



Analisa Kadar Ammonia (NH_3) dari Limbah Cair Industri Rumah Sakit Secara Fenat Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis

Azira Berliana, Fitria Wijayanti*

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia
*e-mail korespondensi: fitriawijayanti@radenfatah.ac.id

Abstract. Ammonia is a nitrogen compound that is easily soluble in water and is alkaline so that it will form ammonium hydroxide (NH_4OH) which is toxic and had the potential to pollute the environment. Ammonia (NH_3) is usually found in industrial liquid wastes such as hospital industrial activity waste. The purpose of this research is to know ammonia levels in the wastewater of a hospital used Spectrophotometry Uv-Vis. From the results of this study, ammonia levels were obtained in 2 hospital liquid waste samples, namely sample 1 and sample 2 respectively were 0.005 mg / L and 0.008 mg / L. These results showed that ammonia levels in the hospital liquid waste tested had not exceeded the quality standards set in Governor Regulation Sumatera Selatan No. 8 of 2012, namely 0.1 mg / L.

Keyword: ammonia; hospital liquid waste; Uv-vis Spectrofotometry

Abstrak. Ammonia merupakan senyawa nitrogen yang mudah larut dalam air dan bersifat basa sehingga akan membentuk ammonium hidroksida (NH_4OH) yang bersifat toksik dan berpotensi mencemari lingkungan. Senyawa Ammonia (NH_3) biasanya ditemukan dalam limbah-limbah cair industri seperti limbah kegiatan industri rumah sakit. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar ammonia pada air limbah suatu rumah sakit menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. Dari hasil penelitian ini, diperoleh kadar ammonia pada 2 sampel limbah cair rumah sakit yaitu sampel 1 dan sampel 2 secara berurutan adalah 0,005 mg/L dan 0,008 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar ammonia pada limbah cair rumah sakit yang di uji belum melebihi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 8 Tahun 2012 yaitu 0,1 mg/L.

Kata kunci: amoniak; limbah cair rumah sakit; spektrofotometri uv-vis

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan oleh semua makhluk hidup. Air juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum dan kebutuhan rumah tangga, keperluan industri dan lain – lain. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia menyatakan indeks kualitas air sungai di Indonesia menunjukkan kecenderungan adanya peningkatan pencemaran hingga 30 persen. "Dari 52 sungai yang dipantau hampir 30 persen kecenderungan meningkat pencemaran sungai dari cemar sedang menjadi cemar berat," kata Deputy Menteri Lingkungan Hidup bidang Pembinaan Sarana Teknis Lingkungan dan Peningkatan Kapasitas, Henry Bastaman di Jakarta, Kamis (5/4). Henry menjelaskan, pencemaran air sungai tersebut paling tinggi diindikasikan dari semakin meningkatnya limbah domestik, walaupun di beberapa sungai disebabkan oleh kegiatan industri. (Republica, 2022)

Pencemaran air berdampak buruk terhadap manusia dan makhluk lainnya. Salah satu sumber pencemaran air yang sangat potensial adalah air limbah yang berasal dari



rumah sakit. Hal ini disebabkan karena air limbah rumah sakit mengandung senyawa organik yang cukup tinggi juga kemungkinan mengandung senyawa-senyawa kimia lain serta mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit terhadap masyarakat disekitarnya [5].

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 limbah cair rumah sakit adalah semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, dan radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan.

