

Optimalisasi Penggunaan HCl dalam Pengolahan Air Limbah pada Penambangan Emas di Tambang Bawah Tanah PT Cibaliung Sumberdaya Kecamatan Cimanggu Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten

The Optimized of HCl Using in Wastewater Treatment on Gold Mining at Underground Mining in PT Cibaliung Sumberdaya Cimanggu Residence Kabupaten Pandeglang Banten Province

¹Nizar Zidni, ²Elfida Moralista, ³Dudi Nasrudin

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116
email:¹nzideny2@gmail.com

Abstract. PT Cibaliung Sumberdaya The province of Banten, was one of the producers of gold that is mined or extracted raw material itself. In doing mining activities , PT Cibaliung Sumberdaya often face the waste water problem. PT Cibaliung Sumberdaya are having 2 portal, portal Cikoneng and portal Cibitung. Portal Cikoneng having the condition of waste water more bases ($\text{pH} > 8,5$) than Cibitung namely ($\text{pH} \leq 8,5$). pH value allowed by PT Cibaliung Sumberdaya to prevent waste water safely could be piped to rivers namely 7 - 8,5. This review to the decision of the state minister of environment number 202 year 2004 on environmental quality waste water on business and or activity mining gold ore. Waste water from portal Cikoneng has conditions bases with the $\text{pH} > 8,5$ so done by using HCl counteraction. But HCl flowed into a ditch to counteraction not regulated and HCl left flowing as a result of HCl inefficient. The research was done in samples to be taken from the point monitoring Cikoneng inlet 1. Water sample waste taken must have $\text{pH} > 8,5$. Testing done in order to make waste water can be managed well and it can be used in accordance with their needs. Known tests carried out using analysis calculation discharge HCl and analysis method roll bottle .Objective analysis was conducted now over comparison volume HCl needed to determine eligibility pH values. From the testing and calculation get a total of discharge HCl 57,8 mL/seconds. From the analysis by using the method roll bottle, with 3 variation volume HCl (using concentration HCl 1%) used the 1 mL (20 drops), 0,8 mL (16 drops), and 0,6 mL (12 drops) obtained pH values diverse. Of the comparison HCl the volume, the volume of 1 mL optimized to achieve pH is in want seen from the average down percent HCl because pH allowed by companies are 8,5.

Keywords:HCl, Waste Water Treatment, Gold Mining.

Abstrak. PT Cibaliung Sumberdaya, Provinsi Banten, merupakan salah satu produsen emas yang bahan bakunya ditambang atau diambil sendiri. Dalam melakukan kegiatan penambangan, PT Cibaliung Sumberdaya kerap kali menghadapi masalah air limbah. PT Cibaliung Sumberdaya memiliki 2 portal yaitu, portal Cikoneng dan portal Cibitung. Portal Cikoneng memiliki kondisi air limbah yang lebih basa ($\text{pH} > 8,5$) dibanding Cibitung yaitu ($\text{pH} \leq 8,5$). Nilai pH yang diperbolehkan oleh PT Cibaliung Sumberdaya agar air limbah secara aman dapat dialirkan ke sungai yakni 7 - 8,5. Hal ini meninjau kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 202 tahun 2004 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan pertambangan bijih emas. Air limbah dari portal Cikoneng memiliki kondisi yang basa dengan $\text{pH} > 8,5$ sehingga dilakukan penetralan dengan menggunakan HCl. Akan tetapi HCl yang dialirkan ke parit untuk penetralan tidak diatur dengan baik sehingga HCl dibiarkan terus mengalir akibatnya penggunaan HCl kurang efisien. Penelitian dilakukan pada sampel yang diambil dari titik pemantauan Cikoneng inlet 1. Sampel air limbah yang diambil memiliki $\text{pH} > 8,5$. Pengujian dilakukan dengan tujuan agar air limbah dapat dikelola dengan baik dan dapat dipakai sesuai dengan kebutuhan. Adapun pengujian yang dilakukan menggunakan analisis perhitungan debit HCl dan analisis metode roll bottle. Tujuan dilakukan analisis ini untuk mengetahui perbandingan volume HCl yang dibutuhkan sesuai kelayakan nilai pH. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan diperoleh nilai total debit HCl sebesar 57,8 ml/detik. Dari hasil analisis dengan (roll bottle method), dengan 3 variasi volume HCl (menggunakan konsentrasi HCl 1%) yang digunakan yaitu, 1 ml (20 tetes), 0,8 ml (16 tetes), dan 0,6 ml (12 tetes) didapatkan nilai pH yang beragam. Dari ketiga perbandingan volume HCl tersebut, volume HCl 1 ml lebih optimal untuk mencapai nilai pH yang diinginkan dan dilihat dari rata-rata penurunan persen HCl karena pH yang diperbolehkan oleh perusahaan yaitu 8,5.

