal (*residence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut, air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran (Efendi, 2003).

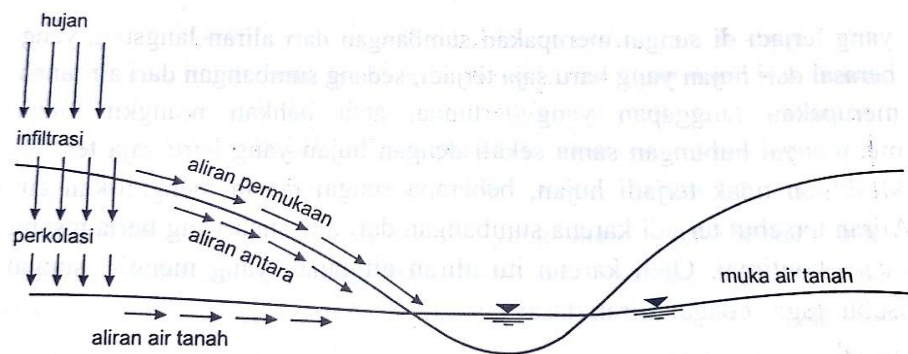
## **2.5 Limpasan (*Run Off*)**

Selama terjadi hujan, kehilangan air seperti infiltrasi, cekungan pada tampungan (*depression storage*), dan tampungan penahan (*detention storage*) terjadi penjumlahan terlebih dahulu sebelum mulai terjadinya aliran permukaan. Ketika kedalaman permukaan air tangkapan bertambah, maka terjadi aliran permukaan (*overland flow*) di dalam bagian DAS. Air dengan cepat bergerak ke anak sungai, sungai kecil dan berakhir ke sungai utama dalam DAS tersebut. Sebagian air yang terinfiltrasi ke dalam tanah lalu bergerak secara lateral sampai muncul ke permukaan tanah dan selanjutnya masuk ke sungai, dimana proses ini dinamakan *interflow* atau *subsurface stormflow*. Sebagian air hujan juga terjadi perkolasi ke lapisan permukaan air tanah bawah yang biasanya memberikan kontribusi terhadap aliran dasar (*baseflow*), jika lapisan tersebut berpotongan dengan sungai (Raudkivi, 1979).



Gambar 2.1 Limpasan Permukaan (*Surface Runoff*)

Limpasan terdiri dari air yang berasal dari tiga sumber seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.1, yaitu 1) Aliran permukaan, 2) aliran antara, 3) aliran air tanah (Bambang, 2009).



Gambar 2.2 Komponen Limpasan

Berdasarkan gambar 2.2 diatas, aliran permukaan (*surface flow*) adalah bagian dari air hujan yang mengalir dalam bentuk lapisan tipis di atas permukaan tanah. Aliran permukaan disebut juga aliran langsung (*direct runoff*). Aliran permukaan dapat terkonsentrasi menuju sungai dalam waktu singkat, sehingga aliran permukaan merupakan penyebab utama terjadinya banjir. Sedangkan aliran antara (*interflow*) adalah aliran dalam arah lateral yang terjadi di bawah permukaan tanah. Aliran antara terdiri dari gerakan air dan lensas tanah secara lateral menuju elevasi yang lebih rendah, yang akhirnya masuk ke sungai. Proses aliran antara ini lebih lambat dari aliran permukaan, dengan tingkat kelambatan dalam beberapa jam sampai hari.

Aliran air tanah yang terjadi di bawah permukaan air tanah ke elevasi yang lebih rendah yang akhirnya menuju ke sungai atau langsung ke laut. Air hujan yang terinfiltrasi melalui permukaan tanah sebagian menjadi aliran antara dan sebagian mengalir ke bawah (perkolasi) sehingga mencapai muka air tanah. Muka air tanah mempunyai kemiringan yang sangat kecil, dan aliran air se arah dengan kemiringan tersebut menuju ke sungai sebagai aliran dasar (*base flow*). Proses aliran air tanah ini lebih lambat dari aliran antara, dengan tingkat kelambatan dalam mingguan sampai tahunan.