Menurut Marinkovic dkk. (2007), sumber utama dari jenis limbah rumah sakit berasal dari klinik, pusat kesehatan, diagnostik dan penelitian laboratorium, pusat otopsi, pusat transfusi dan hemodialisis, rumah jompo dan mortuaries. Rumah Sakit sebagai sarana pelayanan kesehatan memiliki ruangan atau unit kerja dimana sebagian dari ruangan ini dapat menghasilkan limbah atau sampah medis.[9]

Hasil studi pengolahan limbah cair rumah sakit di Indonesia menunjukkan hanya 53,4% rumah sakit yang melaksanakan pengolahan limbah cair. Pemeriksaan kualitas limbah cair hanya dilakukan oleh 57,5% rumah sakit. Dari gambaran tersebut dapat dibayangkan betapa besar potensi rumah sakit untuk mencemari lingkungan dan kemungkinannya menimbulkan kecelakaan serta penularan penyakit [6]. Oleh karena itu diperlukan adanya upaya dalam mengurangi potensi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair industri rumah sakit.

Limbah rumah sakit dengan karakteristik hampir sama dengan limbah rumah tangga tersebut dapat di kategorikan sebagai limbah yang mengandung berbagai bahan organik yang salah satunya mengandung amonia. Amonia merupakan senyawa nitrogen yang mudah larut dalam air dan bersifat basa sehingga dalam air akan membentuk ammonium hidroksida. Ammonia dapat berpengaruh pada refleksi pernafasan, batuk-batuk, sesak napas lalu tiba-tiba lemas, serta dapat mengganggu selaput conjunctive pada mata. Dijumpai pula efek kronis pada bronchus, peningkatan eksresi ludah, gejala kencing tersendat-sendat/urine retention.

Menurut Pergub Sumsel No. 8 Tahun 2012, standar baku mutu limbah cair amonia dari kegiatan industri rumah sakit yang dapat dilepas atau dibuang ke lingkungan adalah tidak melebihi 0,1 mg/L, sehingga apabila limbah cair yang dilepas ke lingkungan berada di atas 0,1 mg/L akan menyebabkan bau yang tidak enak, dapat menyebabkan pertumbuhan lumut dan mikroalgae yang berlebihan disebut eutrofikasi, sehingga air menjadi keruh dan berbau karena pembusukan lumut-lumut yang mati. [10]

Pembuangan limbah yang banyak mengandung amonia ke dalam air juga dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut dalam badan air penerima karena oksigen yang ada digunakan untuk nitrifikasi NH_3 . Akibat organisme badan air kekurangan oksigen dan akan mengalami kematian lebih lanjut dan akan terjadi proses anaerobik pada badan air. Rumah sakit menjadi salah satu penghasil limbah berupa limbah cair. Limba cair yang akan dibuang ke lingkungan akan diuji dalam parameter fisika, kimia dan biologi. Salah satu parameter kimia yang diukur adalah amonia, untuk disesuaikan dengan standar baku mutu.

Berdasarkan kondisi tersebut, salah satu langkah awal yang dapat dilakukan untuk menghindari dampak negatif amonia agar tidak terlalu mencemari lingkungan adalah dengan cara mengukur konsentrasi dan mengolah amonia dalam limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu metode yang sering digunakan dalam penentuan konsentrasi amonia adalah metode fenat berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-6989.30-2005 dengan menggunakan spektrofotometer Ultraviolet-Visible (UV-Vis).

Prinsip kerja metode fenat adalah amonia bereaksi dengan hipoklorit dan fenol yang dikatalisis oleh natrium nitroprusida sehingga membentuk senyawa kompleks indofenol yang berwarna biru. Kelebihan metode ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi dan dapat digunakan untuk analisis amonia dalam matriks air limbah [8].

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Spektrofotometer UV-Visible, Timbangan analitik, Erlenmeyer 50 mL, Labu ukur 100; 500 ; 1000 mL, Gelas ukur 25 mL, Pipet volumetrik 1,0 mL; 2,0 mL; 3,0 mL; 5,0 mL, Pipet ukur 10 mL dan 100 mL.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian yaitu Amonium klorida (NH_4Cl), Larutan fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), Natrium nitroprusida ($\text{C}_5\text{FeN}_6\text{Na}_2\text{O}$) 0,5%, Larutan alkalin sitrat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$), Natrium hipoklorit (NaClO) 5%, Larutan pengoksidasi.

