

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Air

1.1. Pengertian Air Secara Umum

Air adalah suatu zat cair yang tidak mempunyai rasa, bau dan warna dan terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H_2O . Air mempunyai sifat yang hampir bisa digunakan untuk apa saja, maka dari itu air merupakan zat yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan (tumbuhan, hewan, dan manusia) sampai saat ini selain matahari yang merupakan sumber energi. Air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah, dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi (Kodoatie dan Sjarief, 2010).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengadiln Kualitas Air dan Pengadiln Kualitas Pencemaran, Bab I Ketentuan Umum pasal 1, menyatakan bahwa : “Air tawar adalah semua air yang terdapat diatas dan dibawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil”, sedangkan menurut Undang-Undang RI No.7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Bab I, Pasal I), butir 2 disebutkan bahwa “Air adalah semua air yang terdapat pada di atas ataupun dibawah permukaan tanah,

termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat”. Butir 3 menyebutkan “Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan atau batuan dibawah permukaan tanah”. Karakteristik kandungan sifat fisik dari air tawar tergantung dari tempat sumber air itu berasal dan teknik pengolahan air tersebut apakah menghasilkan air yang baik dikonsumsi.

Air tanah dapat berasal dari air hujan(presipitasi), baik melalui proses infiltrasi secara langsung ataupun tidak langsung dari air sungai, danau, rawa, dan genangan air lainnya. Dinamika pergerakan air tanah pada hakikatnya terdiri atas pergerakan horizontal air tanah, infiltrasi air hujan, sungai, danau, dan rawa ke lapisan akifer, serta menghilangnya atau keluarnya air tanah memasuki sungai dan tempat tempat lain yang merupakan tempat keluarnya air tanah (Effendi,2003).

1.2. Penggolongan Air

Adapun penggolongan Air secara umum adalah sebagai berikut :

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum
3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan
4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian usaha diperkotaan, industri, dan pembangkit listrik tenaga air (Effendi,2003).

1.3. Definisi Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990 (Dalam Modul Gambaran Umum Penyediaan dan Pengolahan Air Minum Edisi Maret 2003 hal. 3 dari 41).

1.4. Persyaratan Kualitas Air Bersih

Persyaratan kualitas menggambarkan mutu dari air baku air bersih. Dalam Modul Gambaran Umum Penyediaan dan Pengolahan Air Minum Edisi Maret 2003 hal. 4-5 dinyatakan bahwa persyaratan kualitas air bersih adalah sebagai berikut :

1. Persyaratan fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25 °C, dan apabila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Persyaratan kimiawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia antara lain adalah : pH, total solid, zat organik, CO₂ agresif, kesadahan, kalsium (Ca), besi (Fe),

mangan(Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chlorida (Cl), nitrit, flourida (F), serta logam berat.

3. Persyaratan bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasitik yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri *E. coli* dalam air.

4. Persyaratan radioaktifitas

Persyaratan radioaktifitas mensyaratkan bahwa air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

2. Sampah

2.1. Pengertian Sampah

Pengertian sampah menurut SK SNI T – 13 – 1990 – F adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Menurut WHO, sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2007).

Sampah adalah barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi bagi sebagian orang masih bisa dipakai jika dikelola dengan prosedur yang benar.(Panji Nugroho, 2013). Sampah mempunyai potensi untuk menimbulkan masalah bagi kesehatan.

Tumpukan sampah dapat menimbulkan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dalam kondisi normal, hal ini disebabkan oleh pH air dan tanah menjadi asam atau basa (Suhartini, 2008).

Permasalahan sampah merupakan hal yang krusial (sulit terselesaikan), bahkan dapat diartikan sebagai masalah kultural/kebiasaan karena dampaknya mengenai berbagai sisi kehidupan, terutama di kota besar. Sampah apabila tidak ditangani secara benar, maka akan menimbulkan dampak seperti pencemaran air, udara, dan tanah yang mengakibatkan sumber penyakit. Pengolahan sampah membutuhkan lahan sebagai tempat pembuangan akhir (TPA). Sampah yang masih bisa dimanfaatkan tidak seharusnya diperlakukan sebagai barang yang tidak berguna, melainkan harus dapat dimanfaatkan sebagai bahan mentah atau bahan yang berguna lainnya. Seharusnya pengolahan sampah harus dilakukan dengan efisien dan efektif, sehingga jumlah sampah dapat dikurangi.