Kata Kunci:HCl, Pengolahan Air Limbah, Penambangan Emas.

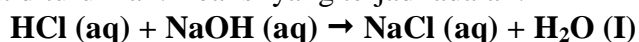
A. Pendahuluan

Industri pertambangan Indonesia memiliki keterkaitan yang erat dengan upaya global untuk melaksanakan pembangunan yang berkelanjutan. Komitmen untuk melakukan pembangunan yang berkelanjutan melalui praktek unggulan sangatlah penting bagi perusahaan pertambangan untuk mendapatkan dan mempertahankan izin sosial untuk beroperasi dalam masyarakat. PT Cibaliung Sumberdaya juga sebagai salah satu perusahaan tambang emas di Indonesia mengambil andil dalam hal untuk melakukan pembangunan yang berkelanjutan melalui praktek unggulan, tidak hanya dirasakan oleh pegawai perusahaan itu sendiri tetapi juga oleh masyarakat sekitarnya.

Bagi sektor pertambangan dan logam haruslah layak secara teknis, baik terhadap lingkungan, menguntungkan secara keuangan, dan bertanggung jawab secara sosial. Oleh karena itu setiap perusahaan pertambangan wajib mementingkan faktor-faktor diatas agar berjalan lancar. Dalam hal ini air limbah sebagai salah satu masalah yang dialami oleh setiap perusahaan pertambangan hendaknya dapat diatasi sebaik mungkin karena air limbah mempunyai pH basa yang apabila langsung dialirkan ke sungai akan mencemari lingkungan. Dan hal ini juga berdampak pada aspek lingkungan dan sosial.

B. Landasan Teori

Air limbah yang dihasilkan oleh portal Cikoneng memiliki nilai pH yang basa mencapai $>8,5$. Nilai tersebut tidak memenuhi standar sehingga perlu penanganan agar pH air limbah tersebut $<8,5$. Berdasarkan reaksi asam basa, HCl dan NaOH dapat direaksikan dimana jika dalam kondisi yang setimbang dapat diperoleh pH 7 atau netral. Dengan demikian dalam penanganan air limbah yang keluar dari portal Cikoneng direaksikan dengan HCl yang bersifat sebagai asam kuat, sehingga pH yang sebelumnya $>8,5$ dapat diturunkan. Reaksi yang terjadi adalah:



Larutan HCl dalam air terionisasi sempurna menjadi ion H^+ dan Cl^- . Demikian juga larutan NaOH terionisasi sempurna menjadi Na^+ dan OH^- . Reaksi yang terjadi adalah:



Dengan demikian reaksi ion antara asam kuat dan basa kuat adalah: Ion Na^+ bereaksi dengan ion Cl^- membentuk NaCl dan ion H^+ bereaksi dengan ion OH^- membentuk H_2O sehingga kondisi larutan pada saat titik setimbang memiliki pH $<8,5$.

