

Pemanfaatan Air Limbah Pupuk ZA II Sebagai Penetral pH Dalam IPAL Pabrik Pupuk X

Latifiara Zahra Auly^{1*}, Euis Nurul Hidayah²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Koresponden email: latifiarazahra@gmail.com

Diterima: 28 Mei 2024

Disetujui: 7 Juni 2024

Abstract

The use of water in industrial activities is a problem that needs to be given strong attention to always be used as a benchmark for water quality, especially in the industrial activities of PT Petrokimia Gresik. This research aims to determine the effectiveness of ZA II factory wastewater as a substitute for NaOH in the pH neutralization process. The effectiveness of ZA II fertilizer wastewater as a pH neutralizer can be determined by testing the pH, TSS and PO₄ levels. The method used in this research is neutralization. The variation used is a mixture of neutralized water, NaOH and ZA II waste water. The NaOH used was 0.1 ml; 0.3 ml; 0.5 ml. Based on the research results, it is stated that ZA II fertilizer wastewater can increase pH levels because of its alkaline nature, from 6 to 8. Utilizing ZA II wastewater can reduce the cost of using NaOH, which is relatively expensive. This research can reduce the cost of using NaOH 89.3% cheaper than before, namely IDR 9,000,000/month.

Keywords: wastewater utilization, neutralization, pH, TSS, PO₄, NaOH

Abstrak

Penggunaan air dalam kegiatan industri menjadi suatu permasalahan yang perlu menjadi perhatian kuat untuk selalu menjadi tolak ukur kualitas air terutama pada kegiatan industri PT Petrokimia Gresik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas air limbah pabrik ZA II sebagai pengganti NaOH dalam proses netralisasi pH. Efektivitas air limbah pupuk ZA II sebagai penetral pH dapat diketahui dengan cara menguji kadar pH, TSS dan PO₄. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah netralisasi. Variasi yang digunakan adalah pencampuran antara *neutralized water*, NaOH dan air limbah ZA II. NaOH yang digunakan adalah 0,1 ml ; 0,3 ml ; 0,5 ml. Berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa air limbah pupuk ZA II dapat menaikkan kadar pH karena sifatnya yang basa, dari 6 menjadi 8. Pemanfaatan Air Limbah ZA II dapat menurunkan biaya penggunaan NaOH yang relatif mahal. Penelitian ini dapat menurunkan biaya penggunaan NaOH 89,3% lebih murah daripada sebelumnya yaitu menjadi Rp.9.000.000/bulan.

Kata Kunci: pemanfaatan air limbah, netralisasi, pH, TSS, PO₄, NaOH

1. Pendahuluan

Penggunaan air dalam kegiatan industri menjadi suatu permasalahan yang perlu menjadi perhatian kuat untuk selalu menjadi tolak ukur kualitas air terutama pada kegiatan industri PT Petrokimia Gresik. PT Petrokimia Gresik merupakan salah satu perusahaan pupuk terbesar dan terlengkap di Indonesia bagian dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN) berkomitmen dalam upaya perbaikan lingkungan yang ada dalam kegiatan industri [2]. Untuk mengoptimalkan penggunaan air yang besar dari kegiatan perusahaan PT. Petrokimia Gresik, maka perlu adanya pelaksanaan kebijakan efisiensi air sebagai aspek lingkungan. Terdapat 2 pengolahan yang terjadi di *effluent treatment* yaitu pengolahan *treated water* dan *neutralized water*. Hasil dari *treated water* dan *neutralized water* dialirkan kembali ke pabrik yang membutuhkan untuk digunakan sebagai bahan baku pengolahan pupuk. Limbah cair pabrik PT Petrokimia Gresik yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah limbah cair dari unit pabrik ZA II. Berdasarkan pemeriksaan limbah cair secara berkala yang dilakukan oleh laboratorium PT Petrokimia Gresik menyatakan bahwa air limbah ZA II bersifat basa sehingga dapat digunakan untuk menetralkan pH dalam pengolahan *treated water* di *effluent treatment*

2. Metode Penelitian

Metode utama dalam penelitian ini adalah netralisasi pH. Penelitian diawali dengan uji awal air limbah ZA II dan air hasil *primary treatment*. Kemudian dilakukan netralisasi pH menggunakan 3 variasi

pencampuran antara air limbah ZA II dan NaOH. Volume air limbah ZA II dan air hasil primary treatment adalah 100 ml. Sementara variasi dosis NaOH yang digunakan adalah 0,1 ml ; 0,3 ml ; 0,5 ml.

Alat dan Bahan

Penelitian Pemanfaatan Air Limbah Pupuk ZA II sebagai penetral Ph menggunakan alat berupa, beaker glass, neraca analitik, pipet, Ph meter, Jar Test. Bahan penelitian ini adalah NaOH 10%, air limbah pupuk ZA II, dan air hasil primary treatment.

