

ANALISIS KUALITAS AIR TAMBANG NIKEL BERDASARKAN NILAI *TOTAL SUSPENDED SOLIDS* (TSS) DAN *DEWATERING* DI BLOK X PADA PT. STARGATE PASIFIC RESOURCES, KABUPATEN KONAWA UTARA, PROVINSI SULAWESI TENGGARA

Meta Dwiarsiana¹, Oky Sugarbo², Hurien Helmi³

^{1,2,3}Jl. Babarsari, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Telp. (0274)487249

^{1,2,3}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Email: metaarsiana@gmail.com, Okysugarbo@itny.ac.id, Hurien.helmi@itny.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian berada di blok X PT. Stargate Pasific Resources Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara yang merupakan bagian dari jalur ofiolit Sulawesi dengan kondisi geologi yang kompleks dan tektonik yang masih aktif. Lokasi penelitian berada di Lengan Timur Sulawesi masih memiliki potensi endapan nikel laterit yang cukup besar. Melimpahnya potensi nikel laterit tersebut tentunya cukup penting untuk diimbangi dengan kegiatan eksplorasi yang sistematis hal itu, berpengaruh juga terhadap kualitas air tambang. Berdasarkan hal tersebut diperlukan adanya pengamatan dari segi kualitas air dan cara pengolahannya. Karakteristik yang mempengaruhi TSS tersebut diinterpretasikan akibat faktor utama yang berupa kondisi morfologi dan kondisi zona serta lingkungan disekitar pengambilan sampel kualitas air pada daerah penelitian. Pengolahan air pada tambang nikel juga menggunakan metode dewatering. Analisa debit air limpasan Catchment area to Sedimen blok X diketahui. Debit air limpasan pada curah hujan tertinggi sebesar 9.230 (m³/jam) dengan nilai erosi aktual sebesar 1.851, laju pengendapan partikel 0.00694 m/detik maka dibutuhkan kompartemen dengan dimensi masing-masing kompartemen lebar 5,1 meter dan Panjang 10,2 meter dan area seluas 561.07 m² mencakup kolam sedimen dan tanggul. Dengan estimasi beban suspended solid yang masuk ke kolam sedimen sebesar 8 mg/l volume kolam sedimen dan efisiensi pengolahan sebesar 78% maka jadwal maintenance sedimen pond maksimal setiap 10 bulan.

Kata Kunci : Endapan nikel laterit, Dewatering, TSS, Pemodelan, Kualitas Air.

ABSTRACT

The research area is in block X PT. Stargate Pacific Resources, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi, which is part of the Sulawesi ophiolite route with complex geological conditions and still active tectonics. The research location in the East Arm of Sulawesi still has quite large potential for laterite nickel deposits. The abundance of potential for later nickel is certainly important enough to be balanced with systematic exploration activities, which also have an impact on the quality of mine water. Based on this, observations are needed in terms of water quality and how it is processed. The characteristics that influence TSS are interpreted to be due to the main factors in the form of morphological conditions and zone conditions and the environment around the air quality sampling in the research area. Water treatment in nickel mines also uses the dewatering method. Analysis of runoff water discharge from Cathment area to Sediment block X is known. The runoff water discharge at the highest rainfall is 9,230 (m³/hour) with an actual erosion value of 1,851, a particle deposition rate of 0.00694 m/second, so compartments are needed with dimensions of each compartment 5.1 meters wide and 10.2 meters long and an area area of 561.07 m² includes sediment ponds and embankments. With an estimated suspended solid load entering

the sediment pond of 8 mg/l sediment pond volume and a processing efficiency of 78%, the sediment pond maintenance schedule is a maximum of every 10 months.

Keywords: *Laterite nickel deposits, Dewatering, TSS, Modeling, Water Quality.*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan air tambang nikel dapat ditangani dengan menggunakan sistem *dewatering*. Sistem *dewatering* adalah salah satu sistem penyaliran tambang untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam bukaan tambang (Pit) menuju ke sungai terdekat dengan menggunakan pompa. Sistem penyaliran yang baik adalah suatu sistem penyaliran yang dapat mengarahkan aliran air tersebut agar tidak mengganggu kegiatan penambangan. Secara garis besar, air yang masuk ke lokasi penambangan sebagian besar berasal dari air hujan. Air tersebut akan tergenang dan apabila tidak dilakukan tindakan pencegahan dan penanganan, maka air tersebut dapat mengganggu kegiatan penambangan.

