

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Prinsip Analisis

Garam dinatrium etilen diamin tetra asetat (EDTA) akan bereaksi dengan kation logam tertentu membentuk senyawa kompleks kelat yang larut. Pada pH 10,0 ± 0,1, ion-ion kalsium dan magnesium dalam contoh uji akan bereaksi dengan indikator *Eriochrome Black T* (EBT), dan membentuk larutan berwarna merah keunguan. Jika Na₂EDTA ditambahkan sebagai titran, maka ion-ion kalsium dan magnesium akan membentuk senyawa kompleks, molekul indikator terlepas kembali, dan pada titik akhir titrasi larutan akan berubah warna dari merah keunguan menjadi biru. Dari cara ini akan didapat kesadahan total (Ca + Mg).

Analisis kadar kesadahan total ini menggunakan metode kompleksometri, dimana metode ini sering digunakan dan lebih mudah untuk mengetahui titik akhir titrasi. Prinsip kompleksometri yaitu pembentukan ion-ion kompleks dalam larutan. Terbentuknya kompleks adalah tingkat kelarutan tinggi, dari kompleks tersebut adalah kompleks logam dengan EDTA. Indikator EBT ditambahkan kepada suatu larutan yang mengandung suatu ion Ca dan Mg akan membentuk warna merah anggur, dimana EBT ini berfungsi sebagai mempermudah untuk mengetahui titik akhir titrasi. Tambahkan buffer pH 10, dimana buffer pH 10 ini berfungsi untuk menjaga pH agar tetap dalam suasana basa. Titrasi dengan EDTA karena EDTA berfungsi sebagai pengompleks ion Ca dan Mg akan terikat sebagai kompleks. Titik akhir titrasi yaitu bila seluruh ion

Ca dan Mg sudah terikat oleh EDTA larutan yang berwarna merah anggur berubah menjadi warna biru sebagai titik akhir titrasi (Khopkar, 2002).

1.2 Kesadahan

Kesadahan (*hardnes*) adalah gambaran kation logam divalent (*valen duan*). Kation – kation ini dapat beraksi dengan sabun membentuk endapan (presipitasi) maupun dengan anion – anion yang terdapat dalam air membentuk endapan atau karat pada peralatan logam.

Air sadah dapat menyebabkan terbentuknya kerak pada dasar ketel yang selalu digunakan untuk memanaskan air. Sehingga untuk memanaskan air tersebut diperlukan pemanasan yang lebih lama. Hal ini merupakan pemborosan energi. Timbulnya kerak pada pipa uap dapat menyebabkan penyumbatan sehingga dikhawatirkan pipa tersebut akan meledak, dan jika terjadi peledakan akan dapat menyebabkan polusi udara yang bisa menurunkan kualitas lingkungan dan lingkungan tidak bisa berfungsi sebagai mana mestinya. Untuk itu perlu dilakukan pengujian kesadahan. Manfaat penentuan atau pengujian kesadahan adalah untuk mengetahui tingkat kesadahan air, dan untuk dapat menentukan kesadahan digunakan metode Titrasi EDTA (Bintoro, 2008).

1.2.1 Jenis-jenis kesadahan :

Kesadahan pada prinsipnya terdiri dari dua jenis, yaitu:

- a. Kesadahan sementara (kesadahan tidak tetap, kesadahan temporer)

Kesadahan ini adalah kesadahan yang disebabkan oleh ion Ca dan Mg yang berkaitan dengan ion karbonat dan bikarbonat oleh karena itu

kesadahan ini sering disebut kesadahan karbonat. Ciri khas dari kesadahan ini adalah dapat dihilangkan atau dikurangi dengan cara direbus, kemudian dalam termos akan terbentuk kerak.

b. Kesadahan tetap (kesadahan permanen)

Kesadahan permanen adalah kesadahan yang disebabkan oleh ion Ca dan Mg yang berkaitan dengan Cl^- , misalnya CaCl_2 . Sifat kesadahan ini tidak dapat dihilangkan dengan cara direbus.

1.3 Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (pasal 1 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003). Kualitas air dapat di analisa dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis.

Syarat kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Permenkes RI No. Nomor 492 / Menkes / Per / IV / 2010 yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi. Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain dalam air yang mencakup kualitas fisik, kimia, dan biologis (Effendi, 2003).

Kesadahan terkontaminasi air dengan unsur kation seperti Na, Ca, Mg. Di dalam kesadahan yang paling banyak dijumpai adalah air laut.

Pada air tawar permukaan umumnya kandungan Ca dan Mg dalam kadar yang tinggi (>200 ppm) CaCO_3 . Kesadahan yang tinggi dan mulai berakibat pada peralatan rumah tangga apabila jumlah diatas 100 mg/L. pada kesadahan diatas 300 mg/L dalam jangka waktu yang panjang akan berpengaruh pada manusia dengan ginjal yang lemah sehingga mengalami gangguan pada ginjal. Kesadahan ini dapat digolongkan pada kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara akan terendap pada saat pemanasan. Kesadahan tetap akan lebih permanen di dalam air (Asmadi dan Kasjono, 2011).