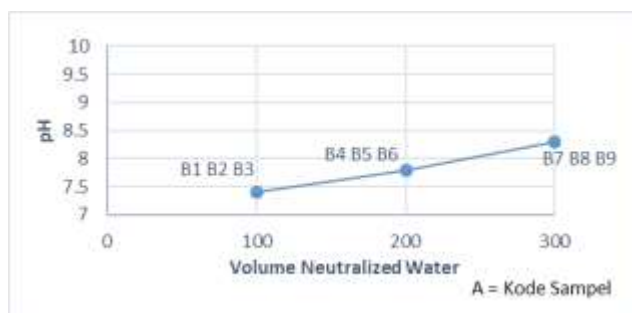
Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari variabel tetap, variabel bebas dan variabel terikat. Variabel tetap penelitian ini adalah volume awal dari air hasil primary treatment yaitu 100 ml. variabel bebas penelitian ini adalah dosis air limbah ZA II (100 ml & 200 ml), dosis NaOH (0,1 ml ; 0,3 ml ; 0,5 ml), waktu pengendapan 10 menit, 30 menit, 60 menit. Variabel terikat penelitian ini adalah parameter yang diamati yaitu, Ph, TSS, dan PO4.

3. Hasil dan Pembahasan

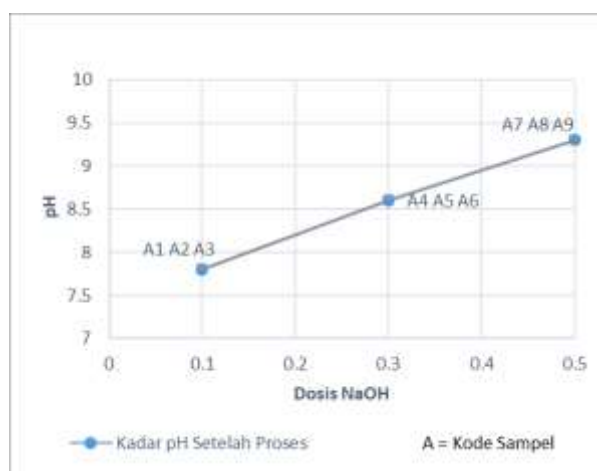
Pengaruh Air Limbah ZA II terhadap pH

Variasi ini menggunakan 100 ml sampel dengan dosis perbandingan antara air limbah ZA II dan neutralized water. Terdapat 3 perbandingan yang dilakukan yaitu, (1:1), (1:2), (1:3). Perbandingan ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan kebutuhan air limbah ZA II lebih sedikit dibandingkan neutralized water agar tetap dapat mempertahankan debit di kondisi eksisting. Perbandingan 1:1 mendapatkan hasil kadar pH sebesar 7,4. Lalu perbandingan 1:2 mendapatkan kadar pH sebesar 7,8 dan perbandingan 1:3 mendapatkan kadar pH sebesar 8,3. Proses pengolahan pupuk ZA II menyebabkan terjadinya penurunan konsentrasi yang dimiliki oleh air limbah tersebut sehingga air limbah yang awalnya bersifat asam berubah menjadi basa. Air limbah ZA II yang bersifat basa kuat dapat mempengaruhi peningkatan kadar pH dalam air yang bersifat netral. Pada variasi ini air limbah ZA II memiliki kadar PH sebesar 10.



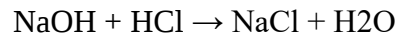
Gambar 1. Grafik Pengaruh Air Limbah ZA II Terhadap Kadar pH

Pengaruh NaOH terhadap pH



Gambar 2. Grafik Pengaruh NaOH Terhadap Kadar pH

NaOH (Natrium Hidroksida) adalah senyawa kimia dengan rumus kimia NaOH. Ia sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk menetralkan pH air. Menetralkan pH dengan NaOH dilakukan dengan menambahkan larutan NaOH ke larutan asam hingga pHnya mencapai nilai yang diinginkan. Kekurangan pada penggunaan NaOH adalah harganya yang cenderung mahal sehingga memberatkan biaya operasional. Pada proses penetralan pH menggunakan NaOH terdapat rumus senyawa yang dapat digunakan, yaitu :



Reaksi ini akan menghasilkan garam NaCl (natrium klorida) dan air (H₂O). penelitian ini menggunakan NaOH 10% yang memiliki PH sebesar 11. Menurut Widjaja, larutan NaOH 10% sebanyak 0,5 ml dapat menaikkan kadar pH dari 5 ke 7. Maka dari itu penelitian ini menggunakan variasi NaOH 0,1 ml ; 0,3 ml ; 0,5 ml.