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam kegiatan penambangan adalah masalah penanganan air. Hal ini dikarenakan keberadaan air pada suatu daerah bukaan tambang dapat mempengaruhi beberapa aktivitas dan dapat melahirkan dampak yang buruk bagi beberapa aspek diantaranya mengganggu aktivitas penambangan, mempengaruhi stabilitas lereng, traksi ban alat angkut akan berkurang karena jalan becek, kualitas komoditas menurun, serta akan memberikan dampak bagi keselamatan para pekerja. Untuk mengurangi resiko dari tergenangnya air pada cekungan terendah tersebut diperlukan perhitungan dan perencanaan yang matang dalam menganalisis bagaimana ukuran dimensi kolam penampungan (*sump*) yang memadai dan penentuan jumlah pompa untuk memompakan air pada sump sehingga meminimalisir terjadinya resiko air pada kolam penampungan (*sump*) yang meluap.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada pada Blok X, PT Stargate Pasific Resources yang secara administratif berlokasi di Desa Molore, Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara geografis, lokasi penelitian berada pada titik koordinat 419977 E , 9635621 S dan 419982 E 9635176 S. Peta penelitian dapat ditempuh dengan perjalanan darat menggunakan kendaraan jalur udara dan jalur darat jarak ± 200 km dan waktu tempuh 8 jam.

2.1 Tahap Penelitian

2.1.1 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data

Tahap persiapan merupakan tahapan awal yang dilakukan pada penelitian. Perlunya persiapan seperti studi literatur dan pengenalan daerah perlu dilakukan agar menunjang pengambilan data secara tepat dan tidak menghabiskan waktu. Beberapa tahap persiapan dan pengumpulan data yang dilakukan berupa:

a. Studi Pustaka

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari literatur dan pustaka yang relevan dengan kondisi geologi yang ada di daerah penelitian baik berupa buku-buku pedoman, jurnal, laporan penelitian, peta geologi regional hingga Prosedur Operasional Baku (POB). Studi literatur yang digunakan berdasarkan PERMEN LHK NO 5 TAHUN 2022 dan sumber lainnya yang terkait dengan analisis kualitas kadar *TSS* dan pemodelan *sedimen pond*.

b. Tahap Pengambilan Data

1. Pengamatan Geologi

Pengamatan geologi yang dimaksud ialah dengan mengidentifikasi profil endapan nikel laterit secara umum serta mengidentifikasi kualitas air limbah nikel terhadap profil nikel laterit di lapangan.

2. Identifikasi Nilai Kadar TSS

Dalam identifikasi kadar nilai TSS di setiap sumber mata air di profil nikel laterit dari zona *top soil*, *saprolite*, *limonite*, *bedrock* dan *sump area* yang mana akan dianalisis secara langsung di lapangan. Serta identifikasi analisis geokimia air limbah pada satu titik sample.

2.1.2 Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data

Dalam tahapan ini data yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mengetahui kandungan nilai TSS dan geokimia air limbah nikel, apakah layak untuk di salurkan pada pembuangan terakhir yaitu sungai. Namun, jika nilai kadar TSS nya tinggi maka, perlu ditindaklanjuti dengan cara pembuatan kolam penataan atau sediment pond. Agar air limbah nikel yang dibuang ke sungai tetap aman dan tidak mencemari lingkungan. Baku mutu yang dipakai menurut Baku Mutu Air Limbah Nikel No 9/PERMEN LH/2006.

a. Estimasi Parameter

Parameter yang ditafsir adalah kadar pada nilai geokimia berupa nitrat, nitrit, Zn, Cu, Cr, Fe, , Co. Adapun, parameter lainnya yang diambil secara langsung di 6 titik lokasi berupa pH dan TSS.