Analisis Kadar Ammonia (NH_3)

Pembuatan larutan kerja Amonia

Larutan induk Amonia yang digunakan adalah CRM (*certified reference material*) dengan konsentrasi 1000 mg/L. Langkah pertama pembuatan larutan kerja ammonia adalah dipipet 1 mL larutan induk Amonia 1000 mg/L kedalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan aquades hingga tera, sehingga diperoleh kadar larutan baku Amonia 10 mg/L, ditambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera sehingga diperoleh kadar Amonia 0,0 mg/L; 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,3 mg/L; 0,4 mg/L 0,5 mg/L dan 0,6 mg/L. Dipipet 0,0 mL; 1,0 mL; 2,0 mL; 3,0 mL; 4 mL; 5,0 mL dan 6 mL larutan baku Amonia 10 mg/L dan masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera sehingga diperoleh kadar Amonia 0,0 mg/L; 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,3 mg/L; 0,4 mg/L 0,5 mg/L dan 0,6 mg/L.

Pembuatan kurva kalibrasi

Pembuatan kurva kalibrasi untuk ammonia dapat diawali dengan mengoptimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk alat untuk pengujian kadar Amonia. Langkah selanjutnya yaitu pembuatan larutan untuk mengkalibrasi. Dipipet 25 mL larutan kerja dan dimasukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 1 mL larutan fenol dan dihomogenkan, ditambahkan 1 ml natrium nitroprusid, dihomogenkan, ditambahkan 2,5 ml larutan pengoksidasi, dihomogenkan. Ditutup erlenmeyer tersebut dengan plastik atau parafin film, lalu dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, dibaca dan dicatat serapannya pada panjang gelombang 640 nm; Dibuat kurva kalibrasi dari data di atas dan atau ditentukan persamaan garis lurus nya.

Cara Uji

Untuk pengujian kadar ammonia pada sampel atau contoh uji dimulai dengan dipipet 25 ml contoh uji lalu dimasukkan ke dalam elenmeyer 50 ml, ditambahkan 1 ml larutan fenol, dihomogenkan, ditambahkan 1 ml natrium nitroprusid, dihomogenkan, ditambahkan 2,5 ml larutan pengoksidasi, dihomogenkan. ditutup erlenmeyer tersebut dengan plastik atau parafin film, dibiarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna, dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, dibaca dan dicatat serapannya pada panjang gelombang 640 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva Kalibrasi Amonia (NH_3)

Tabel 1. Konsentrasi dan nilai absorbansi larutan kerja Ammonia (NH_3)

No.	Konsentrasi Larutan Kerja (ppm)	Nilai Absorbansi
1	0,0	0,0003
2	0,1	0,0408
3	0,2	0,0755
4	0,3	0,1150
5	0,4	0,1483

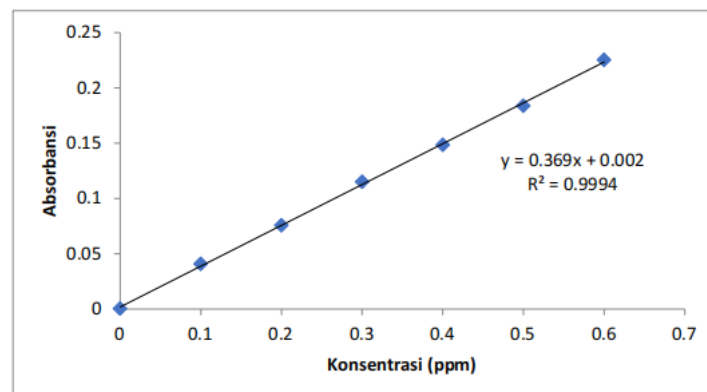
6	0,5	0,1837
7	0,6	0,2252

Kurva kalibrasi atau kurva standar merupakan standar dari sampel yang digunakan sebagai pedoman ataupun acuan untuk sampel tersebut pada percobaan. Pembuatan kurva standar bertujuan untuk menentukan konsentrasi suatu zat dalam suatu sampel yang tidak diketahui ke dalam seperangkat sampel standar dari konsentrasi yang telah diketahui. Kurva standar diperlukan untuk menentukan presisi dan akurasi pengukuran. Hal ini diperlukan saat mengukur konsentrasi sampel yang belum diketahui.