Semua tipe aliran tersebut memberi sumbangan pada aliran sungai. Limpasan permukaan mulai terjadi segera setelah hujan, aliran antara yang lambat dan aliran air tanah yang paling lambat sampai ke sungai. Apabila terjadi hujan pada suatu daerah, aliran permukaan dan aliran antara yang dihasilkannya akan mencapai sungai dalam hitungan jam sampai hari, sedangkan dari aliran air tanah baru terjadi dalam hitungan minggu, bulan dan bahkan tahun. Oleh karena itu dalam analisis hidrologi, aliran permukaan dan aliran antara dapat dikelompokkan menjadi satu yang disebut aliran langsung; sedangkan aliran air tanah disebut dengan aliran tidak langsung. Apabila terjadi hujan di suatu daerah, aliran yang terjadi di sungai merupakan sumbangan dari aliran langsung yang berasal dari yang baru saja terjadi, sedangkan sumbangan dari air tanah merupakan air tangkapan yang tertunda, atau bahkan mungkin tidak mempunyai hubungan sama sekali dengan hujan yang baru saja terjadi. Meskipun tidak terjadi hujan, beberapa sungai masih mengalirkan air. Aliran tersebut terjadi karena adanya air dari air tanah yang berlangsung secara kontinyu. Oleh karena itu aliran air tanah yang mengisi sungai disebut juga sebagai aliran dasar (Bambang, 2009).

## **2.6 Parameter Fisik dan Kimia Perairan**

Parameter fisika yang umumnya ada di perairan diantaranya adalah kecerahan, suhu, kekeruhan, salinitas, dan total padatan terlarut (TSS). Sedangkan parameter kimia perairan adalah oksigen terlarut, *biochemical oxygen demand* (BOD), derajat keasaman (pH), serta kandungan kimia lain seperti nitrogen, fosfor dan H<sub>2</sub>S.

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam mengendalikan kondisi ekosistem suatu perairan. Menurut Wetch (1980), tinggi rendahnya suhu air berkaitan dengan besarnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan, karena intensitas cahaya yang menentukan derajat panas sehingga semakin banyak cahaya matahari yang masuk maka suhu semakin tinggi, tetapi dengan bertambahnya kedalaman akan mengakibatkan suhu menurun.

Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara lebih intensif pada lapisan atas sehingga lapisan atas perairan memiliki suhu yang lebih tinggi atau lebih panas (Effendi, 2003). Menurut Nontji (1987), suhu air permukaan dipengaruhi oleh kondisi meteorologi. Faktor-faktor yang berperan adalah hujan, penyerapan, kelembaban udara, kecepatan angin dan intensitas radiasi matahari, sehingga suhu di permukaan mengikuti pola musiman.

Nilai pH menyatakan tingkat keasaman atau mengukur aktivitas hidrogen ionnya. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain aktivitas biologis misalnya fotosintesis dan respirasi organisme, serta suhu dan keberadaan ion-ion dalam perairan tersebut. Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter penting dalam pemantauan kualitas air dikarenakan perubahan pH dalam perairan sangat mempengaruhi aktivitas biologis. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5 (Galugu, 1997).

## **2.7 Kualitas Air**

Air merupakan sumber daya alam yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Sehingga, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup lain. Pemanfaatan air untuk memenuhi kebutuhan harus dilakukan secara bijaksana, dengan tetap mementingkan kepentingan jangka panjang untuk generasi yang akan datang. Salah satu masalah utama dari sumber daya air adalah kualitas air yang semakin menurun. Kualitas air mencakup tiga karakteristik, yaitu fisika, kimia dan biologi (Suripin, 2001). Kegiatan industri, aktivitas manusia dan lain-lain dapat menyebabkan dampak negatif terhadap sumber daya air yang menyebabkan

penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat membahayakan kehidupan makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air tersebut (Effendi, 2003).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas:

- 1) Kelas satu, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- 2) Kelas dua, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- 3) Kelas tiga, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- 4) Kelas empat, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.