
PENGARUH PENGGUNAAN NATRIUM HIPOKLORIT (NaOCl) DALAM CAIRAN PEMUTIH PAKAIAN SEBAGAI PEREAKSI PENGUJIAN AMONIA PADA AIR LIMBAH

Ida Ayu Sulistya

Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia

Jalan Kaliurang Km 14,5 Sleman Yogyakarta

Email : idaayu_sulistya@uii.ac.id

ABSTRAK

Pengujian amonia dalam air limbah menggunakan NaOCl sebagai salah satu pereaksinya. Untuk kebutuhan pengujian kimia digunakan NaOCl dengan kualitas pro-analysis memiliki harga ekonomis lebih tinggi dibanding dengan bahan kualitas teknis. Sifat dari NaOCl sangat mudah berubah atau mengalami kerusakan sehingga selama ini menyebabkan NaOCl yang ada di laboratorium sering dilimbahkan sebelum waktu kedaluarsanya. Untuk mengurangi pembuangan bahan pereaksi yang masih tersedia dalam jumlah banyak dilakukan penggunaan bahan pereaksi alternatif, yaitu NaOCl yang terdapat pada cairan pemutih. Pemutih pakaian sebagai reagen dapat digunakan jika hasil pengujiananya tidak berbeda signifikan dengan hasil uji yang menggunakan reagen NaOCl p.a. Perbandingan kedua jenis reagen tersebut dilakukan pada penelitian ini, selanjutnya hasil diuji secara statistic dengan metode Uji T Two Sample Test. Hipotesis pada uji t ini adalah H_0 = hasil uji kedua reagen sama dan H_1 = hasil uji kedua reagen berbeda secara nyata. Hasil t hitung yang diperoleh pada uji t ini adalah 1,874. Sementara nilai t tabel dari kepercayaan 95% (probabilitas 0,05) dengan derajat bebas 12 adalah 2,179. Nilai dari t hitung lebih kecil dari t tabel maka H_0 diterima. Artinya penggunaan reagen A (NaOCl) memiliki hasil yang sama atau tidak berbeda nyata dengan hasil yang menggunakan reagen B (pemutih pakaian), sehingga cairan pemutih pakaian layak digunakan sebagai reagen dalam pengujian amonia pada air limbah. Hal ini juga diyakinkan dengan nilai presisi dan akurasi yang diperoleh pada pengujian dengan reagen B menyatakan hasil yang memenuhi persyaratan.

Kata kunci: Amonia, Limbah, NaOCl, Cairan Pemutih Pakaian, uji t

ABSTRACT

Sodium Hypochlorite (NaOCl) is one of the reagents for ammonia testing in wastewater. NaOCl reagents used are chemicals for analysis (grade p.a), which are more expensive than technical grade chemicals. NaOCl is very easily damaged, so laboratories often dispose of it before expires. Therefore NaOCl in clothing bleach is used as an chemical alternative to reduce the disposal of large amounts of chemicals. Clothing bleach as a reagent (Reagent B) can be used if the test results do not differ significantly from the test results by NaOCl p.a reagents (Reagent A). Comparison of the two types of reagents was conducted in this study, then the results were tested statistically by the Two Sample - T Test method. The hypothesis in this t - Test is H_0 = the test results of the two reagents are the same and H_1 = the test results of the two reagents are different. The calculations results obtained in this t - Test were 1,887 and the t value from table with probability 0,05 is 2,179. The value of t - test calculation is smaller than t - table, so H_0 is accepted. This means that the use of reagent A has the same or not significantly different results from the use of reagent B, so the bleach clothing is suitable for use as a reagent to ammonia testing

in wastewater. This is also assured by the value of the precision and accuracy obtained in testing with reagent B which has results that meet the requirements.

Keywords: Ammonia, Waste, NaOCl, Clothing Bleach, T-Test.

LATAR BELAKANG

Amonia merupakan salah satu pencemar dalam air limbah yang dapat berpengaruh buruk terhadap lingkungan dan makhluk hidup. Keberadaan amonia dalam limbah yang nantinya akan dibuang ke lingkungan harus selalu dipantau melalui pengujian kimia yang dapat dilakukan sesuai dengan metode pengujian SNI 06-6989.30-2005. Metode tersebut berpedoman pada pembentukan senyawa kompleks indofenol biru melalui reaksi antara amonia dengan hipoklorit dan fenol yang dikatalis oleh natrium nitroprusida (Badan Standarisasi Nasional, 2005). Hipoklorit yang digunakan bersumber dari Larutan Natrium Hipoklorit (NaOCl), dimana untuk kebutuhan pengujian kimia digunakan NaOCl dengan kualitas pro-analysis yang memiliki harga ekonomis lebih tinggi dibanding dengan bahan kualitas teknis.