Metode *roll bottle* adalah metoda yang digunakan dalam proses pelindian (leaching) pada bijih (emas). Langkah awal dalam proses pengujian *leaching* adalah menyiapkan botol putar dan lalu masukan umpan dengan ukuran yang relatif kasar. Uji botol putar ini dapat memberikan informasi berupa pemulihan logam mulia, tingkat pemulihan, dan persyaratan reagen yang digunakan. Standar yang digunakan pada metode botol putar ini adalah SGS, yakni SGS merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang inspeksi, verifikasi, pengujian dan sertifikasi perusahaan dunia. Serta diakui sebagai patokan global untuk kualitas dan integritas prosedur pengujian botol putar secara standar global dikendalikan parameter waktu, ukuran butir, agitasi, alkalinitas, oksigenasi dan kadar asam. Pengujian dijalankan selama 24, 36 atau 48 jam, sehingga hasil yang didapat serinci mungkin. Tes botol putar menyediakan informasi yang diperlukan untuk merancang dan biaya pada pengolahan emas, termasuk :

1. Nilai dan jumlah emas pulih
2. Kinetika spesifik dari pelindian bijih
 Varian metalurgi dalam bijih, termasuk efek tembaga dan zat lain yang akan mempengaruhi konsumsi asam basa dan efektivitas pencucian.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berikut ini adalah data hasil pengukuran debit air limbah dan debit HCl dari *mixing tank* dari portal Cikoneng di PT Cibaliung Sumberdaya.

Tabel 1. Mine dewatering PT Cibaliung Sumberdaya tahun 2015

| Debit Air dari UG | Jenis Pompa | Juni (L/Detik) | Juli (L/Detik) | Agustus (L/Detik) | September (L/Detik) | Oktober (L/Detik) | November (L/Detik) | Desember (L/Detik) | Debit Rata-rata (L/Detik) | Debit (L/Hari) | Debit (L/Bulan) |
|----------------------|----------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| Cikoneng | TruFlo 1 | 20,1 | 19,45 | 21,39 | 20,1 | 19,45 | 14,26 | 14,26 | 43,559 | 3.763.497 | 112.904.910 |
| | TruFlo 2 | | 18,8 | 17,5 | 17,15 | 17,5 | 14,19 | 15,56 | | | |
| | TruFlo 3 | | 18,15 | 20,74 | 16,21 | | | | | | |
| | Grundfos | | | 11,02 | | 9,08 | | | | | |
| Jumlah | | 20,1 | 56,4 | 70,65 | 53,46 | 46,03 | 28,45 | 29,82 | | | |

Contoh perhitungan rata-rata debit air limbah Cikoneng dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini :

$$\text{Debit rata-rata} = \frac{20,1 + 56,4 + 70,65 + 53,46 + 46,03 + 28,45 + 29,82}{7}$$

$$\text{Debit rata-rata} = \frac{304,91}{7}$$

$$\text{Debit rata-rata} = 43,559 \text{ L/detik}$$

Tabel2.Perhitungan debit HCl dari mixing tank

| Jumlah Lubang | Volume HCl (mL) | Q HCl (mL/detik) |
|---------------|-----------------|------------------|
| Lubang 1 | 240 | 4 |
| Lubang 2 | 500 | 8,3 |
| Lubang 3 | 500 | 8,3 |
| Lubang 4 | 500 | 8,3 |
| Lubang 5 | 260 | 4,3 |
| Lubang 6 | 240 | 4 |
| Lubang 7 | 580 | 9,6 |
| Lubang 8 | 390 | 6,5 |
| Lubang 9 | 240 | 4 |
| Total | 3440 | 57,8 |

Contoh Perhitungan :

$$Q = \frac{V \text{ (mL)}}{t \text{ (s)}}$$

$$Q = \frac{240 \text{ mL}}{60 \text{ detik}}$$

$$Q = 4 \text{ mL/detik}$$

Kemudian setelah diperoleh hasil dari perhitungan yang disajikan pada tabel.1 dan tabel.2, langkah berikutnya adalah pengujian dengan menggunakan *roll bottle method* dengan HCl sebagai penetral air limbah. Contoh perhitungannya sebagai berikut:

$$\frac{\text{Volume HCl (L)}}{\text{Volume Air Limbah(L)}} = \left(\frac{\text{Debit HCl (L/detik)}}{\text{Debit Air Limbah (L/detik)}} \right)$$