b. Tahap Awal Penggunaan Parameter

Pada tahapan ini langkah awal yang dilakukan ialah memasukkan data parameter yang ditentukan lalu membandingkan apakah kadar nilai kandungan air limbah masuk ke dalam baku mutu dan pengaruh terhadap setiap profil nikel laterit dan tindakan selanjutnya yang dapat diambil.

c. Tahap *Mine Dewatering*

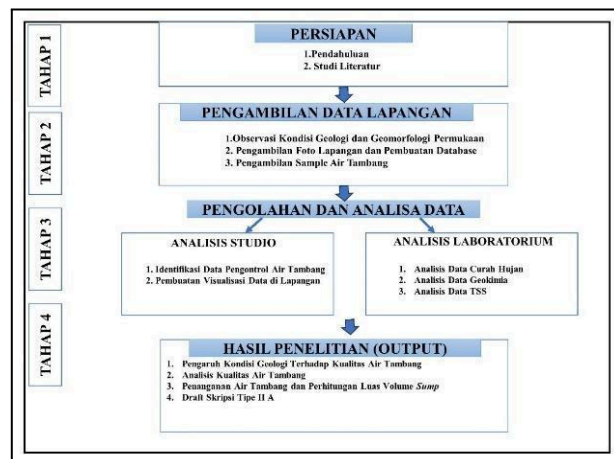
Tahap ini adalah suatu penanganan masalah air tambang dengan cara mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan (dengan memanfaatkan beda tinggi atau elevasi) melalui saluran penyaliran menuju kolam penampungan sementara (*sump*). Sistem ini biasa diterapkan untuk penanganan limpasan dari air hujan.

d. Pembuatan Model *Sediment Pond*

Pembuatan model yang dimaksud ialah dengan menghitung volume debit air limpasan yang masuk ke kolam penataan.

2.1.3 Tahap Penyajian Hasil

Tahapan penyajian hasil ini merupakan tahap akhir dengan menyajikan data yang meliputi hasil penelitian, data tersebut dibentuk ke dalam suatu laporan yang tersusun oleh keseluruhan proses penelitian dari awal hingga akhir sampai menghasilkan kesimpulan. Selain itu juga disajikan data untuk memperjelas hasil analisa kualitas air limbah nikel dan perhitungan volume untuk *sedimen pond*.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2.1 Alat

Alat yang dimaksud merupakan sumber data yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini terdiri dari:

- a. Peralatan lapangan, meliputi: GPS (*Global Positioning System*), meteran, palu geologi, larutan HCL, dan Plastik Sampel, TSS meter, alat pengukur pH, gelas ukur.

- b. Alat tulis meliputi: buku catatan lapangan, pensil, penghapus, pulpen, marker, penggaris, busur derajat dan *clipboard*.

2.2.2 Bahan

Bahan yang dimaksud merupakan sumber data yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini terdiri dari:

- a. Peta topografi Daerah Lameruru dan sekitarnya dari PT. Stargate Pasific Resources
- b. Peta geologi regional lembar Lasusua-Kendari, Sulawesi Tenggara skala 1:250.000.
- c. Data analisis geokimia air limbah nikel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Morfologi Daerah Penelitian