NaOCl memiliki sifat mudah rusak dan mengalami penurunan konsentrasi akibat mudahnya klorin terlepas dari ikatan NaOCl saat kontak dengan air ataupun udara. Wadah penyimpanan dari NaOCl sangat berpengaruh terhadap proses penguraian NaOCl. Beberapa syarat untuk wadah NaOCl adalah tidak mengandung logam, terlindung dari cahaya, dan dapat tertutup dengan sangat rapat (Merck, 2017). Semakin cepat bahan NaOCl rusak, maka akan menyebabkan bahan tersebut tidak dapat digunakan untuk pengujian amonia dan harus dilimahkan/dibuang sehingga justru akan menambah jumlah limbah. Bahan pereaksi pengganti NaOCl p.a yang dapat digunakan adalah NaOCl yang terkandung dalam cairan pemutih pakaian.

NaOCl dalam cairan pemutih tentu memiliki harga ekonomis yang jauh lebih rendah dan tersedia dalam bentuk kemasan kecil sehingga dapat digunakan sekali pakai atau sesuai kebutuhan. Penggunaan NaOCl yang terkandung dalam cairan pemutih sebagai pereaksi harus tetap memperhatikan dari kesempurnaan reaksi dan hasil dari pengujian tersebut. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian terkait ada atau tidaknya pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan NaOCl yang terkandung dalam cairan pemutih sebagai pereaksi pada pengujian amonia. Pengaruh penggunaan NaOCl yang terkandung dalam cairan pemutih sebagai pereaksi pengujian amonia pada air limbah diuji melalui perbandingan dengan hasil pengujian amonia yang menggunakan pereaksi NaOCl. Selanjutnya digunakan perhitungan uji t sebagai dasar evaluasi hasil perbandingan, sehingga akan dapat disimpulkan layak atau tidaknya NaOCl dalam cairan pemutih digunakan sebagai pereaksi pengujian amonia pada air limbah.

Uji t adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk menguji kebenaran atau kepaluan hipotesis nihil yang menyatakan bahwa diantara dua buah rerata (mean) sampel yang diambil secara random dari populasi yang sama, tidak ada perbedaan yang signifikan (Supriyanto dkk, 2011). Menurut Kantasubrata (2013) ada beberapa jenis uji t:

- Uji t untuk suatu kumpulan data dibandingkan terhadap suatu nilai tunggal.
- Uji t untuk membandingkan dua kumpulan data.
- Paired t-test (uji-t untuk data berpasangan).

Uji t untuk satu kumpulan data dengan suatu nilai tunggal (one-sample test) digunakan untuk menentukan apakah rata-rata dari kumpulan data berbeda signifikan dari nilai target atau batas yang ditentukan (nilai tunggal). Uji t untuk membandingkan dua kumpulan data independen (two-sample test) digunakan untuk memutuskan apakah dua perlakuan berbeda, dengan membandingkan rata-rata tiap kumpulan data. Uji t pasangan (paired comparisons) digunakan

untuk membandingkan kinerja dari dua metode, tidak mungkin untuk menghasilkan dua replikasi set data dan menerapkan uji-t, hal ini membutuhkan pasang hasil yang diperoleh dari analisis tes bahan yang berbeda.(Mubarok,2019)

Pada penelitian ini uji t akan digunakan untuk membandingkan antar hasil pengujian amonia dalam air limbah yang menggunakan pereaksi NaOCl dengan pereaksi NaOCl yang terdapat dalam cairan pemutih.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik, oven, Spektrofotometer UV-Vis, pipet volume, Pipet ukur, gelas piala, labu ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, dan spatula.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain amonium klorida (NH_4Cl), fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), etanol 95% ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), natrium nitroprusida ($\text{C}_5\text{FeNa}_2\text{O}$), trinitrium sitrat ($\text{C}_5\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$), natrium hipoklorit (NaClO), air suling, dan sampel air limbah.