Perhitungan menentukan banyaknya HCl yang dibutuhkan :

$$\frac{1 \text{ L}}{\text{Volume HCl}} = \left(\frac{0,05 \text{ (L/detik)}}{43,559 \text{ (L/detik)}} \right)$$

$$\text{Volume HCl} = \left(\frac{0,05 \text{ (L/detik)}}{43,559 \text{ (L/detik)}} \right) \times 1 \text{ L}$$

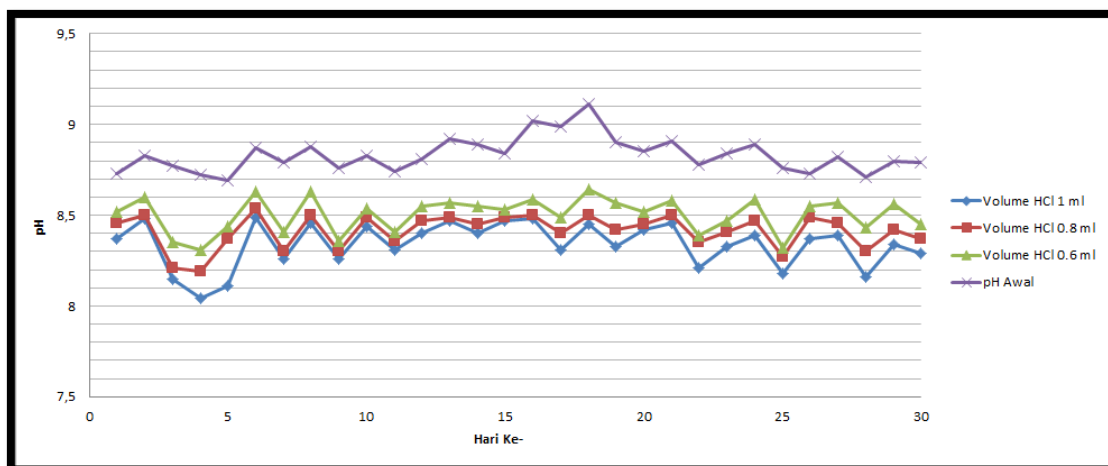
$$\text{Volume HCl} = 0,001 \text{ L}$$

$$\text{Volume HCl} = 1 \text{ mL (20 tetes)}$$

Tabel3. Penurunan pH air limbah

| Tanggal | pH Sampel Awal | pH Setelah Penambahan 1 mL HCl 1 % | % Penurunan pH Setelah Penambahan 1 mL HCl 1 % | pH Setelah Penambahan 0,8 mL HCl 1 % | % Penurunan pH Setelah Penambahan 0,8 mL HCl 1 % | pH Setelah Penambahan 0,6 mL HCl 1 % | % Penurunan pH Setelah Penambahan 0,6 mL HCl 1 % |
|-----------|----------------|------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| 23-Nov-15 | pH 8.73 | 8.37 | 4.12 % | 8.46 | 3.09 % | 8.52 | 2.40 % |
| 24-Nov-15 | pH 8.83 | 8.48 | 3.96 % | 8.50 | 3.73 % | 8.60 | 2.60 % |
| 25-Nov-15 | pH 8.77 | 8.15 | 7.06 % | 8.21 | 6.38 % | 8.35 | 4.78 % |
| 26-Nov-15 | pH 8.72 | 8.04 | 7.79 % | 8.19 | 6.07 % | 8.31 | 4.70 % |
| 27-Nov-15 | pH 8.69 | 8.11 | 6.67 % | 8.37 | 3.68 % | 8.44 | 2.87 % |
| 28-Nov-15 | pH 8.87 | 8.49 | 4.28 % | 8.54 | 3.72 % | 8.63 | 2.70 % |
| 29-Nov-15 | pH 8.79 | 8.26 | 6.02 % | 8.30 | 5.57 % | 8.41 | 4.32 % |
| 30-Nov-15 | pH 8.88 | 8.46 | 4.72 % | 8.50 | 4.27 % | 8.63 | 2.81 % |
| 01-Des-15 | pH 8.76 | 8.26 | 5.70 % | 8.30 | 5.25 % | 8.36 | 4.56 % |
| 02-Des-15 | pH 8.83 | 8.44 | 4.41 % | 8.49 | 3.85 % | 8.54 | 3.28 % |