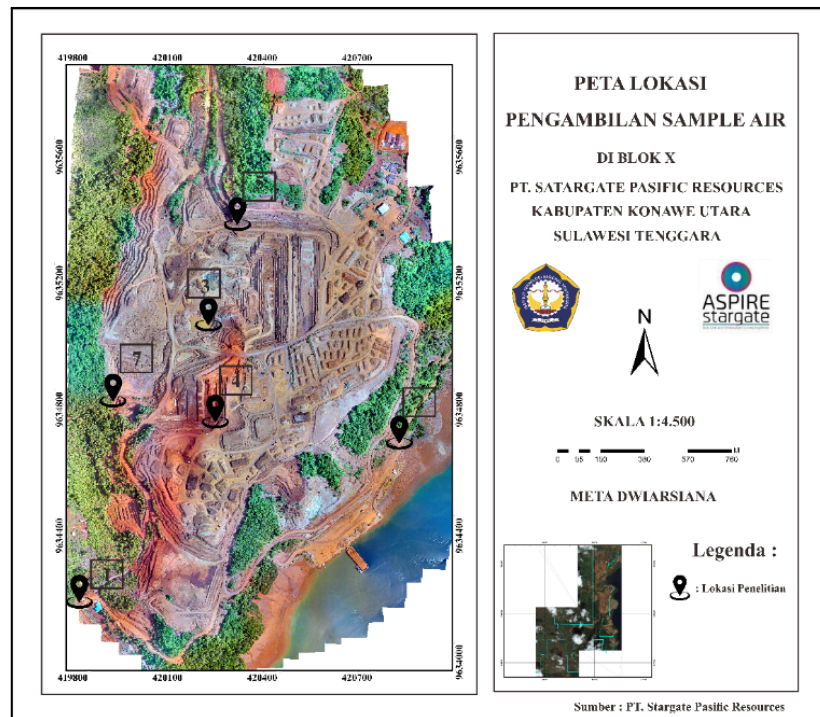
Pada hakekatnya geomorfologi dapat didefinisikan sebagai ilmu tentang rona muka bumi beserta aspek - aspek yang mempengaruhinya. Morfologi daerah penelitian dipengaruhi oleh tektonik regional pulau Sulawesi yang dimana mengakibatkan terbentuknya perbukitan – perbukitan yang cukup kompleks. Di daerah penelitian sendiri terdapat morfologi perbukitan.



Gambar 2. Morfologi perbukitan dan dataran pada daerah penelitian (Arah Foto N 177 °E)

3.2. Lokasi Pengambilan Sampel Air

Dilakukan uji kualitas air berdasarkan nilai pH dan nilai TSS yaitu pH 8.0 dan TSS 20 Mg/L setelah hujan turun dan pH 7.4 dan TSS 15 Mg/L, saat kemarau. Pengujian di lokasi ini terletak pada zona *top soil* . Yang mana, kondisi pada lokasi ini kadar nilai TSS rendah dan masuk kedalam baku mutu air. Dikarenakan beberapa faktor yaitu vegetasi di daerah lokasi pengambilan sampel. Hal ini, berpengaruh karena tanaman cenderung membentuk penutup lahan yang padat. Akar dan tajuk tanaman dapat membantu menjaga struktur tanah dan mencegah erosi tanah oleh air hujan. Selain itu, vegetasi dapat mengurangi kecepatan aliran permukaan air hujan, yang mengurangi kemungkinan terbawanya partikel – partikel tanah ke dalam air. Oleh karena itu, mengurangi kandungan TSS. Sehingga kadar nilai *Total Suspended Solids* (TSS) masuk ke dalam baku mutu.



Gambar 3. Peta persebaran titik pengambilan sampel air

3.3 Hasil Analisis Kualitas Air

Di Lokasi penelitian dilakukan uji analisis kualitas air pada air berdasarkan parameter sifat fisika dan sifat kimia, pada (Gambar 3.2) lokasi penelitian no 7 dengan titik koordinat 419932 E 9634816 S sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji laboratorium sampel air berdasarkan sifat fisika

NO	Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu
1	Bau		29	Tidak Berbau
2	Temperatur		Tidak Berbau	Deviasi 3
3	Rasa		Tidak Berasa	Tidak Berasa
4	TSS		48	50
5	Warna	TCU	0	15
6	TDS	mg/L	158	500

Tabel 2. Hasil uji laboratorium sampel air berdasarkan sifat kimia

times	Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu
1	pH		7,45	6,5 - 8,5
2	Nitrit	mg/L	<0,032	3
3	Nitrat	mg/L	<0,122	50
4	Sulfat	mg/L	<0,034	250
5	Fluorida	mg/L	<0,044	1,5
6	Krom Heksavalen	mg/L	0,027	0,05
7	Seng Terlarut	mg/L	0,015	3
8	Timbal Terlarut	mg/L	0,016	0,01
9	Cadmium Terlarut	mg/L	0,001	0,003
10	Besi Terlarut	mg/L	0,03	0,3
11	Mangan Terlarut	mg/L	0,032	0,4
12	Arsen Terlarut	mg/L	<0,01	0,1