2.2. Jenis Jenis Sampah

Menurut Panji Nugroho dalam buku Panduan Membuat Pupuk Kompos cair (2013), jenis-jenis sampah dapat digolongkan menjadi beberapa jenis, antara lain :

1. Berdasarkan sumbernya

a. Sampah alam

Yaitu sampah yang ada oleh proses alam yang dapat di daur ulang alami, seperti halnya daun-daunan kering di hutan yang terurai menjadi tanah.

b. Sampah manusia

Sampah manusia (*human waste*) adalah istilah yang biasa digunakan terhadap hasil-hasil pencernaan manusia, seperti feses dan urin. Sampah manusia dapat menjadi bahaya serius bagi kesehatan karena dapat digunakan sebagai vektor (sarana perkembangan) penyakit yang disebabkan virus dan bakteri. hidup yang higienis dan sanitasi merupakan salah satu pencegahan dalam mengurangi penularan penyakit melalui sampah manusia.

c. Sampah konsumsi

Sampah konsumsi merupakan sampah yang dihasilkan oleh manusia (pengguna barang), dengan kata lain adalah sampah hasil konsumsi sehari-hari. Ini adalah sampah yang umum, namun meskipun demikian, jumlah sampah kategori ini masih jauh lebih kecil dibandingkan sampah-sampah yang dihasilkan dari proses pertambangan dan industri.

d. Sampah Industri

Sampah industri adalah bahan sisa yang dikeluarkan akibat proses proses industri. Sampah yang dikeluarkan dari sebuah industri dengan jumlah yang besar dapat dikatakan sebagai limbah.

2. Berdasarkan sifatnya

a. Sampah organik

Sampah organik, yaitu sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan sebagainya. Sampah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos.

b. Sampah anorganik

Sampah anorganik, yaitu sampah yang tidak mudah membusuk, seperti plastik wadah pembungkus makanan, kertas, plastik mainan, botol dan gelas minuman, kaleng, kayu, dan sebagainya. Sampah ini dapat dijadikan sampah komersil atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk lainnya.

3. Berdasarkan bentuknya

a. Sampah padat

Sampah padat adalah segala bahan buangan selain kotoran manusia, urine dan sampah cair. Dapat berupa sampah dapur, sampah kebun, plastik, metal, gelas dan lain-lain. Menurut bahannya sampah ini dikelompokkan menjadi sampah organik dan sampah anorganik.

b. Sampah cair

Sampah cair adalah bahan cairan yang telah digunakan dan tidak diperlukan kembali dan dibuang ke tempat pembuangan sampah.

2.3. Tempat Pembuangan Akhir Sampah

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah merupakan tempat sampah mencapai tahap akhir dalam pengelolaannya. Menurut Sularmo *et al.* (2010), dalam pengelolaan sampah dapat digunakan berbagai metode dari yang sederhana hingga tingkat teknologi tinggi. Metode pembuangan akhir yang banyak dikenal adalah :

1. *Open dumping*, yaitu cara pembuangan akhir yang sederhana karena sampah hanya ditumpuk di lokasi tertentu tanpa perlakuan khusus.

2. *Control landfill*, merupakan peralihan antara teknik *open dumping* dan *sanitary landfill*. Pada metode ini sampah ditimbun dan diratakan. Setelah timbunan sampah penuh, dilakukan penutupan terhadap hamparan sampah tersebut dengan tanah dan dipadatkan.
3. *Sanitary landfill*, yaitu cara penimbunan sampah padat pada suatu hamparan lahan dengan memperhatikan keamanan lingkungan karena telah ada perlakuan terhadap sampah. Pada teknik ini, sampah dihamparkan hingga mencapai ketebalan tertentu lalu dipadatkan, kemudian dilapisi tanah dan dipadatkan kembali.

Penanganan sampah di daerah kabupaten Karanganyar dan sekitarnya ditangani dengan sistem pengangkutan dan pembuangan ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukosari yang berada di kecamatan Jumantono, Karanganyar. “*Open Dumping*” merupakan sistem pengolahan sampah yang digunakan di TPA Sukosari, dengan sistem ini sampah yang telah diangkut dibuang, diratakan dan langsung dipadatkan. Pencemaran sumber air terjadi karena sampah yang diproses dengan metode *open dumping* dan tertimbun di TPA mengalami dekomposisi yang bersama dengan air hujan menghasilkan air lindi (*leachate*) (Keman,2003).