| 03-Des-15 | pH 8.74 | 8.31 | 4.91 % | 8.36 | 4.34 % | 8.41 | 3.77 % |
| 04-Des-15 | pH 8.81 | 8.40 | 4.65 % | 8.47 | 3.85 % | 8.55 | 2.95 % |
| 05-Des-15 | pH 8.92 | 8.47 | 5.04 % | 8.49 | 4.82 % | 8.57 | 3.92 % |
| 06-Des-15 | pH 8.89 | 8.40 | 5.51 % | 8.45 | 4.94 % | 8.55 | 3.82 % |
| 07-Des-15 | pH 8.84 | 8.47 | 4.18 % | 8.49 | 3.95 % | 8.53 | 3.50 % |
| 08-Des-15 | pH 9.02 | 8.48 | 5.98 % | 8.50 | 5.76 % | 8.59 | 4.76 % |
| 09-Des-15 | pH 8.99 | 8.31 | 7.56 % | 8.40 | 6.56 % | 8.49 | 5.56 % |
| 10-Des-15 | pH 9.11 | 8.45 | 7.24 % | 8.50 | 6.69 % | 8.64 | 5.15 % |
| 11-Des-15 | pH 8.90 | 8.33 | 6.40 % | 8.42 | 5.39 % | 8.57 | 3.70 % |
| 12-Des-15 | pH 8.85 | 8.42 | 4.85 % | 8.45 | 4.51 % | 8.52 | 3.72 % |
| 13-Des-15 | pH 8.91 | 8.46 | 5.05 % | 8.50 | 4.60 % | 8.58 | 3.70 % |
| 14-Des-15 | pH 8.78 | 8.21 | 6.49 % | 8.35 | 4.89 % | 8.39 | 5.46 % |
| 15-Des-15 | pH 8.84 | 8.33 | 5.76 % | 8.41 | 4.86 % | 8.47 | 4.18 % |
| 16-Des-15 | pH 8.89 | 8.39 | 5.62 % | 8.47 | 4.72 % | 8.59 | 3.37 % |
| 17-Des-15 | pH 8.76 | 8.18 | 6.62 % | 8.27 | 5.59 % | 8.32 | 5.02 % |
| 18-Des-15 | pH 8.73 | 8.37 | 4.12 % | 8.49 | 2.74 % | 8.55 | 2.06 % |
| 19-Des-15 | pH 8.82 | 8.39 | 4.87 % | 8.46 | 4.08 % | 8.57 | 2.83 % |
| 20-Des-15 | pH 8.71 | 8.16 | 6.31 % | 8.30 | 4.70 % | 8.43 | 3.21 % |
| 21-Des-15 | pH 8.80 | 8.34 | 5.22 % | 8.42 | 4.31 % | 8.56 | 2.72 % |
| 22-Des-15 | pH 8.79 | 8.29 | 5.68 % | 8.37 | 4.77 % | 8.45 | 3.86 % |
| Rata-rata | | | 5.55 % | | 4.72 % | | 3.74 % |