Tabel 3. Kualitas air daerah penelitian berdasarkan nilai pH dan TSS

Lokasi	Koordinat	pH		TSS	
		Setelah Hujan	Kemarau	Setelah Hujan	Kemarau
1	419804E 9634181S	7.7	7.8	57	46
2	420838 E 9634662 S	8.2	7.6	7	4
3	420212 E 9634751 S	8.3	8.1	72	70
4	420212 E 9634751 S	8.6	8.0	33	30
5	420323 E 9635377 S	7.7	7.8	23	18
6	420049 E 9635664 S	7.9	7.6	25	15

Pengukuran kadar nilai TSS di enam lokasi penelitian dilakukan di *zona topsoil, limonite, saprolite* dan *bedrock*. Masing – masing sampel pengujian diambil dari mata air, untuk mengetahui kadar nilai TSS sebelum dialirkan ke sungai. Pada zona topsoil pada dua lokasi yaitu lokasi ketiga dan pertama. Dari hasil pengukuran tersebut, lokasi ketiga nilai TSS tinggi, beberapa faktor yang berhubungan dengan proses pertambangan. Pada proses penambangan dapat menyebabkan pelepasan material termasuk partikel – partikel halus yang masuk kedalam *sump area* dan menyebabkan air mengalir dengan tidak baik. Pada lokasi penelitian juga memiliki tekstur tanah lempung atau silt, partikel - partikel ini dapat tetap terapung lebih lama dalam air. Pada zona limonite, nilai TSS cukup rendah dikarenakan struktur tanah yang padat dapat mengurangi erosi dan pelepasan partikel ke dalam air. Sehingga nilai *Total Suspended Solids* (TSS) masih memenuhi baku mutu kualitas air limbah nikel. Pada zona *saprolite* hampir sama pada *zona limonite*. Hal itu terjadi karena jika dilihat dari kadar pH (basa) pada angka 8 pelarutan partikel - partikel tersebut telah terurai dalam air lebih cepat, sehingga tidak tersuspensi sebagai padatan terlarut yang dapat terdeteksi dalam pengukuran TSS. Dari beberapa pengukuran, kadar nilai TSS masing – masing zona yang berbeda. Perlunya pengolahan keberlanjutan menggunakan metode *dewatering* dan sistem penyaringan agar kadar nilai TSS terpantau aman untuk di alirkan ke sungai.

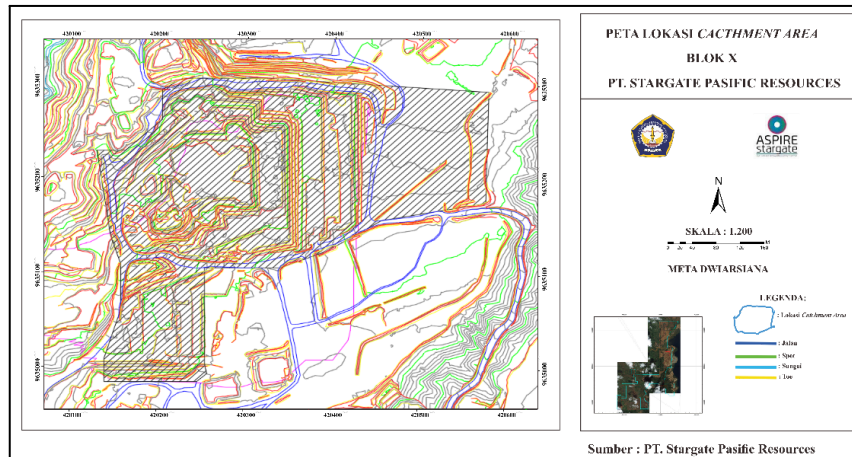
3.3.1 Penanganan Air Tambang

Permasalahan air dapat mengganggu kegiatan operasional kegiatan penambangan. Terutama untuk kadar nilai Total Suspended Solid (TSS) dapat mempengaruhi kondisi lingkungan terutama sungai jika dibuang langsung tanpa adanya kolam penataan atau *sedimen pond*. Hal ini, tentu harus dibuatkan saluran air. Air tanah yang keluar ini perlu dikelola dengan cara membuat saluran air yang bertujuan untuk mengalirkan air tambang menuju ke tempat rendah. Penanganan air pada area sump Pit PT. SPR dilakukan dengan sistem *dewatering* atau mengeluarkan air yang telah masuk ke

sump area dengan menggunakan pompa menuju *sediment pond*. Pembuatan desain lahan basah buatan, perhitungan diatur oleh PERMEN LHK NO 5 Tahun 2022.

