JOICHE

Journal of Industrial Process and Chemical Engineering

Jurnal homepage : ejurnal.itats.ac.id/JOICHE

Penjernihan Air Selokan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Annisa Ridha Nahara[1], Rohulloh Rosikh Almasyih [2], Daniel Saputra[3], Wahyu Sandwi Vaggy[4], Anggun Putri Rahmatillah[5], Moch Varrel Akbar Bramasta[6], dan Erlinda Ningsih[7]

[1]Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60111

[23456]Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arif Rahman Hakim No. 100 Surabaya, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:
13 – 17

Tanggal penyerahan:
13 Februari 2023

Tanggal diterima:
30 Mei 2023

Tanggal terbit:
30 Juni 2023

ABSTRACT

Clean water is used for daily needs whose quality meets health requirements and can be drunk when cooked. This clean water is obtained from dug wells, drilled wells, rainwater, tap water, groundwater, and water from springs. This experiment aims to reduce wastewater pollution by using aluminum sulfate as a coagulant by looking at various parameters, including pH, odor, color, and hardness. The pH and odor parameters did not change when alum was added. The color of the wastewater changes from bluish-green to clear after adding alum and waiting 1×24 hours. To determine hardness, standardized EDTA solution with $CaCO_3$, pH 10 buffer solution and EBT indicator are required to determine hardness. The concentration of EDTA used was 0.1 M with a total hardness of 660 ppm and 220 ppm before and after adding aluminum sulfate.

Keywords: *Water, aluminum sulfate, hardness*

EMAIL

[1]annisaridhan21@gmail.com

[2]okalmasiyih123@gmail.com

[6]erlindaningsih84@itats.ac.id

ABSTRAK

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air bersih ini diperoleh dari sumur gali, sumur bor, air hujan, air ledeng, air tanah, dan air dari sumber mata air. Tujuan percobaan ini adalah untuk mengurangi pencemaran air limbah dengan menggunakan aluminium sulfat sebagai koagulan dengan melihat berbagai parameter antara lain pH, bau, warna dan kesadahan. Parameter pH dan bau tidak terjadi perubahan saat ditambahkan tawas. Warna air limbah berubah dari hujau kebiruan menjadi jernih sesudah ditambahkan tawas dan ditunggu 1×24jam. Penentuan kesadahan diperlukan larutan EDTA yang telah distandardisasi dengan $CaCO_3$ dan larutan pH buffer 10 serta indikator EBT. Konsentrasi EDTA yang dipakai yaitu 0,1 M dengan kesadahan total yaitu 660 ppm dan 220 ppm sebelum dan sesudah ditambahkan aluminium sulfat.

Kata kunci: *Air, aluminum sulfat, sadah*

PENDAHULUAN

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang ada di bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Seiring berkembangnya kehidupan kebutuhan akan air bersih semakin meningkat namun hal tersebut tidak diimbangi dengan ketersediaan air bersih yang cukup. Penjernihan air diperlukan untuk mendapatkan air bersih dan tidak tercemar. Pencemaran air dapat berasal dari sumber domestik (rumah tangga) dan non domestic (industri, pertanian, dll). Air limbah domestik menjadi polutan

terbesar yang masuk ke perairan dan berkontribusi dalam meningkatkan pencemaran. Hasil analisis statistik secara nasional menunjukkan sebanyak 62,14% rumah tangga telah memiliki akses terhadap sanitasi layak, akan tetapi proporsi rumah tangga yang masih membuang air limbah domestik ke got/saluran drainase mencapai 46,7% [9]. Pencemaran air tersebut secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi kualitas air. Berbagai usaha telah banyak dilakukan agar kehadiran pencemaran terhadap air dapat diminimalkan. Salah satunya yaitu diadakan penelitian ini yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran air limbah dengan mengetahui pH, bau, warna dan kesadahan dalam air sebelum dan sesudah ditambahkan tawas (aluminium sulfat).

TINJAUAN PUSTAKA

Air Limbah

Air limbah adalah air bekas yang tidak terpakai dan dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia dalam memanfaatkan air bersih. Air limbah dapat berasal dari aktivitas rumah tangga, perkantoran, pertokoan, fasilitas umum, industri maupun dari tempat lain. Meskipun air limbah yang dibuang dalam volume kecil air limbah tetap memiliki sifat yang berbahaya bagi lingkungan karena adanya sejumlah besar polutan organik. Polutan organik dapat bertahan di air untuk jangka waktu lama dan diserap oleh tanaman dan hewan di rantai bawah yang akan merusak rantai makanan organisme hidup yang lebih besar [4]. Komposisi limbah cair sebagian besar merupakan air, sisanya adalah partikel-partikel dari padatan terlarut (dissolved solids) dan patikel padat tidak terlarut (suspended solids) [1]. Berdasarkan hal tersebut pencemaran air saat ini merupakan masalah lingkungan utama yang harus dilakukan penilaian secara berkala terhadap kebijakan sumber daya air. Karakterisasi air limbah yang akan dievaluasi meliputi pH, bau, warna dan kesadahan.

