

PENETAPAN KADAR KLORIDA DALAM AIR DANAU UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA SECARA ARGENTOMETRI

Vani Dwi Hani Putri^{1,a}, dan Amalia Putri Purnamasari^{1,b,*}

¹Jurusan Kimia, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang Wiyata No.62, Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur 60231, Indonesia

email: ^avani.19062@mhs.unesa.ac.id, dan ^bamaliapurnamasari@unesa.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRACT

Chloride is an anion that dissolves easily in water and is the main inorganic anion present in water. Excess chloride can cause a decrease in water quality due to high salinity. The purpose of this study was to determine the chloride content in a 100 mL sample of lake water at the Ketintang campus, Surabaya State University. Determination of chloride content using Mohr's titration Argentometry method. The sample used was lake water from the Ketintang Campus, Surabaya State University, which was carried out 7 times with titration repetitions. The sample was given K_2CrO_4 indicator and then titrated with 0.0141 N silver nitrate standard solution until a brick red color end point (TAT) occurred. Results of analysis of chloride levels in lake water at Surabaya State University with an average of 62 mg/L. Based on these results, it was concluded that chloride levels in lake water samples at Surabaya State University were below the maximum limit stipulated in Government Regulation of the Republic of Indonesia No. 22 Year 2021.

Keywords: Chloride ions; Surabaya State University Lake Water; Argentometric titration Mohr's method

ABSTRAK

Klorida adalah anion yang mudah larut dalam air dan merupakan anion anorganik utama yang ada dalam air. Kelebihan klorida dapat menyebabkan penurunan kualitas air karena salinitas yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar klorida pada sampel air danau sebanyak 100 mL di kampus Ketintang Universitas Negeri Surabaya. Penentuan kadar klorida menggunakan metode Argentometri titrasi Mohr. Sampel yang digunakan adalah air danau kampus Ketintang Universitas Negeri Surabaya yang dilakukan 7 kali pengulangan titrasi. Sampel diberi indikator K_2CrO_4 kemudian dititrasi dengan larutan standar perak nitrat 0,0141 N sampai terjadi titik akhir warna merah bata (TAT). Hasil analisis kadar klorida dalam air danau Universitas Negeri Surabaya dengan rata-rata 62 mg/L. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa kadar klorida pada sampel air danau di Universitas Negeri Surabaya berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021.

Kata Kunci: Ion klorida; Air Danau Universitas Negeri Surabaya; Titrasi Argentometri metode Mohr

I. PENDAHULUAN

Air merupakan bagian terbesar yang kita jumpai di permukaan bumi. Beberapa jenis air yang sering ditemui adalah air tanah, air laut, air danau, dan air sungai [1]. Danau merupakan perairan yang tergenang berbentuk cekungan berisi air yang dikelilingi oleh daratan yang terbentuk secara alami maupun buatan [2]. Danau Universitas Negeri Surabaya (Unesa) kampus Ketintang

merupakan danau buatan yang dibangun beberapa tahun lalu, yang bertujuan agar mahasiswa Unesa yang berkuliah di Kampus Unesa tidak jenuh dengan gedung perkuliahan [3]. Akan tetapi, aktivitas mahasiswa dapat membuat kualitas air menurun karena terdapat limbah serta sampah yang dibuang di sepanjang danau bisa mengakibatkan pencemaran.

Pencemaran air dapat di definisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas dari air tersebut turun hingga batas tertentu yang menyebabkan air tidak berguna lagi sesuai dengan peruntukannya [4]. Pencemaran ini dapat disebabkan oleh limbah industri, perumahan, pertanian, rumah tangga, industri, dan penangkapan ikan dengan menggunakan racun [5]. Polutan industri antara lain polutan organik (limbah cair), polutan anorganik (padatan, logam berat), sisa bahan bakar, tumpahan minyak tanah dan oli merupakan sumber utama pencemaran air [6]. Limbah rumah tangga seperti sampah organik (sisa-sisa makanan), sampah anorganik (plastik, gelas, kaleng) serta bahan kimia (detergen, batu baterai) juga berperan besar dalam pencemaran air [7]. Polutan dalam air mencakup unsur-unsur kimia, bakteri dan perubahan sifat fisika dan kimia dari air. Banyak unsur-unsur kimia merupakan racun yang mencemari air. Patogen/bakteri mengakibatkan pencemaran air sehingga menimbulkan penyakit pada manusia dan binatang [8].