3.3.3.1 Analisa Debit Air Limpasan *Catchmen Area*

Debit air limpasan berasal dari estimasi debit aliran permukaan dari curah hujan



Gambar 4. Peta *Catchment Area* Lokasi Penelitian

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Q = Debit Air Limpasan (m³/detik)
 C = Koefisien limpasan = 0,65
 I = Intensitas curah hujan (mm/jam) = max 49,06 (mm/bulan)
 A = Luas daerah tangkapan (km²) = 0,2893 (km²)
 Q = 0,278 x 0,65 x 49,06 mm/bulan x 0,2893 km²
 Q = 2,564 (m³/detik) = 9.230(m³/jam)

3.3.3.2 Analisa Debit Air Limpasan *Catchmen Area*

- A = Erosi aktual yakni besarnya kehilangan tanah persatuan luas lahan (ton/ha/tahun)
 R = Erosivitas curah hujan
 K = Erodibilitas tanah/Indeks kepekaan tanah terhadap erosi
 LS = Faktor panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S)
 C = Pengelolaan tanaman (dimensionless)
 P = Tindakan konservasi tanah (dimensionless).

3.3.3.3 Penentuan Waktu Retensi

$$V = \frac{g \cdot D^2 \cdot (pP - pA)}{18\mu}$$

Keterangan:

- V = Kecepatan pengendapan partikel (m/detik)
 g = Percepatan gravitasi (m/detik²) = 9.8 m/s²
 pP = Berat jenis partikel padatan (kg/m³) = 1800 kg/m³
 pA = Berat jenis air (kg/m³) = 1000 kg/m³
 μ = Kekentalan dinamik air (kg/mdetik) = 1.31 x 10⁻⁶m
 D = Diameter partikel padatan (m) = 3.5 x 10⁻⁶m

$$V = \frac{9.8 \cdot 3.5 \times 10^{-6} \cdot (1800-1000)}{18 \cdot 1.31 \times 10^{-6}}$$

$$V = \frac{9.8 \cdot 0.00000000001225 \cdot (1800-1000)}{18 \cdot 0.00000131}$$

$$V = 0.004073 \text{ m/detik}$$

3.3.3.4 Pengendapan partikel

1. Waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap dengan kecepatan (V) sejauh h adalah

$$t_v = \frac{h}{V}$$

Keterangan:

t_v = waktu pengendapan partikel (m/detik)

v = kecepatan pengendapan partikel (m/detik)

h = kedalaman (meter)

$$t_v = \frac{3 \text{ m}}{0.004073 \text{ m/detik}}$$

$$t_v = 736.6 \text{ detik} = 12.3 \text{ menit} = 0.205 \text{ jam}$$

2. Kecepatan pengendapan partikel

$$v_h = \frac{Q_{total}}{A}$$

Keterangan:

v_h = Kecepatan pengendapan partikel (m/detik)

Q_{total} = Debit aliran yang masuk ke kolam pengendapan ($m^3/detik$)

A = Luas permukaan (m^2)

$$v_h = \frac{0.447 \text{ m}^3/detik}{109.9 \text{ m}^2} = 0.004065 \text{ m/detik}$$

waktu yang dibutuhkan partikel untuk keluar dari kolam pengendapan dengan kecepatan v_h adalah

$$t_h = \frac{P}{v_h}$$

t_h = Waktu keluar partikel (detik)

P = Panjang kolam pengendapan m

v_h = Kecepatan pengendapan partikel (m/detik)

$$t_h = \frac{33.84 \text{ m}}{0.00694 \text{ m/detik}} = 8324.64 \text{ detik} = 138.74 \text{ menit}$$

3.3.3 Desain Lahan Basah Buatan

1. Penghitungan Kebutuhan Lahan untuk Sarana Utama dan Sarana Pendukung
Penghitungan kebutuhan lahan untuk desain Lahan Basah Buatan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Volume Air Limbah yang diolah