Pembuatan kurva kalibrasi sebaiknya juga memperhatikan kisaran kadar dari konsentrasi larutan kerja yang akan digunakan. Larutan kerja yang dibuat pada pengukuran Amonia secara spektrofotometer menurut SNI 06-6989.30-2005 adalah 0,1 mg/L sampai dengan 0,6 mg/L. Larutan kerja yang dibuat untuk kurva kalibrasi minimal menggunakan satu blanko yang dibuat dari aquades dan minimal ada 3 kadar larutan kerja yang berbeda secara proporsional dalam rentang yang telah ditentukan SNI 06-6989.30-2005.

Konsentrasi larutan kerja yang digunakan pada saat pengukuran memiliki konsentrasi 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,3 ppm; 0,4 ppm; 0,5 ppm; dan 0,6 ppm. Konsentrasi ini dipilih karena masih memenuhi ketetapan yang ditentukan pada SNI 06-6989.30-2005 adalah 0,1 mg/L sampai dengan 0,6 mg/L. Rentang yang digunakan pada konsentrasi haruslah proposional dan tidak boleh terlalu jauh karena akan mempengaruhi akurasi dari kurva kalibrasi.

Nilai absorbansi didapat melalui pengukuran kadar larutan kerja melalui spektrofotometer UV-vis. Nilai absorbansi hasil pengukuran larutan kerja untuk pembuatan kurva kalibrasi Ammonia memiliki nilai yang semakin tinggi seiring dengan kenaikan konsentrasi larutan kerja yang digunakan. Nilai absorbansi terendah terdapat pada larutan kerja dengan konsentrasi terendah 0,0 ppm yaitu sebesar 0,0003. Nilai absorbansi tertinggi terdapat pada larutan kerja dengan konsentrasi tertinggi 0,6 ppm yaitu sebesar 0,2252.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Ammonia

Gambar 1 yaitu gambar kurva kalibrasi menunjukkan hubungan kadar larutan kerja dengan respon instrumen yaitu spektrofotometer Uv-Vis yang dinyatakan dalam grafik garis lurus (linier). Kurva kalibrasi pengujian Ammonia dapat diterima jika nilai koefisien korelasi (r) $\geq 0,97$.

Dari data diatas diperoleh nilai koefisien korelasi kurva kalibrasi sebesar 0,9994 dengan persamaan garis regresi linier yaitu $y = 0,369x + 0,002$ berarti nilai kurva kalibrasi untuk pengujian Ammonia memenuhi syarat keberterimaan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh SNI 06-6989.30-2005 yaitu $r \geq 0,97$.

Semakin besar konsentrasi maka absorbansi yang diperoleh akan semakin besar atau konsentrasi berbanding lurus dengan absorbansi. Nilai persamaan garis regresi linier pada kurva kalibrasi Ammonia yaitu $y = 0,369x + 0,002$.

Suatu model persamaan regresi $y = ax + b$ akan terdapat koefisien-koefisien yaitu *intercept* dan *slope*. Koefisien pada model regresi sebenarnya adalah nilai duga parameter di dalam model regresi untuk kondisi yang sebenarnya (*true condition*). Koefisien pada persamaan regresi kurva kalibrasi Ammonia adalah $y = 0,369x + 0,002$. Koefisien *slope* memiliki nilai 0,369 nilai dan 0,002 nilai dari koefisien *intercept* dari persamaan regresi tersebut