Kesadahan

Kesadahan merupakan keadaan dimana terkontaminasinya air dengan unsur logam seperti kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) secara berlebihan. Kualitas air bersih dan air minum memiliki standar baku untuk kesadahan dalam air maksimal adalah 500 mg/L. Kesadahan air dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, diantaranya air sadah sementara dan air sadah tetap. Air sadah sementara mengandung ion bikarbonat (HCO_3^-) baik dalam bentuk senyawa kalsium bikarbonat ($Ca(HCO_3)_2$) maupun dalam bentuk senyawa magnesium bikarbonat ($Mg(HCO_3)_2$). Air sadah sementara dapat dihilangkan sifat kesadahannya dengan proses pemanasan [8]. Air sadah tetap merupakan air sadah yang mengandung ion nitrat (NO_3^-), klorida (Cl^-), dan sulfat (SO_4^{2-}) baik dalam bentuk senyawa kalsium nitrat ($Ca(NO_3)_2$), kalsium klorida ($CaCl_2$), kalsium sulfat ($CaSO_4$) atau senyawa magnesium sulfat ($MgSO_4$). Air sadah tetap tidak dapat dihilangkan sifat kesadahannya dengan proses pemanasan. Kesadahan tetap dapat dihilangkan dengan penambahan pengendap seperti larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) atau kalium karbonat (K_2CO_3).$CaCO_3$

Tawas

Tawas atau juga disebut alum (aluminium sulfat) adalah kelompok garam berhidrat berupa Kristal. Tawas merupakan senyawa kimia dengan rumus $Al_2(SO_4)_3$ yang berfungsi atau dapat digunakan untuk menjernihkan air dengan proses koagulasi [4]. Tawas efektif bekerja dalam rentang pH 4-8, proses koagulasi tidak akan terjadi dibawah atau diatas pH tersebut [5]. Salah satu sifat dari larutan tawas adalah bersifat asam apabila sudah dilarutkan ke dalam air, sifat asam ini juga mempengaruhi kadar oksigen terlarut di dalam air menjadi rendah. Kadar maksimal tawas yang dapat digunakan untuk sehari-hari sekitar 10 gram dalam 1000 ml air. Untuk menentukan konsentrasi tawas pada air di suatu tempat, harus dilakukan Jar Test terlebih dahulu, yaitu suatu prosedur tes dengan pengadukan menggunakan magnetic stirrer agar proses koagulasi dan flokulasi berjalan dengan baik [3].