2.4. Lindi

Lindi didefinisikan sebagai suatu cairan yang dihasilkan dari pemaparan air hujan pada timbunan sampah. Air lindi ini dapat dianalogikan seperti seduhan air teh. Lindi membawa materi tersuspensi dan terlarut yang merupakan produk degradasi sampah. Komposisi air lindi dipengaruhi oleh

beberapa faktor seperti jenis sampah terdeposit, jumlah curah hujan di daerah TPA dan kondisi spesifik tempat pembuangan tersebut. Air lindi pada umumnya mengandung senyawa-senyawa organik (hidrokarbon, asam humat, sulfat, tanat dan galat) dan anorganik (natrium, kalium, kalsium, magnesium, khlor, sulfat, fosfat, fenol, nitrogen dan senyawa logam berat) yang tinggi. Konsentrasi dari komponen-komponen tersebut dalam air lindi bisa mencapai 1000 sampai 5000 kali lebih tinggi dari pada konsentrasi dalam air tanah (Maramis, 2008).

Sangat mungkin bahwa *leachate* yang dihasilkan dari degradasi sampah akan bergerak melalui pori-pori tanah yang selanjutnya akan bercampur dengan air tanah (*groundwater*) dan mencemari air tanah, khususnya sumber air sumur di sekitarnya. Adanya aliran *groundwater* yang terkontaminasi, meskipun dengan aliran yang lambat (meter per hari bahkan centimeter per tahun) pencemar akan terpapar ke lingkungan sekitar TPA (SEPA., 2002).

3. Timbal (Pb)

3.1. Karakteristik dan Sifat Timbal

Timbal (Pb) merupakan salah satu jenis logam berat yang sering juga disebut dengan istilah timah hitam. Timbal memiliki titik lebur yang rendah (327, 50 °C), mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif sehingga biasa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Timbal adalah logam yang lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat dan memiliki bilangan oksidasi +2 (Sunarya, 2007).



Gambar 1. Logam Timbal (Pb) (Temple, 2007)

Timbal mempunyai nomor atom 82 dengan berat atom 207,20. Titik didih timbal adalah 1740 °C dan memiliki massa jenis 11,34 g/cm³ (Widowati, 2008). Menurut Palar (2004), timbal (Pb) mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut:

- a. Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
- b. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan *coating*.
- c. Mempunyai titik lebur 327, 50 °C.
- d. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam, kecuali emas dan merkuri.
- e. Merupakan penghantar listrik yang baik.

3.2. Bahaya Timbal (Pb)

Timbal dalam bentuk anorganik dan organik memiliki toksitas yang sama pada manusia, misalnya pada bentuk organik seperti tetraetil-timbal dan tetrametiltimbal (TEL dan TML). Timbal dalam tubuh dapat menghambat

aktivitas kerja enzim. Toksisitas timbal yang paling berbahaya disebabkan oleh gangguan absorpsi kalsium Ca, hal ini menyebabkan terjadinya penarikan deposit timbal dari tulang tersebut (Darmono, 2001). Timbal adalah logam toksik yang bersifat kumulatif sehingga mekanisme toksitasnya dibedakan menurut beberapa organ yang dipengaruhi, yaitu sebagai berikut :

- a. Sistem hemopoetik: timbal akan menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia
- b. Sistem saraf pusat dan tepi: dapat menyebabkan gangguan ensefalopati dan gejala gangguan saraf perifer
- c. Sistem ginjal : dapat menyebabkan aminoasiduria, fosfaturia, glukosuria, nefropati, fibrosis dan atrofi glomerular

Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 tahun 2017 menyatakan bahwa kadar maksimal cemaran logam berat timbal (Pb) dalam air untuk keperluan higiene sanitasi adalah 0,05 mg/L. Timbal dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan keracunan. Sistem saraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh logam Pb. Keracunan Pb dapat menimbulkan kerusakan pada otak yaitu epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar. Menurut Widowati (2008), mekanisme toksisitas Pb berdasarkan organ yang dipengaruhi adalah:

1. Sistem haemopoietik: dimana Pb menghambat sistem pembentukan hemoglobin, sehingga menyebabkan anemia.
2. Sistem saraf: dimana Pb menimbulkan kerusakan otak dengan gejala epilepsi, halusinasi, kerusakan otak besar, dan delirium.