Metode Kerja

Pada penelitian ini, penentuan amonia dalam air limbah dilakukan sesuai SNI 06-6989.30-2005 yang telah diverifikasi oleh peneliti pada penelitian sebelumnya (A-DPPM-092). Langkah pertama yang dilakukan adalah sebanyak 25 mL larutan kerja serta sampel dipipet dan masing-masing dimasukkan dalam erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan 1 mL larutan fenol, 1 mL natrium nitroprusida, serta 2,5 mL larutan pengoksidasi dan dihomogenkan. Setelah homogen, erlenmeyer ditutup dengan plastik dan didiamkan selama 90 menit. Sampel dan standar selanjutnya diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 640 nm. Kandungan amonia dalam sampel ditentukan melalui kurva kalibrasi dari pengukuran larutan kerja dan dilakukan sebanyak 7 kali percobaan. Seluruh proses ini, dilakukan pada masing-masing kedua jenis larutan pengoksidasi, yaitu pengoksidasi A (natrium hipoklorit) dan B (cairan pemutih pakaian). Data hasil pemngukuran serapan yang diperoleh, dilakukan pengolahan pada kedua hasil uji dengan uji t dan disimpulkan apakah hasil dari keduanya berbeda signifikan atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan kandungan amonia dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua jenis reagen, yaitu Reagen A dengan menggunakan NaOCl dan reagen B yang menggunakan cairan pemutih pakaian. Kedua reagen ini ditambahkan bukan hanya untuk sampel tetapi juga pada standar, sehingga pengaruh dari reagen bersifat rata untuk standar dan sampel. Untuk meminimalkan adanya pengaruh analisis baik faktor teknis pengujian maupun faktor personel, penelitian amonia dengan Reagen A dan Reagen B dilakukan pada waktu yang sama. Reagen A dan B pada larutan pengoksidasi berfungsi untuk menghasilkan senyawa indofenol biru setelah bereaksi dengan reagen fenol yang ditambahkan pada amonia. Berikut ini adalah hasil dari absorbansi spektrofotometer uv-vis pada penentuan amonia dalam air limbah:

Tabel 1. Hasil Absorbansi Penentuan NH_3

No	Sample ID	Samp.	Standar	Absorbansi $\lambda= 640 \text{ nm}$	
		No	Conc (mg/L)	Reagen A	Reagen B
1	Blanko		0,000	0,000	0,000
2	Std 1		0,020	0,016	0,017
3	Std 2		0,050	0,023	0,031

4	Std 3		0,100	0,095	0,104
5	Std 4		0,200	0,181	0,189
6	Std 5		0,300	0,292	0,309
7	Std 6		0,500	0,511	0,522
8					
9	Sampel 1	1		0,096	0,110
10	Sampel 2	2		0,102	0,117
11	Sampel 3	3		0,095	0,111
12	Sampel 4	4		0,093	0,104
13	Sampel 5	5		0,098	0,103
14	Sampel 6	6		0,083	0,098
15	Sampel 7	7		0,097	0,108

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa absorbansi standar dan sampel dengan Reagen A lebih kecil dibanding dengan Reagen B. Hal ini juga dapat dilihat secara visual bahwa warna biru yang terbentuk pada Reagen B sedikit lebih tua atau pekat dibanding dengan Reagen A. Dari mulai standar hingga sampel perubahan warna yang dihasilkan bersifat seragam, artinya secara keseluruhan penambahan Reagen B mempengaruhi warna menjadi lebih pekat pada keseluruhan blanko, standar dan sampel. Perubahan warna ini juga mengartikan bahwa penambahan reagen A ataupun reagen B mempengaruhi warna pada blanko, standar, dan sampel secara sama atau seragam. Berikut ini adalah gambar pembentukan senyawa indofenol biru pada amonia yang ditambahkan Reagen A dan Reagen B:



Gambar 1. Standar N-NH₃ Setelah Penambahan Reagen A dan Reagen B



Gambar 2. Sampel Setelah Penambahan Reagen A dan Reagen B

Berdasarkan hasil hasil pembacaan absorbansi standar amonia pada Tabel 1 yang dibuat kurva kalibrasi selanjutnya diperoleh nilai koefisien korelasi yang baik pada kedua perlakuan. Koefisien korelasi pada penambahan reagen A adalah 0,9982 dan pada reagen B adalah 0,9988. Keduanya mendekati nilai 1 dan lebih dari 0,995, artinya kedua perlakuan yang diberikan mendapatkan nilai koefisien korelasi yang sama baiknya. Persamaan garis kurva kalibrasi dari masing-masing perlakuan digunakan untuk menghitung konsentrasi amonia dan diperoleh hasil yang ditampilkan pada Tabel 2. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa konsentrasi amonia rata-rata pada penambahan reagen A sedikit lebih kecil dibanding sampel dengan penambahan reagen B. Berikut ini adalah hasil penentuan konsentrasi amonia pada masing masing reagen sekaligus perhitungan Uji t:

Tabel 2. Hasil Penentuan Amonia dan Perbandingan Menggunakan Uji T (*Two Sample Test*)

Pengulangan Pengujian	Reagen A (mg N-NH ₃ /L)	Reagen B (mg N-NH ₃ /L)
1	0,105	0,113
2	0,111	0,119
3	0,104	0,114
4	0,102	0,107
5	0,107	0,106
6	0,093	0,101
7	0,106	0,111
Rata-rata	0,104	0,110
SD	0,0058	0,0059
SD ²	0,00003308	0,00003475
s gab		0,005823814
t hitung		1,874488079
t tabel		2,179

Hasil pengamatan absorbansi beserta perubahan warna dari penambahan reagen A dan B yang telah menyatakan bahwa kedua reagen tersebut yang masing-masing ditambahkan mempengaruhi perubahan yang seragam. Artinya jika pengaruh tersebut terjadi pada blanko dan standar maka akan berpengaruh juga terhadap sampel. Keseragaman ini secara teoritis tidak akan mempengaruhi konsentrasi dari kedua perlakuan tersebut. Untuk pembuktian tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap penambahn reagen yang berbeda, yaitu reagen A dan reagen B maka dilakukan perbandingan data melalui uji *t two sample test*.