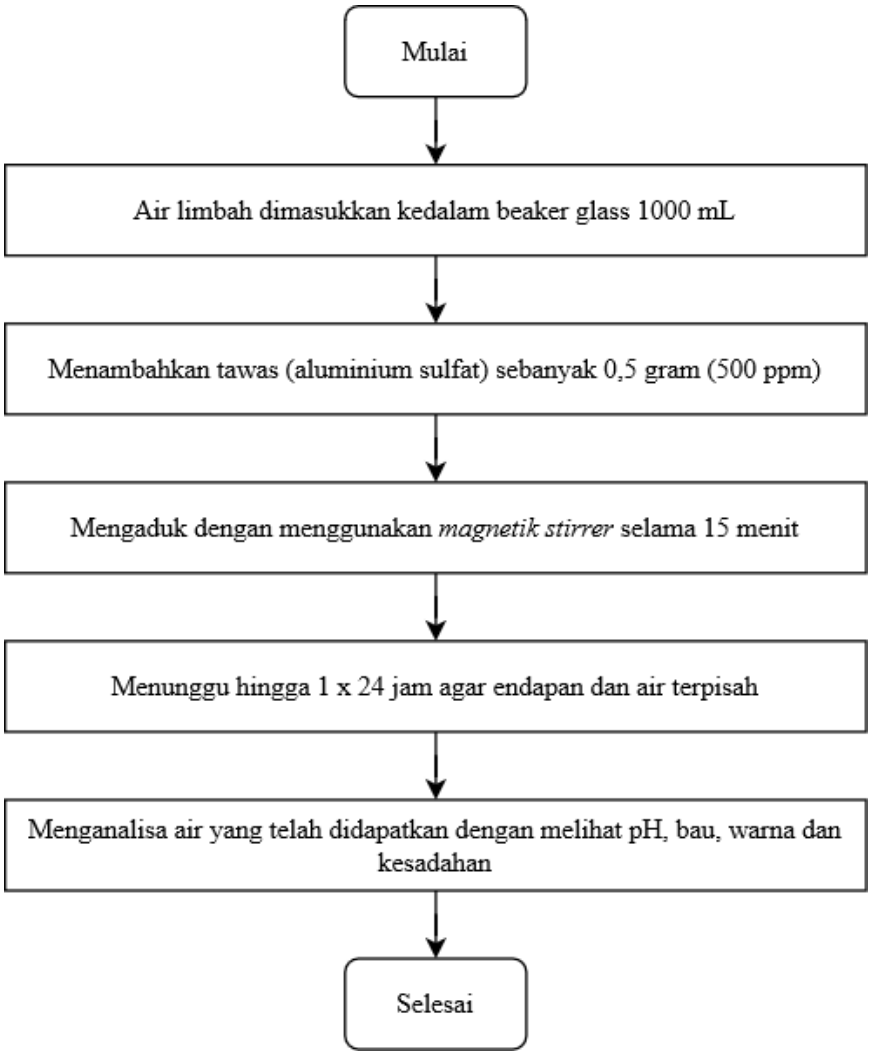
pH dan Bau

Tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan dapat dinyatakan sebagai pH. Skala pH bukanlah skala absolut melainkan skala relatif dimana terhadap sekumpulan larutan standar dengan pH yang telah ditentukan berdasarkan persetujuan internasional. Air murni bersifat netral dengan pH-nya pada suhu 25°C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam. Sedangkan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali [9]. Bau dapat dijadikan suatu petunjuk apakah air limbah tersebut masih baru atau sudah lama. Air limbah yang masih baru masih berbau seperti tahu dan akan menjadi berbau asam

setelah berumur lebih dari satu hari, selanjutnya akan berbau busuk. Bau tersebut berasal dari bau hidrogen sulfida dan amoniak yang berasal dari proses pembusukan protein serta bahan organik lainya [1].

METODE

Air yang akan diuji kali ini adalah air limbah selokan Insitut Teknologi Adhi Tama Surabaya dengan berbagai parameter uji antara lain pH, bau, warna dan kesadahan. Air limbah ditaruh ke dalam beaker glass 1000 mL dan ditambahkan tawas (aluminium sulfat) sebanyak 0,5 gram (500 ppm). Kemudian diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer selama 15 menit dan ditunggu 1×24 jam. Metode pengujian air limbah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Pengolahan Air Limbah.

Penentuan pH

Air mula-mula dimasukkan ke dalam beaker glass sebanyak 25 mL, kemudian diambil kertas indikator universal dan dicelupkan kedalam air limbah tunggu beberapa saat kemudian diangkat serta dicocokkan warna yang dihasilkan dengan kertas indikator universal.

Penentuan Bau dan Warna

Bau serta warna sebelum dan sesudah ditambahkan tawas (aluminium sulfat) dianalisa dengan menggunakan panca indra.

Penentuan Kesadahan

Penentuan kesadahan total pada air limbah yaitu mula-mula dimasukkan sebanyak 25 mL air limbah ke kedalam erlenmeyer. Dimasukkan pH buffer 10 dan sedikit indikator EBT-NaCl

kemudian di titrasi dengan EDTA yang telah distandardisasi dari warna biru hingga warna biru. Persamaan untuk menentukan kesadahan dapat dilihat pada gambar dibawah.

$$\text{Penetapan Kesadahan Total} = \frac{\text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times 1000 \times \text{Mr } CaCO_3}{\text{Vol Sampel}}$$

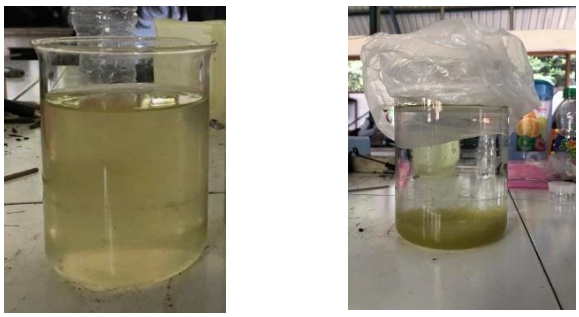
Gambar 2. Persamaan untuk mencari kesadahan total

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompleksometri merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur kesadahan total. Metode kompleksometri sering digunakan karena sederhana dan cepat dengan hasil yang akurat. Prinsip metode kompleksometri adalah terbentuknya ion-ion kompleks dengan penambahan larutan EDTA. Penambahan larutan buffer pH 10 dalam sampel perlu dilakukan untuk menjaga agar larutan tetap pada kondisi basa. Indikator EBT-NaCL ditambahkan dalam suatu larutan agar perubahan warna dari biru menjadi ungu lebih mudah untuk diamati.