Kesadahan dalam air sebagian besar adalah berasal dari kontaknya dengan tanah dan pembentukan batuan. Umumnya air sadah berasal dari daerah di mana lapisan tanah atas tebal, dan adanya pembentukan kapur. Kesadahan total adalah yang disebabkan oleh adanya ion Ca dan Mg secara bersama-sama. Kesadahan dapat menyebabkan sabun pembersih menjadi tidak efektif (Sutrisno & Suciastuti, 2010). Prinsip analisa kesadahan adalah *Erichrome Black T* (EBT) adalah sejenis indikator yang berwarna merah muda bila berada dalam larutan yang mengandung ion kalsium dan ion magnesium dengan pH $10,0 \pm 0,1$.

1.4 Pencemaran Air Tanah

Zat pencemar (*polutan*) dapat di definisikan sebagai zat kimia, radioaktif yang berwujud benda cair, padat, maupun gas, baik yang berasal dari alam yang kehadirannya di picu oleh manusia (tidak langsung) ataupun dari kegiatan manusia (*antropogenic origin*) yang telah di definisikan mengakibatkan efek yang buruk bagi kehidupan manusia

dan lingkungannya. Semua ini di picu oleh aktivitas manusia (Notoadmojo, 2010).

Sebagian wilayah Indonesia, air tanah masih menjadi sumber air minum utama. Air tanah yang masih alami tanpa gangguan manusia, kualitasnya belum tentu baik. Terlebih lagi yang sudah tercemar oleh aktivitas manusia, kualitasnya akan semakin menurun. Pencemaran air tanah antara lain di sebabkan oleh kurang teraturnya pengelolaan lingkungan. Beberapa sumber pencemaran yang menyebabkan menurunnya kualitas air tanah antara lain (Nurraini, 2011).

1. Sampah dari TPA.
2. Pembuangan limbah radioaktif
3. Tumpahan minyak
4. Kegiatan pertanian

Air akan menjadi sadah bila mengandung mineral kalsium, magnesium dan besi yang berlebih. Mineral-mineral ini dapat membentuk kerak pada peralatan dan perpipaan sehingga dapat menghambat aliran air. Selain itu kesadahan juga menghambat terbentuknya busa pada sabun dan detergen. Sedangkan kekeruhan diakibatkan oleh adanya partikel-partikel padat tersuspensi dalam air sehingga air terlihat keruh. Partikel-partikel ini biasanya berupa partikel besar berupa butiran yang dapat terlihat oleh mata maupun partikel kecil yang tidak terlihat (Husaini, 2001).

1.5 Dampak Air Sadah

Menurut WHO air dengan tingkat kesadahan tinggi akan menimbulkan dampak terhadap kesehatan yaitu dapat menyebabkan

penyumbatan pembuluh darah (*cardiovascular disease*) dan batu ginjal (*urolithiasis*). Air sadah dapat menyebabkan pengendapan mineral, yang menyumbat pipa dan keran. Dalam rumah tangga tingkat kesadahan yang tinggi mengakibatkan pemborosan pada sabun karena penggunaan sabun akan lebih banyak, hal ini diakibatkan salah satu unsur dari molekul sabun diikat oleh unsur kalsium atau magnesium.

1.6 Gangguan pada analisa

Selain dari Ca^{2+} dan Mg^{2+} beberapa kation seperti Al^{3+} , Fe^{3+} dan Fe^{2+} , Mn^{2+} dan sebagainya juga berhubungan dengan EDTA. Kekeruhan juga mengurangi jelasnya warna sehingga sampel yang terlalukeruh harus disaring terlebih dahulu.

Pengendapan CaCO_3 harus dicegah karena akan mengurangi kadar kesadahan terlarut. Kalau kadar Ca^{2+} terlalu tinggi endapan dapat muncul dalam waktu titrasi 5 menit, sehingga sampel harus diencerkan. Cara lain adalah dengan pembubuhan asam terlebih dahulu serta pengadukan supaya semua CO_2 lenyap keudara untuk sementara dan pembentukan CO_2^- pada pH 10 dihindarkan. Tambahan asam sampai pH larutan menjadi ± 3 (cek dengan kertas pH) aduk sampai 5 sampai 10 menit, kemudian tambahkan buffer untuk mengubah pH menjadi $10,0 \pm 0,1$. Cara seperti ini juga dapat dilakukan pada sampel dengan kadar Ca^{2+} rendah, untuk mengurangi resiko gangguan (Alaerts dan Sri, 1987).