Uji *t two sample test* atau membandingkan 2 kumpulan data independen pada data konsentrasi dengan penambahan reagen A dan reagen B telah dilakukan dan memperoleh hasil yang ditampilkan pada Tabel 2. Nilai t diperoleh menggunakan rumus berikut ini:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dimana} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1+n_2-2)}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata – rata kumpulan data 1

\bar{x}_2 = rata – rata kumpulan data 2

n_1 = jumlah data 1

n_2 = jumlah data 2

s = simpangan baku gabungan

s₁ = simpangan baku data 1

s₂ = simpangan baku data 2

Hipotesis pada uji t ini adalah H_0 = hasil uji kedua reagen sama dan H_1 = hasil uji kedua reagen berbeda secara nyata. Hasil t hitung yang diperoleh pada uji t ini adalah 1,874. Hasil t hitung selanjutnya dibandingkan dengan t tabel.

Nilai pada tabel t dapat diketahui dengan melihat pada tabel nilai kritis dengan derajat tertentu. Derajat bebas dihitung dengan rumus $(n_1 + n_2 - 2)$, dimana n adalah jumlah data pada masing-masing kumpulan dan nilai dapat dilihat pada kepercayaan 95%. Nilai t tabel dari kepercayaan 95% (probabilitas 0,05) dengan derajat bebas 12 adalah 2,179. Nilai dari t hitung lebih kecil dari t tabel maka H_0 diterima. Artinya penggunaan reagen A (NaOCl) memiliki hasil yang sama atau tidak berbeda nyata dengan hasil yang menggunakan reagen B (pemutih pakaian). Tidak adanya perbedaan nyata atau signifikan dari kedua reagen yang ditambahkan menyatakan bahwa cairan pemutih pakaian layak digunakan sebagai reagen pada penentuan amonia. Lebih lanjut, untuk meyakinkan bahwa reagen yang digunakan tidak mempengaruhi hasil verifikasi metode yang telah dilakukan pada pengujian dengan Reagen A, maka pada penelitian ini ditentukan presisi dan nilai *recovery* sebagai akurasi pada hasil dengan Reagen B.

Presisi dengan reagen B, dihitung berdasarkan Tabel 2 melalui Metode Horwitz. Hasil % KV adalah 5,3567 dan %KV Horvitz adalah 7,8855. %KV lebih kecil dari pada %KV Horwitz, sehingga dinyatakan bahwa presisi dari hasil dengan Reagen B dinyatakan baik. Sementara *recovery* dari pengujian dengan reagen B dinyatakan memenuhi yaitu memperoleh nilai *recovery* 99,65% Nilai tersebut telah sesuai dengan yang dipersyaratkan SNI SNI 06-6989.30-2005, yaitu berkisar antara 85 – 115%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa cairan pemutih pakaian yang digunakan sebagai reagen memiliki hasil uji amonia tidak berbeda signifikan dengan hasil uji menggunakan reagen NaOCl yang digunakan di laboratorium. Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara reagen cairan pemutih pakaian dengan reagen NaOCl maka dapat disimpulkan bahwa cairan pemutih pakaian layak digunakan sebagai reagen dalam pengujian amonia pada air limbah. Hal ini juga diyakinkan dengan nilai presisi dan akurasi yang diperoleh pada pengujian dengan reagen B menyatakan hasil yang memenuhi persyaratan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat serta Laboratorium Terpadu UII yang telah mendukung terselenggarakannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

Badan Standardisasi Nasional. (2005). SNI 06-6989.30-2005 Air dan Air Limbah-Bagian 30: Cara Uji Kadar Amonia dengan Spektrofotometer secara Fenat. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional

- Kantasubrata, J. (2013). Materi Bimbingan Teknis Jaminan Mutu Data Hasil Pengujian. Yogyakarta: BLH DIY
- Merck. (2017). Lembaran Data Keselamatan Bahan No Katalog 105614. Jerman: Merck KGaA
- Academia. Mubarok, M.F. Uji T dan F dalam Kimia Analisis. 2019. https://www.academia.edu/9098544/Uji_T_dan_F_dalam_Kimia_Analisis (diakses 24 Februari 2019)
- Supriyanto, C., Samin & Sunardi. (2011). Perbandingan Analisis Unsur Cu, Cr, dan Fe dalam Cuplikan Biota Menggunakan Metode AANC dan SSA. Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia. Vol XII: 39-50