Tabel 1. Data layout artikel JOICHE

No	Uraian	Hasil	
		Sebelum	Sesudah
		a	b
1.	pH	7	7
2.	Bau	Bau Apak	Bau Apak
3.	Warna	Hijau lumut	Jernih
4.	Kesadahan	660 ppm	220 ppm



Gambar 3. a) Air limbah sebelum ditambahkan aluminium sulfat, b) Air limbah setelah ditambahkan aluminium sulfat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil dari Tabel 1 dimana penelitian dilakukan saat sampel sebelum dan sesudah dimasukkan aluminium sulfat. Penelitian dilakukan dengan analisa kualitatif dengan mengetahui bau dan perubahan warna. Selain analisa kualitatif juga dilakukan analisa kuantitatif yaitu pH dan uji kesadahan air. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh nilai pH dan bau yang sama (tidak terjadi perubahab) saat sebelum dan sesudah ditambahkan aluminium sulfat. Terjadi perubahan warna dari warna hijau lumut menjadi warna jernih yang diakibatkan karena pengaruh penggunaan aluminium sulfat yang bersifat sebagai adsorben, sehingga zat-zat yang teradsorpsi akan menimbulkan endapan pada bagian bawah tabung reaksi (beaker glass). Sebelum penelitian dimulai dilakukan analisa uji kesadahan yang memperoleh hasil sebesar 660 ppm. Sedangkan sesudah penelitian memperoleh nilai kesadahan sebesar 220 ppm. Penelitian tersebut berbanding lurus dengan penelitian yang yang dilakukan Ferrr dkk [8], yang menunjukkan bahwa penggunaan tawas dapat menurunkan nilai kesadahan suatu air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing sistem utilitas Bu Erlinda Ningsih dan teman-teman mahasiswa Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya yang sangat berjasa dalam membantu dalam bentuk materil maupun non-material sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian untuk pH dan bau tidak terjadi perubahan. Sedangkan warna yang mula berwarna hijau kebiruan berubah menjadi jernih dan kesadahan dalam air limbah turun pada saat ditambahkan alumunium sulfat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Asadiya, A. (2018). Pengolahan air limbah domestik menggunakan proses aerasi, pengendapan, dan filtrasi media zeolit-arang aktif (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
[2] Choudhary, M., Peter, C. N., Shukla, S. K., Govender, P. P., Joshi, G. M., & Wang, R. (2020). Environmental issues: a challenge for wastewater treatment. In Green Materials for Wastewater Treatment (pp. 1-12). Springer, Cham.
[3] Faust, S. D., & Aly, O. M. (2018). Chemistry of water treatment. CRC press.
[4] L, Lutfi Nur. Sovia, Evi. Elza, Retno. 2018. Efek Ovisidal Pemberian Tawas Pada Air Di Laboratorium Parasitologi Unjani Dalam Menghambat Penetasan Telur Aedes Aegypti. Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani. Fuadi LN. Medika Kartika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan (2018)1(2):115-125
[5] Mega, P., & Wahyono, A. (2014). Efektivitas AL2(SO4)3 dan FeCl3 dalam pengolahan air menggunakan gravel bed flocullator. Jurnal Teknik Pomits, 3, 2337-39.
[6] Rahayu, R., Amri, Y., & Harmawan, T. (2019). Analisis pH dan Kesadahan Total pada Air Umpan Boiler di PMKS PT. SISIRAU Aceh Tamiang. QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan, 1(1), 1-4.
[7] Susanthi, D., Purwanto, M. Y., & Suprihatin, S. (2018). Evaluasi pengolahan air limbah domestik dengan IPAL komunal di Kota Bogor. Jurnal Teknologi Lingkungan, 19(2), 229-238.
[8] Waangsir, F. W., Arnawa, I. G. P., & Sadukh, J. J. (2022). Optimalisasi Tingkat Kesadahan Sumber Air Bersih Dengan Berbagai Prinsip Pengolahan Untuk Memperoleh Air Minum Berkategori Lunak. Journals of Ners Community, 13(5), 507-515.
[9] Zulius, A. (2017). Rancang BANGUN MONITORING pH air menggunakan soil moisture sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas, 2(1), 37-43.