Berdasarkan **Gambar 2** pengaruh NaOH yang memiliki pH 11 terhadap sampel yang memiliki pH 7,3 dapat dilihat bahwa seiring bertambahnya dosis NaOH yang diberikan maka kadar pH akan terus mengalami peningkatan. Untuk penambahan 0,1 ml NaOH mendapatkan hasil sebesar 7,8. Lalu untuk penambahan 0,3 ml NaOH mendapatkan hasil sebesar 8,6 dan untuk kadar pH tertinggi ada pada penambahan NaOH sebanyak 0,5 ml yakni sebesar 9,3.

Analisa Ekonomi Pemanfaatan Air Limbah ZA II sebagai Pengganti NaOH

Berdasarkan data internal kebutuhan NaOH tahun 2023 untuk menetralkan PH dalam proses ini memiliki rata-rata 4,94 m³/bulan. Jika dihitung menggunakan harga NaOH dalam pasaran yang memiliki harga Rp.20,000/kg, maka :

Total kebutuhan x Harga NaOH

= 4940 kg x Rp.20,000

= Rp. 98,800,000/bulan

Tangki di effluent treatment memiliki debit sebesar 180 m³. Berdasarkan variasi tersebut didapatkan kebutuhan NaOH adalah 0,1 ml untuk 200 ml air limbah. Jika dilakukan perhitungan sesuai dengan kondisi eksisting, maka :

Diketahui :

Debit Effluent Treatment = 180 m³ = 180.000.000 ml

180.000.000 ml : 200 ml = 900.000 ml

900.000 ml x 0,1 ml = 90.000 ml

Jadi total kebutuhan NaOH adalah 90.000 ml

Diketahui :

Larutan NaOH 10% = 10 gram NaOH / 100 ml larutan.

Biaya kebutuhan NaOH = Total kebutuhan x Harga NaOH

Biaya kebutuhan NaOH = 90.000 ml x Rp.100.000/100 g

= 90.000 ml : 100 ml

= 900 ml x 10 gram

= 9000 gram x Rp.100.000

Biaya kebutuhan NaOH = Rp.9.000.000/Bulan

Jadi dapat disimpulkan bahwa kebutuhan NaOH yang awalnya sebesar Rp. 98,800,000/bulan dapat menurunkan biaya kebutuhan NaOH sebesar 89,3% yaitu Rp.9.000.000/bulan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah hasil penelitian menunjukan bahwa air limbah ZA II efektif untuk menetralkan Ph dari 7,3 menjadi 8,1. Hasil uji parameter TSS dan PO₄ telah mendapatkan hasil yang sesuai dengan baku mutu *treated water*. Sementara penggunaan air limbah ZA II

dapat menurunkan biaya kebutuhan NaOH sebesar 89,3%. Biaya yang awalnya sebesar Rp.98,800,000/bulan berubah menjadi Rp.9.000.000/bulan.

5. Daftar Pustaka

- [1] T. de S. Pereira and G. Fernandino, "Evaluation of solid waste management sustainability of a coastal municipality from northeastern Brazil," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 179, p. 104839, 2019.
- [2] P. Joshi and C. Visvanathan, "Sustainable management practices of food waste in Asia: Technological and policy drivers," *J. Environ. Manage.*, vol. 247, pp. 538–550, 2019.
- [3] S. Das, S.-H. Lee, P. Kumar, K.-H. Kim, S. S. Lee, and S. S. Bhattacharya, "Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability," *J. Clean. Prod.*, vol. 228, pp. 658–678, 2019.
- [4] A. U. Zaman, "A comprehensive review of the development of zero waste management : lessons learned and guidelines," *J. Clean. Prod.*, pp. 1–14, 2014.
- [5] A. A. Babaei, N. Alavi, G. Goudarzi, P. Teymouri, K. Ahmadi, and M. Rafiee, "Household recycling knowledge, attitudes and practices towards solid waste management," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 102, pp. 94–100, 2015.
- [6] K.-G. Tiew, N. E. A. Basri, H. Deng, K. Watanabe, S. M. Zain, and S. Wang, "Comparative study on recycling behaviours between regular recyclers and non regular recyclers in Malaysia," *J. Environ. Manage.*, vol. 237, pp. 255–263, 2019.
- [7] A. Mesjasz-Lech, "Reverse logistics of municipal solid waste – towards zero waste cities," *Transp. Res. Procedia*, vol. 39, pp. 320–332, 2019.
- [8] S. M. H. Erfani, S. Danesh, S. M. Karrabi, M. Gheibi, and S. Nemati, "Statistical analysis of effective variables on the performance of waste storage service using geographical information system and response surface methodology," *J. Environ. Manage.*, vol. 235, pp. 453–462, 2019.
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum, *Materi Bidang Sampah I, Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP*. Jakarta, Indonesia: Ditjen Cipta Karya, 2013.