3. Sistem urinaria: dimana Pb bisa menyebabkan lesi tubulus proksimalis, *loop of henle*, serta menyebabkan aminosiduria.
4. Sistem gastro-intestinal: dimana Pb menyebabkan kolik dan konstipasi.
5. Sistem kardiovaskuler: dimana Pb dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah.
6. Sistem reproduksi berpengaruh terutama terhadap gametotoksisitas atau janin belum lahir menjadi peka terhadap Pb. Ibu hamil yang terkontaminasi Pb bisa mengalami keguguran, tidak berkembangnya sel otak embrio, kematian janin waktu lahir, serta hipospermia, dan teratospermia pada pria.
7. Sistem endokrin: dimana Pb mengakibatkan gangguan fungsi tiroid dan fungsi adrenal.

4. Spektrofotometri Serapan Atom

4.1. Karakteristik dan Prinsip SSA

Spektrofotometri dapat dibayangkan sebagai suatu perpanjangan dari penilaian visual di mana studi yang lebih terinci mengenai pengabsorpsian energi cahaya oleh spesies kimia memungkinkan kecermatan yang lebih besar dalam pencirian dan pengukuran kuantitatif. Dengan mengganti mata manusia dengan detektor-detektor radiasi lain, dimungkinkan studi absorpsi di luar daerah spektrum tampak, dan seringkali eksperimen spektrofotometri dilakukan secara otomatis (Day, R. A., dan Underwood, A. L., 2002).

Peristiwa serapan atom pertama kali diamati oleh Fraunhofer, ketika mengamati garis-garis hitam pada spektrum matahari. Spektroskopi serapan

atom pertama kali digunakan pada tahun 1955 oleh Walsh. Spektroskopi serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah kecil (*trace*) dan sangat kecil (*ultratrace*). Cara analisis memberikan kadar total unsure logam dalam suatu sampel dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut. Cara ini cocok untuk analisis kelumit logam karena mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), pelaksanaannya relatif sederhana, dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dalam bentuk gas (Rohman, 2007).

Dalam kimia analisis yang mendasarkan pada proses interaksi itu antara lain cara analisis spektrofotometri serapan atom yang bisa berupa cara emisi dan cara absorpsi (serapan). Pada cara emisi, interaksi dengan energi menyebabkan eksitasi atom yang mana keadaan ini tidak berlangsung lama dan akan kembali ke tingkat semula dengan melepaskan sebagian atau seluruh energi eksitasinya dalam bentuk radiasi. Frekwensi radiasi yang dipancarkan bersifat karakteristik untuk setiap unsur dan intensitasnya sebanding dengan jumlah atom yang tereksitasi dan yang mengalami proses deeksitasi. Pemberian energy Dalam bentuk nyala merupakan salah cara untuk eksitasi atom ke tingkat yang lebih tinggi. Cara tersebut dikenal dengan nama spektrofotometri emisi nyala. Pada absorpsi, jika pada populasi atom yang berada pada tingkat dasar dilewatkan suatu berkas radiasi maka akan terjadi penyerapan energi radiasi oleh atom-atom tersebut. Frekwensi radiasi yang paling banyak diserap adalah frekwensi radiasi resonan dan bersifat

karakteristik untuk tiap unsur. Pengurangan intensitasnya sebanding dengan jumlah atom yang berada pada tingkat dasar. Metode spektrofotometri serapan atom (SSA) didasarkan pada prinsip absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unturnya (Gandjar, 2007).

4.2. Bagian Bagian SSA

Metode spektrofotometri serapan atom berdasarkan pada prinsip absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unturnya (Rohman, 2007).

Adapun instrumentasi spektrofotometer serapan atom adalah sebagai berikut:

a. Sumber Radiasi

Sumber radiasi yang digunakan adalah lampu katoda berongga (hallow cathode lamp). Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga yang dilapisi dengan logam tertentu (Rohman, 2007).

b. Tempat Sampel

Dalam analisis dengan spektrofotometer serapan atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan azas. Ada berbagai macam alat yang digunakan untuk mengubah sampel menjadi uap atom-atomnya, yaitu

1. Dengan nyala (Flame)

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa cairan menjadi bentuk uap atomnya dan untuk proses atomisasi. Suhu yang dapat dicapai oleh nyala tergantung pada gas yang digunakan, misalnya untuk gas asetilen-udara suhunya sebesar 2200°C. Sumber nyala asetilen-udara ini merupakan sumber nyala yang paling banyak digunakan. Pada sumber nyala ini asetilen sebagai bahan pembakar, sedangkan udara sebagai bahan pengoksidasi (Rohman. 2007).