Salah satu senyawa yang terkandung dalam air tanah yaitu klorida yang beberapa terdapat dalam bentuk senyawa natrium klorida (NaCl), kalium klorida (KCl) dan kalsium klorida (CaCl_2) [9]. Selain dalam bentuk larutan, Klorida dalam bentuk padatan ditemukan pada batuan mineral sodalite. Pelapukan batuan dan tanah melepaskan klorida ke perairan, sebagian klorida bersifat mudah larut [10]. Kelebihan klorida pada air dalam jumlah yang cukup tinggi dapat

menyebabkan atau meningkatkan sifat korosivitas pada air, hal ini mengakibatkan terjadinya perkaratan peralatan logam. Klorida tidak bersifat toksik bagi makhluk hidup, bahkan berperan dalam pengaturan tekanan osmotik sel [11]. Klorida tidak memiliki efek fisiologi yang merugikan. Toleransi klorida untuk manusia sangat bervariasi berdasarkan iklim, penggunaan klorida, dan klorida yang hilang berdasarkan respirasi. Klorida dapat menimbulkan gangguan pada jantung dan ginjal.

Penentuan klorida dapat dilakukan dengan metode titrasi argentometri. Penggunaan metode titrasi argentometri merupakan metode yang klasik untuk analisis kadar klorida yang dilakukan dengan mempergunakan AgNO_3 dan indikator K_2CrO_4 [12]. Kelebihan analisis klorida dengan cara ini yaitu pelaksanaannya mudah dan cepat, memiliki ketelitian dan keakuratan yang cukup tinggi dan dapat digunakan untuk menentukan kadar klorida yang memiliki sifat yang berbeda-beda [13]. Artinya, metode ini dapat diterapkan pada berbagai jenis sampel, termasuk larutan, padatan, atau campuran kompleks. Hal ini membuat metode ini fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi dan industri [14].

II. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Digital burette Titrette With RS 232 port 50 ml, Labu erlenmeyer 250 mL, Labu ukur 100 mL, Gelas ukur 10 mL, Botol semprot, Pipet volume Corong gelas, *Beaker glass* 250 mL, Sampel air danau Unesa, Natrium klorida (NaCl) p.a, Kalium kromat (K_2CrO_4) p.a, dan Perak nitrat (AgNO_3) p.a.

Prosedur

Pembakuan Larutan Standar AgNO₃

Sebanyak 25 mL larutan baku NaCl 0,0141 N, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, ditambahkan air bebas mineral hingga menjadi 100 mL, ditambahkan 1 mL larutan indikator K₂CrO₄, lalu titar dengan larutan AgNO₃ sampai terbentuk warna kuning kemerahan sebagai titik akhir, catat kebutuhan larutan AgNO₃ (A mL); lakukan-langkah tersebut dengan menggunakan air bebas mineral sebagai larutan blanko, catat kebutuhan larutan AgNO₃ (B mL); hitung normalitas larutan AgNO₃ sebagai berikut:

$$\text{Normalitas larutan AgNO}_3 = \text{AgNO}_3 = \frac{V_N}{(A-B)}$$

Keterangan:

- A : Larutan AgNO₃ yang dibutuhkan untuk titrasi larutan NaCl, dinyatakan dalam mililiter (mL);
- B : Volume larutan AgNO₃ yang dibutuhkan untuk titrasi blanko, dinyatakan dalam mililiter (mL);
- N : Normalitas larutan NaCl;
- V : Volume larutan NaCl yang digunakan, dinyatakan dalam mililiter (mL);

Preparasi Sampel

Sebanyak 100 mL contoh uji atau sejumlah volume contoh uji yang telah diencerkan menjadi 100 mL, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, tambahkan 1 mL larutan indikator K₂CrO₄, lalu titar dengan larutan AgNO₃ sampai terbentuk warna kuning kemerahan sebagai titik akhir, catat kebutuhan larutan AgNO₃ (A mL); Lakukan-

langkah tersebut dengan menggunakan air bebas mineral sebagai larutan blanko, catat kebutuhan larutan AgNO₃ (B mL). Dihitung nilai kadar Klorida (mg Cl/l) melalui persamaan (SNI 6989.19:2009):

$$\text{Cl (mg Cl/L)} = \frac{(A-B) \times N \times 35450}{V} \times f$$

Keterangan:

- A : Volume larutan AgNO₃ yang dibutuhkan untuk titrasi contoh uji dinyatakan dalam mililiter (mL);
- B : Volume larutan AgNO₃ yang dibutuhkan untuk titrasi larutan blanko, dinyatakan dalam mililiter (mL);
- N : Normalitas larutan AgNO₃
- V : volume contoh uji, dinyatakan dalam mililiter (mL);

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan kadar klorida kali ini menggunakan metode titrasi argentometri berdasarkan SNI 6989.19-2009 yang memiliki banyak kelebihan seperti peralatan yang digunakan lebih sederhana dan titik akhir titrasi lebih mudah dilihat. Sehingga kadar klorida dalam air dapat diketahui konsentrasinya. Dalam metode ini disebut juga metode Titrasi pengendapan yang melibatkan pereaksi pengendap dengan perak nitrat dikenal dengan sebutan titrasi argentometri. Hal pertama yang dilakukan untuk analisis adalah pembakuan larutan standar AgNO₃, preparasi sampel air danau Universitas Negeri Surabaya.

Pembakuan Larutan Standar AgNO₃

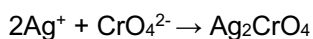
Standarisasi larutan standar dilakukan selama analisis sampel bertujuan untuk memastikan kenormalan larutan AgNO₃ dan mengkonfirmasi normalitas SNI. Larutan standar dilakukan tujuh kali titrasi untuk meningkatkan keakuratan hasil.

Larutan blanko dititrasi bersama larutan standar AgNO₃ dan larutan natrium klorida (NaCl) digunakan sebagai membakukan larutan AgNO₃ yang akan digunakan sebagai larutan baku. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai normalitas larutan AgNO₃.

Preparasi Sampel

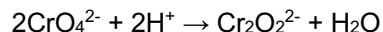
Pada penelitian ini, sampel yang digunakan yaitu air danau Universitas Negeri Surabaya yang merupakan penampungan air yang berisi biota air tawar, sehingga diperlukan analisis kadar klorida karena kebanyakan kandungan klorida dapat berbahaya bagi kesehatan diantaranya dapat bersifat merusak atau korosif pada kulit, selain itu juga berpotensi merusak sistem pernafasan manusia dan hewan.

Penentuan kadar ion klorida dalam air menggunakan metode argentometri dengan metode mohr. Prinsipnya adalah dalam larutan netral atau sedikit basa, kalium kromat dapat menunjukkan titik akhir titrasi klorida dengan perak nitrat. Klorida diendapkan secara kuantitatif menjadi perak klorida dan kelebihan ion Ag⁺ bereaksi dengan ion CrO₄²⁻ menjadi perak kromat endapan berwarna merah bata sebagai tanda titrasi telah mencapai titik ekuivalen, sesuai dengan:

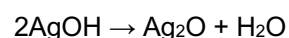
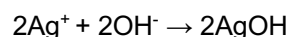


Dipilihnya indikator K₂CrO₄ karena suasana sistem cenderung netral. Kalium

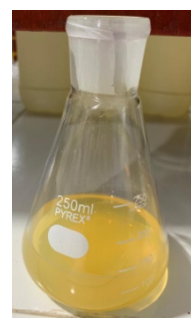
kromat hanya bisa digunakan dalam suasana netral. Jika kalium kromat pada reaksi dengan suasana asam, maka ion kromat menjadi ion dikromat dengan reaksi:



Sebaliknya jika larutan hidroksida yang terlalu basa maka ion perak akan mengendap sebagai perak hidroksida yang segera berubah menjadi perak oksida sesuai dengan:



Kadar ion klorida pada sampel air danau Universitas Negeri Surabaya dianalisis menggunakan metode titrasi argentometri. Penyebab adanya ion klorida di dalam air dikarenakan klorida merupakan salah satu anion anorganik yang ditemukan secara alami di perairan. Nilai yang didapatkan pada uji klorida terhadap air danau Universitas Negeri Surabaya dapat dilihat pada Tabel 1, dengan rata-rata sebesar 62 mg/L.



Gambar 1. Sampel Air Danau Unesa

Dengan demikian, bahwa kadar klorida pada air sumur tersebut masih berada di bawah ambang batas maksimum kadar klorida yang diperbolehkan. Kadar klorida pada air tersebut harus memenuhi persyaratan kualitas air dengan peraturan pemerintah republik Indonesia No 22 tahun

2021, batas maksimal kadar klorida dalam air danau adalah 300 mg/L.