Volume air limbah = debit maksimum x waktu retensi

$$\begin{aligned}
 &= 2,564 \text{ m}^3/\text{detik} \times 0.205 \text{ jam} \\
 &= 9.230 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0.205 \text{ jam} \\
 &= 1.892 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- b. Tinggi genangan yang direncanakan

Dalam penghitungan luas lahan basah yang dibutuhkan maka perhitungan dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Luas LBB} = \frac{\text{Volume Air limbah}}{\text{tinggi air genangan}} = \frac{1.892 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} = 630 \text{ m}^2$$

Dengan asumsi terdapat 3 (tiga) kompartemen, maka luas per kompartemen:

$$\text{Luas kompartemen} = \frac{630 \text{ m}^2}{3} = 210 \text{ m}^2 + 25\% = 52,5 \text{ m}^2$$

Dengan asumsi lebar tanggul untuk seluruh kompartemen sebesar 5 (lima) meter dan rasio kolam P: L adalah 2 : 1 maka:

$$\text{Lebar kolam (l)} = \sqrt{\frac{52,5}{2}} = 5,1 \text{ m}$$

$$\text{Panjang kolam (p)} = (5,1 \times 2) = 10,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi} &= ((L:2) - (p \times 1) : (p + 1)) \\
 &= ((52,5 : 2) - (10,2 \times 5,1) : (10,2 + 5,1)) \\
 &= (26,25 - 2) : 15,3 = 1,58 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lebar LBB} &= \text{panjang kolam} + (2 \times \text{lebar tanggul}) \\
 &= 10,2 + (2 \times 5) \\
 &= 10,2 + 10 \\
 &= 20,2 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang LBB} &= (n \times \text{lebar kolam}) + ((n+1) \times \text{lebar tanggul}) \\
 &= (3 \times 5,1) + (4 \times 5) \\
 &= 15,3 + 20 \\
 &= 35,3 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan lahan untuk kolam sedimen Blok X seluas 20,2 m x 35,3 m
= 713,06 m²

4. KESIMPULAN

Pengukuran kadar nilai TSS di enam lokasi penelitian dilakukan di *zona topsoil, limonite, saprolite* dan *bedrock*. Masing – masing sampel pengujian diambil dari mata air, untuk mengetahui kadar nilai TSS sebelum dialirkan ke sungai. Pada zona topsoil pada dua lokasi yaitu lokasi ketiga dan pertama. Dari hasil pengukuran tersebut, lokasi ketiga nilai TSS tinggi, beberapa faktor yang berhubungan dengan proses pertambangan. Pada proses penambangan dapat menyebabkan pelepasan material termasuk partikel – partikel halus yang masuk kedalam *sump area* dan menyebabkan air mengalir dengan tidak baik. Pada lokasi penelitian juga memiliki tekstur tanah lempung atau silt, partikel - partikel ini dapat tetap terapung lebih lama dalam air. Pada zona limonite, nilai TSS cukup rendah dikarenakan struktur tanah yang padat dapat mengurangi erosi dan pelepasan partikel ke dalam air. Sehingga nilai *Total Suspended Solids* (TSS) masih memenuhi baku mutu kualitas air limbah nikel. Pada zona *saprolite* hampir sama pada *zona limonite*. Hal itu terjadi karena jika dilihat dari kadar pH (basa) pada angka 8 pelarutan partikel - partikel tersebut telah terurai dalam air lebih cepat, sehingga tidak tersuspensi sebagai padatan terlarut yang dapat terdeteksi dalam pengukuran TSS. Dari beberapa pengukuran, kadar nilai TSS masing – masing zona yang berbeda. Perlunya pengolahan keberlanjutan menggunakan metode *dewatering* dan sistem penyaringan agar kadar nilai TSS terpantau aman untuk di alirkan ke sungai.