Pemilihan macam bahan pembakar dan gas pengoksidasi serta komposisi perbandingannya sangat mempengaruhi suhu nyala. Pada umumnya nyala dari gas asetilen-nitro oksida menunjukkan emisi latar belakang yang kuat. Efek emisi nyala dapat dikurangi dengan menggunakan keeping pemotong radiasi (Rohman, 2007).

2. Tanpa nyala (Flameless)

Pengatoman dilakukan dalam tungku dari grafit. Sejumlah sampel diambil dikit (hanya beberapa μl), lalu diletakkan dalam tabung grafit, kemudian tabung tersebut dipanaskan dengan sistem listrik dengan cara melewatkan arus listrik pada grafit. Akibat pemanasan ini, maka zat yang akan dianalisis berubah menjadi atom-atom netral dan pada fraksi atom ini dilewatkan suatu sinar yang berasal dari lampu katoda berongga sehingga terjadilah proses penyerapan energy sinar yang memenuhi kaidah analisis kuantitatif (Rohman, 2007).

c. Monokromator

Monokromator merupakan alat untuk memisahkan dan memilih spectrum sesuai dengan panjang gelombang yang digunakan dalam analisis dari sekian banyak spectrum yang dihasilkan lampu katoda berongga (Rohman, 2007).

d. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengamatan (Rohman, 2007).

e. Amplifier

Amplifier merupakan suatu alat untuk memperkuat signal yang diterima dari detector sehingga dapat dibaca alat pencatat hasil (Readout) (Rohman, 2007).

f. Readout

Readout merupakan suatu alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai pencatat hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau berupa kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Rohman, 2007).

5. Validasi metode uji

Validasi metode analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya (Harmita, 2004).

Harmita (2004) menyatakan bahwa beberapa parameter analisis yang harus dipertimbangkan dalam validasi metode analisis adalah

5.1. Ketepatan (*accuracy*)

Kecermatan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Kecermatan dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) analit yang ditambahkan. Untuk mencapai kecermatan yang tinggi hanya dapat dilakukan dengan cara menggunakan peralatan yang sudah dikalibrasi, menggunakan pereaksi dan pelarut yang baik, pengontrolan suhu, dan pelaksanaannya yang cermat. Taat asas sesuai prosedur.

Perhitungan perolehan kembali dapat ditetapkan dengan rumus sebagai

berikut:

$$\% \text{ Perolehan kembali} = \frac{\text{kadar terukur}}{\text{kadar sebenarnya}} \times 100 \%$$

5.2. Keseksamaan (*precision*)

Keseksamaan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel-sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Keseksamaan diukur sebagai simpangan baku atau simpangan baku relatif. Keseksamaan dapat dinyatakan sebagai keterulangan (*repeatability*) atau ketertiruan (*reproducibility*). Keterulangan adalah keseksamaan metode jika dilakukan berulang kali oleh analis yang sama pada kondisi sama dan dalam interval waktu yang pendek. Keterulangan adalah keseksamaan dinilai melalui pelaksanaan penetapan terpisah lengkap terhadap sampel-sampel identik

yang terpisah dari *batch* yang sama, jadi memberikan ukuran keseksamaan pada kondisi yang normal. Ketertiruan adalah keseksamaan metode jika dikerjakan pada kondisi yang berbeda. Kriteria seksama yang diberikan jika metode memberikan simpangan baku relatif atau koefisien variasi 2% atau kurang. Tetapi kriteria ini sangat fleksibel tergantung pada konsentrasi analit yang diperiksa, jumlah sampel, dan kondisi laboratorium.