Sumber: Data Penelitian, tahun 2015



Gambar 1. Hasil percobaan penurunan pH menggunakan metoderoll bottle

Grafik ini merupakan hasil gabungan dari grafik dengan penambahan volume HCl 1 mL, 0,8 mL, dan 0,6 mL. Tujuannya adalah untuk memudahkan dalam melihat perbandingan perbedaan diantara ketiganya. Seperti yang telah dijelaskan pada grafik-grafik sebelumnya, pada grafik ini dapat dilihat dengan jelas bahwa penambahan volume HCl 0,6 mL (berwarna hijau) berada pada posisi paling atas yakni diatas nilai pH 8,5. Dibandingkan dengan penambahan volume HCl 0,8 mL (berwarna merah) berada diantara keduanya karena hanya sedikit yang memiliki nilai yang tidak sesuai. Dan pada penambahan volume HCl 1 mL (berwarna biru) semua angkanya berada dibawah nilai pH 8,5 hanya satu yang berada tepat di nilai pH 8,5 dan masih sesuai dengan standar yang diperbolehkan oleh perusahaan dan pH ini paling optimal dibandingkan dengan kedua volume HCl lainnya.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Nilai debit air limbah yang dihasilkan oleh portal Cikoneng di PT Cibaliung Sumberdaya dari bulan juni sampai bula desember tahun 2015 memiliki debit rata-rata sebesar 43,559 L/detik, 3.763.497 L/hari, dan 112.904.910 L/bulan.
2. Nilai analisis debit HCl yang keluar dari *mixing tank* melalui pipa yang mempunyai 9 lubang yang digunakan untuk penetralan pH air limbah dari portal Cikoneng di PT Cibaliung Sumberdaya, Provinsi Banten di Unit pengolahan, ditinjau dari nilai perhitungan debit didapatkan lubang 1 (4 mL/detik), lubang 2 (8,3 mL/detik), lubang 3 (8,3 mL/detik), lubang 4 (8,3 mL/detik), lubang 5 (4,3 mL/detik), lubang 6 (4 mL/detik), lubang 7 (9,6 mL/detik), lubang 8 (6,5 mL/detik), lubang 9 (4 mL/detik), dan total 57,8 mL/detik.
3. Konsentrasi HCl yang digunakan di *mixing tank* sebesar 1% dan konsentrasi HCl yang digunakan dalam analisis dengan menggunakan *roll bottle* juga sebesar 1%. Dari hasil analisis dengan menggunakan *roll bottle method*, dengan 3 variasi volume HCl yang digunakan yaitu 1 mL (20 tetes), 0,8 mL (16 tetes), dan 0,6 mL (12 tetes) didapatkan nilai pH yang beragam. Dari ketiga perbandingan volume HCl tersebut, volume 1 mL lebih optimal untuk mencapai pH yang di inginkan karena sesuai dengan standar pH yang di perbolehkan oleh perusahaan yakni 7 – 8,5.

E. Saran

1. Karena pH dari air limbah Cikoneng menghasilkan data pH yang berbeda pada tiap harinya, untuk mengoptimalkan HCl, lebih baik debit HCl diatur sesuai kebutuhan.
2. Selain debit HCl yang diperhatikan untuk mengoptimalkan HCl lebih baik konsentrasi HCl di dalam *mixing tank* di kondisikan pula dengan pH air limbah.

Daftar Pustaka

- Aisyah, Siti, 2012, "*Analisis pH, Total Suspended Solid (TSS), Logam Besi, dan Logam Mangan dalam Sampel Air Limbah Kegiatan Tambang Batubara*". Laporan Kerja Praktek Industri di PT Sucofindo (PERSERO) Tbk.Cabang Samarinda, Kalimantan Timur.
- Anonim (a), 1976, *Peta Lembar Cikarang, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi*.
- Anonim (b), 2008, *Metode Pengambilan Contoh Air Limbah*, SNI Nomor 6989-bagian 59.
- Anonim (c), 2004, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 202*, Deputi Menteri Lingkungan Hidup Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup.
- Anonim (d), 2015, *Baku Mutu Air Limbah*, Diktat Laboratorium PT Cibaliung Sumberdaya.
- Anonim (e), 2015, *Teknologi Uji Botol Putar*, PT Cibaliung Sumberdaya.
- Basset, J. 1994, "*Buku Ajar Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*".
- Dr. Indarini Dwi Pursitasari, M.Si., 2014, "*Kimia Analitik Dasar dengan Strategi problem solving dan open-ended experiment*"
- Haryadi, Achmad, 2014, "*Percobaan Sianid Metode roll bottle dan Penanganan Aspek Lingkungannya di PT Cibaliung Sumberdaya*" Laporan Kerja Praktek Teknik Kimia Politeknik Bandung.
- Hasrahhariss, 2014, "*Pembuatan Larutan dan Pengenceran*".
- Peta Topografi PT. Cibaliung Sumberdaya dan Peta Administrasi Provinsi Banten.
- Trisakti, Annisa, 2014, "*Sizing Fraksi O/F Cyclone di PT Cibaliung Sumberdaya*". Laporan Kerja Praktek Teknik Kimia Politeknik Bandung.