Perhitungan Lahan Basah Buatan diatur oleh PERMEN LHK NO 5 TAHUN 2022 didapatkan sebagai berikut, analisa debit air limpasan *Catchment area* to Sedimen blok X diketahui. Debit air

limpasan pada curah hujan tertinggi sebesar 2,564 (m³/detik) atau sama dengan 9.230 (m³/jam) dengan nilai erosi aktual sebesar 1.851, laju pengendapan partikel 0.00694 m/detik maka dibutuhkan 3 kompartemen dengan dimensi masing-masing kompartemen lebar 5,1 meter dan Panjang 10,2 meter dan area seluas 713,06 m² mencakup kolam sedimen dan tanggul. Dengan estimasi beban suspended solid yang masuk ke kolam sedimen sebesar 8 mg/l dan efisiensi pengolahan sebesar 78% maka jadwal *maintenance sediment pond* maksimal setiap 10 bulan.

5. SARAN

Setelah didapatkan hasil analisis di atas maka perlunya pembuatan *sediment pond* agar kadar nilai TSS sebelum dibuang ke sungai masuk ke dalam baku mutu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan ucapan terima kasih banyak kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta sebagai institusi penulis berasal. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada PT. STARGATE PASIFIC RESOURCES yang telah memfasilitasi dan mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Waheed, 2006. Nickel Laterites : Fundamentals of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes, and Laterite Formation. Vale Inco
- Elias M., 2002. Nickel laterite deposits – geologic overview, resources and exploitation in Giant ore Deposits: characteristics, genesis, and exploration, Cooke, D.R., Pongratz, J.eds Centre for ore deposits research.special Publication 4. University of Tasmania, P 205-220.
- Fachrurozi, M., Utami, L. B., & Suryani, D. (2010). *Pengaruh variasi biomassa pistia stratiotes l. terhadap penurunan kadar BOD, COD, Dan TSS limbah cair tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta*. None.
- Hall, R. 2002. Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the W Pacific: computer based reconstructions, model and animations. *Journal of Asian Earth Sciences* 20, 353–431p.
- Hall, R., Wilson, M.E.J. 2000. Neogene Sutures in Eastern Indonesia. *Journal of Asian Earth Sciences* 18: 787-814.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 5 Tahun 2022
- Permana, A. P. (2020). Analisis kedalaman dan kualitas air tanah di Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *ARTIKEL*, 1(5724).
- Rossi, L., Krejci, V., Rauch, W., Kreikenbaum, S., Fankhauser, R., & Gujer, W. (2005). Stochastic modeling of total suspended solids (TSS) in urban areas during rain events. *Water research*, 39(17), 4188-4196.
- SAROY, C. V. (2014). *KAJIAN HIDROGEOLOGI PADA PENAMBANGAN BIJIH NIKEL DI PT. ANEKA TAMBANG Tbk, PULAU PAKAL, KABUPATEN HALMAHERA TIMUR, PROPINSI MALUKU UTARA* (Doctoral dissertation, UPN" Veteran" Yogyakarta).
- SUHARDIN, S. (2019). *STUDI HIDROGEOLOGI PADA WILAYAH IZIN USAHA PERTAMBANGAN NIKEL PT. SULAWESI CAHAYA MINERAL DI DESA LALUMERUI, KECAMATAN ROUNTA KONAWE UTARA, SULAWESI TENGGARA* (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta).

-
- Sundari dan Woro., 2012, Analisis Data Eksplorasi Bijih Nikel Laterit Untuk Estimasi Cadangan dan Perancangan PIT pada PT. Timah Eksplorasi Di Desa Baliara Kecamatan Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara, Universitas Nusa Cendana: Kupang.
- Surono. 2010. Geologi Lengan Tenggara Sulawesi. Publikasi Khusus, Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 161h
- Syafrizal, 2011. Karakterisasi Mineralogy Endapan Nikel Laterit di daerah Tinanggea Kabupaten Palangga Provinsi Sulawesi Tenggara. JTM. XVIII (4/2011).
- Syafrizal, Anggayana, K., Guntoro, D. 2011. Karakterisasi Mineralogi Endapan Nikel Laterit di daerah Tinanggea Kabupaten Palangga Provinsi Sulawesi Tenggara. JTM. XVIII (4/2011).
- Tambunan, Y. K. (2023). Analisis Pengaruh Kapur Tohor (CaO) dan Tawas Terhadap Parameter TSS dan pH di Desa Huta Dame Kecamatan Penyabungan Utara Kabupaten Mandailing Natal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 2(1), 251-255.