Keseksamaan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

- a. Hasil analisis adalah $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$

Maka simpangan bakunya adalah :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- b. Simpang baku relatif atau koefisien variasi (KV) adalah :

$$RSD \% = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100$$

5.3. Linearitas dan Rentang

Linearitas adalah kemampuan metode analisis yang memberikan respon yang secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Rentang metode adalah pernyataan batas terendah dan tertinggi analit yang sudah ditunjukkan dapat ditetapkan dengan kecermatan, keseksamaan, dan linearitas yang dapat diterima. Linearitas biasanya dinyatakan dalam istilah variasi sekitar arah garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari hasil uji

analit dalam sampel dengan berbagai konsentrasi analit. Pengujian matematik dalam pengujian linearitas adalah melalui persamaan garis lurus dengan metode kuadrat terkecil antara hasil analisis terhadap konsentrasi analit. Sebagai parameter adanya hubungan linier digunakan koefisien korelasi r pada analisis regresi linier $Y = a + bX$. Hubungan linier yang ideal dicapai jika $r +1$ atau -1 bergantung pada arah garis. Nilai a menunjukkan kepekaan analisis terutama instrument yang digunakan.

5.4. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas kuantitas merupakan parameter pada analisis sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih memenuhi kriteria cermat dan seksama.

B. Landasan Teori

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 menyebutkan bahwa air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum. Adanya bahan bahan yang tidak bermanfaat dapat menimbulkan penurunan kualitas dari air tersebut. Penurunan kualitas air disebabkan oleh adanya zat pencemar, baik berupa zat organik maupun anorganik. Komponen anorganik diantaranya adalah

berbagai macam logam berat yang berbahaya, salah satu logam berat berbahaya yang sering mencemari lingkungan adalah timbal (Pb) (Palar, 2002).

Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 tahun 2017 menyatakan bahwa kadar maksimal cemaran logam berat timbal (Pb) dalam air untuk keperluan higiene sanitasi adalah 0,05 mg/l. Timbal dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan keracunan. Sistem saraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh logam Pb. Keracunan Pb dapat menimbulkan kerusakan pada otak yaitu epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar.

Sampah adalah barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi bagi sebagian orang masih bisa dipakai jika dikelola dengan prosedur yang benar (Panji Nugroho, 2013). Sampah mempunyai potensi untuk menimbulkan masalah bagi kesehatan. Tumpukan sampah dapat menimbulkan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dalam kondisi normal, hal ini disebabkan oleh pH air dan tanah menjadi asam atau basa (Suhartini, 2008).

Pencemaran sumber air terjadi karena sampah yang diproses dengan metode open dumping dan tertimbun di TPA mengalami dekomposisi yang bersama dengan air hujan menghasilkan air lindi (leachate) (Keman, 2003). Komposisi air lindi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis sampah terdeposit, jumlah curah hujan di daerah TPA dan kondisi spesifik tempat pembuangan tersebut. Air lindi pada umumnya mengandung senyawa-senyawa organik (hidrokarbon, asam humat, sulfat, tanat dan galat) dan anorganik

(natrium, kalium, kalsium, magnesium, khlor, sulfat, fosfat, fenol, nitrogen dan senyawa logam berat) yang tinggi. Konsentrasi dari komponen-komponen tersebut dalam air lindi bisa mencapai 1000 sampai 5000 kali lebih tinggi dari pada konsentrasi dalam air tanah (Maramis, 2008).

Sangat mungkin bahwa leachate yang dihasilkan dari degradasi sampah akan bergerak melalui pori-pori tanah yang selanjutnya akan bercampur dengan air tanah (groundwater) dan mencemari air tanah, khususnya sumber air sumur di sekitarnya. Adanya aliran groundwater yang terkontaminasi, meskipun dengan aliran yang lambat (meter per hari bahkan centimeter per tahun) pencemar akan terpapar ke lingkungan sekitar TPA (SEPA., 2002).

Spektroskopi serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah kecil (trace) dan sangat kecil (ultratrace). Cara analisis memberikan kadar total unsure logam dalam suatu sampel dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut. Cara ini cocok untuk analisis kelumit logam karena mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), pelaksanaannya relatif sederhana, dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dalam bentuk gas (Rohman, 2007).

C. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang ada dapat disusun sebuah hipotesis dalam penelitian ini bahwa :

1. Air sumur di sekitar TPA Sukosari Jumantono Karanganyar mengandung logam Pb akibat rembesan air lindi dari tumpukan sampah.
2. Kadar timbal pada air sumur di sekitar TPA Sukosari Jumantono Karanganyar memenuhi persyaratan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017.