Cara yang terbaik untuk mengevaluasi ketelitian dari data analisis adalah dengan menghitung standar deviasi. Standar deviasi mengukur penyebaran data-data percobaan dan memberikan indikasi yang bagus mengenai seberapa dekat data tersebut satu sama lain. Nilai RSD ini merupakan nilai standar deviasi yang dinyatakan sebagai presentase dari rata-rata, dan juga Nilai RSD yang dapat diterima tergantung dari konsentrasi analat yang diperoleh dari hasil pengujian (Harmita, 2004), sehingga hasil %RSD dari penentuan kadar klorida dengan ketelitian sebesar 1,16% dan sudah sesuai dengan pengendalian mutu pada SNI 6989.19:2009.

Tabel 1. Hasil Preparasi Sampel

Sampel	Volume Titran (mL)	Kadar Klorida (mg/L)
1	13,061	61,30
2	13,043	61,21
3	13,202	62,01
4	13,156	61,78
5	13,426	63,15
6	13,210	62,05
7	13,360	62,81
	Rata - Rata	62
	%RSD	1,16
	%RSD <10%	1,16% < %RSD < 10%

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kadar klorida dengan sampel air danau Universitas Negeri Surabaya didapatkan nilai rata-rata sebesar 62 mg/L. Sehingga dapat dinyatakan air danau Universitas Negeri Surabaya dibawah nilai baku mutu Peraturan Pemerintah Republic Indonesia No 22 tahun 2021 dan aman untuk biota perairan danau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Kristanto, *Ekologi Industri*. Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset, 2013.
- [2] A. Sumantri. *Kesehatan Lingkungan*, Edisi Empat. Depok, Indonesia: Kencana, 2010.
- [3] L. Muthifah, Nurhayati, dan K. P. Utomo, "Analisis Kualitas Air Danau Kandung Suli Kecamatan Jongkong Kabupaten Kapuas Hulu", *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah.*, 6, pp. 1-10, 2018.
- [4] Redaksi. (2013) Universitas Negeri Surabaya: Danau Kampus Lidah Mulai Dibenahi [Online]. Available: <https://www.unesa.ac.id/danau-kampus-lidah-mulai-dibenahi#>.
- [5] H. Effendi, *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta, Indonesia: Kanisius, 2003.
- [6] A. Budhiawan, A. Susanti, dan S. Hazizah, "Analisis Dampak Pencemaran Lingkungan Terhadap Faktor Sosial dan Ekonomi pada Wilayah Pesisir di Desa Bagan Kuala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai", *Jurnal Pendidikan Tambusai.*, 6, pp. 240-249, 2022.
- [7] D. Rukandar, "Pencemaran Air: Pengertian, Penyebab, dan Dampaknya", *Mimbar Hukum.*, 21, pp. 23–34, 2017.
- [8] D. Setyowati, "Studi Literatur Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Kualitas Air", *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik.*, 12 (1), pp. 7-15, 2016.
- [9] H. Triwandono, *Penentuan Klorida dan Krom (VI) Pada Air Tanah di Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap*. Yogyakarta, Indonesia: UII Press, 2015.
- [10] H. Saputra, "Prarancangan Pabrik Kalsium Klorida dari Batu Kapur dan Asam Klorida Dengan Metode Netralisasi Kapasitas Produksi 10.000 ton/tahun", *Jurnal Tugas Akhir Teknik Kimia.*, 4, 2021.
- [11] R. N. Indriastoni dan I. Kustini, "Intrusi Air Laut terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal di Kota Surabaya", *Rekayasa Teknik Sipi.1*, 3, pp. 228-232, 2014.
- [12] *Badan Standardisasi Nasional*, Air dan air limbah – Bagian 19: Cara uji klorida (Cl-) dengan metode argentometri. SNI 6989.19:2009, Indonesia: BSN, 2009.
- [13] T. U. Agung, *Analisis tentang kadar klorida dengan metode gravimetri*. Medan, Indonesia, 2009.
- [14] K. Ngibad dan D. Herawati, "Analysis of Chloride Levels in Well and PDAM Water", *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia.*, 4, pp. 1-6, 2019.