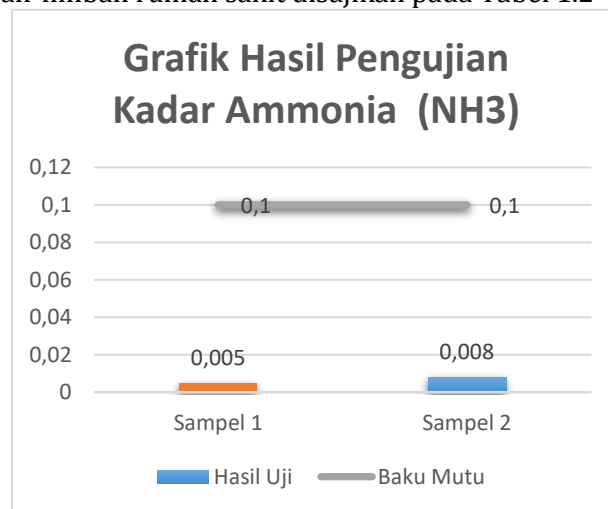
Hasil Pengukuran Konsentrasi Ammonia (NH₃)

Setelah melakukan pengujian dan pembacaan sampel Ammonia (NH₃) menggunakan alat Spektrofotometri UV-Vis didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Pengukuran Konsentrasi Ammonia (NH₃)

No	Kode Sampel	Konsentrasi NH ₃ (mg/L)	Baku Mutu PerGub No. 8 Tahun 2012 (mg/L)
1.	Sampel 1	0,005	0,1
2.	Sampel 2	0,008	0,1

Sampel air limbah yang digunakan terdiri dari 2 sampel. Sampel 1 adalah sampel dari limbah cair rumah sakit yang sudah mendapatkan treatment atau pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan oleh Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), sedangkan Sampel 2 ialah sampel dari limbah cair rumah sakit yang telah mendapatkan Pre-treatment yang dilakukan oleh rumah sakit. Dari hasil pengujian kadar Ammonia (NH₃) air limbah rumah sakit, kadar tertinggi terdapat pada sampel 2 yaitu sebesar 0,008 mg/L. Hasil pengukuran konsentrasi sampel air limbah rumah sakit disajikan pada Tabel 1.2



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kadar Ammonia (NH₃)

Hasil pengukuran kadar Ammonia (NH₃) pada 2 sampel limbah cair rumah sakit ditampilkan dalam bentuk grafik batang pada Gambar 2.5 . Menurut Peraturan Gubernur No. 8 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik, dan Pertambangan Batu Bara, baku mutu limbah cair adalah batas kadar dan jumlah unsur pencemar yang ditenggang adanya dalam limbah cair untuk dibuang dari suatu jenis kegiatan tertentu. Baku mutu kadar Ammonia (NH₃) untuk kegiatan industri rumah sakit adalah 0,1 mg/L. Hasil pengukuran menunjukkan kadar Ammonia tertinggi terdapat pada sampel dengan kode Sampel 2 dengan nilai konsentrasi Ammonia sebesar 0,008 mg/L.

Mengacu pada baku mutu Ammonia pada limbah cair kegiatan industri rumah sakit menurut Peraturan Gubernur No. 8 Tahun 2012 yaitu sebesar 0,1 mg/L. Dari grafik diatas terlihat bahwa hasil pengujian sampel air limbah pada limbah rumah sakit menunjukkan

tidak ada yang melebihi baku mutu, sehingga air limbah rumah sakit masih dibawah baku mutu jika dialirkan di lingkungan. Tetapi, tidak menutup kemungkinan kadar Ammonia (NH_3) dapat meningkat jika terpengaruh oleh faktor lain seperti proses ekresi yang dilakukan mahluk hidup di perairan seperti ikan, pH dan juga temperatur lingkungan air, dan juga akan terus meningkat jika proses pembuangan limbah terjadi secara terus menerus.

Perbedaan kadar Ammonia pada sampel 1 yaitu 0,005 mg/L dan sampel 2 yaitu 0,008 mg/L disebabkan oleh perbedaan perlakuan yang dilakukan industri Rumah Sakit X dan IPAL pada limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Sampel 1 adalah sampel yang telah mendapatkan treatment dari IPAL sedangkan sampel 2 adalah sampel yang baru mendapatkan pre-treatment dari Rumah Sakit. Besarnya penurunan kadar Ammonia sebelum dan sesudah pengolahan oleh IPAL adalah sebesar 0,003 mg/L. Penurunan kadar Ammonia disebabkan adanya proses aerasi yang merupakan pengolahan tahap kedua. (Ike, 2010) Aerasi adalah salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar dengan cara meningkatkan kelarutan oksigen di dalam air guna menyisihkan bahan organik yang ada di dalam air buangan sehingga konsentrasi zat pencemar akan berkurang atau bahkan akan dapat hilang sama sekali.

KESIMPULAN

1. Hasil dari pengujian Kadar Ammonia (NH_3) pada Limbah Cair Kegiatan Industri Rumah Sakit menunjukkan bahwa sampel tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No.8 Tahun 2012 Tentang Baku Mutu Limbah Rumah Sakit sebesar 0,1 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa sampel limbah cair dari limbah Rumah Sakit memiliki kadar Ammonia (NH_3) yang tidak terindikasi mencemari lingkungan disekitarnya.
2. Perbedaan kadar Ammonia pada sampel 1 yaitu 0,005 mg/L dan sampel 2 yaitu 0,008 mg/L disebabkan adanya proses aerasi yang merupakan pengolahan tahap kedua. Aerasi adalah salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar dengan cara meningkatkan kelarutan oksigen di dalam air guna menyisihkan bahan organik yang ada di dalam air buangan sehingga konsentrasi zat pencemar akan berkurang atau bahkan akan dapat hilang sama sekali.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Harlisty, B. F., Akili, R. H., & Kandou, G. D. (2016). *ANALISIS KANDUNGAN AMONIAK DAN BAKTERI COLIFORM TOTAL PADA LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) KOTA BITUNG PADA TAHUN 2016*.
- [2] Pramaningsih, V., Wahyuni, M., & Saputra, M. A. W. (2020). Kandungan Amonia Pada Ipal Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(1), 34-44.
- [3] Sihaloho, W. S., Kandungan, A., Dari, A., Cair, L., Dan, I., Dari, O., Industri, B., & Sawit, K. (2009). Departemen Kimia.
- [4] Rahman, F. (2019). Analisis Kadar Amonia dan pH pada Limbah Cair Kanal 32 (K-32) PT Pusri Palembang. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 3(1), 10-15.
- [5] Karim, M. A., & Sari, W. M. (2016). Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang (RSMP) Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob. *Jurnal Distilasi*, 1(1), 7-16.
- [6] Adisasmito, W. (2009). *Sistem kesehatan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [7] Apriyanti D, Santi VI, Siregar YDI. 2013. Pengkajian metode analisis Amonia dalam air dengan metode *salicylate test kit*. *Jurnal Ecolab* Vol. 7(2): 49-108
- [8] Ismaya, Y. (2020). Verifikasi Metode Penentuan Kadar Amonia Dalam Air Bersih Dan Air Limbah Secara Fenat.



-
- [9] Marinkovic, N., Ksenija, V., Natas̃a, J., Aleksandar, D., Tomo, P. 2007. Management of hazardous medical waste in Croatia. *Waste Management* 28 (2008) 1049–1056. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/wasman.
- [10] PerGub Sumsel No.8. (2012). Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 8 Tahun 2012 (p. 10).
- [11] Raharja Karta. 2022. “Pencemaran Sungai di Indonesia Meningkat 30 Persen”, [Pencemaran Sungai di Indonesia Meningkat 30 Persen | Republika Online](#), diakses pada 22 Agustus 2022 pukul 22.37