

SKRIPSI

PENERAPAN METODE *FLOATING WETLAND* DAN PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DALAM UPAYA PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG DI *PIT* GOSOWONG PT. NUSA HALMAHERA MINERALS KABUPATEN HALMAHERA UTARA PROVINSI MALUKU UTARA

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

FRENGKI HONGSIANTO SAYA

NIM : 710018030

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENERAPAN METODE *FLOATING WETLAND* DAN PENGGUNAAN
KAPUR TOHOR DALAM UPAYA PENGELOLAAN AIR ASAM
TAMBANG DI *PIT* GOSOWONG PT. NUSA HALMAHERA
MINERALS KABUPATEN HALMAHERA UTARA
PROVINSI MALUKU UTARA**



Oleh :
Frengki Hongsianto Saya
710018030

Disetujui Untuk
Program Studi Teknik Pertambangan S1
FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing I

(Shilvyanora Aprilia Rande, S.T.,M.T.,)
NIK : 19730244

Dosen pembimbing II

(Dr. Faisol Mukarrom, S.T.,M.M.,)
NIK : 19730245

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN METODE *FLOATING WETLAND* DAN PENGGUNAAN KAPUR TOHOR DALAM UPAYA PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG DI *PIT GOSOWONG PT. NUSA HALMAHERA* MINERALS KABUPATEN HALMAHERA UTARA PROVINSI MALUKU UTARA

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknik Dan
Perencanaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal : Januari 2024

Oleh : Frengki Hongsianto Saya / 710018030

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Susunan Tim Penguji

(Shilvyanora Aprilia Rande, S.T., M.T.,)

Ketua Tim Penguji

(Dr. Faisol Mukarrom, S.T., M.M.,)

Anggota Tim Penguji

(A.A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T.,)

Anggota Tim Penguji



(Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T.)

NIK : 19730066

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)

NIK : 19730296

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih Kepada Tuhan Yesus Kristus yang oleh karena Berkat, Kasih Setia-Nya dan Rahmat-Nya, sehingga saya dapat melalui setiap langkah dalam perjalanan hidup saya termasuk dalam bangku perkuliahan ini. Terima kasih buat Tuhan Yesus karena selalu ada buat saya.

1. Terima kasih kepada keluarga terkasih, papa dan mama, adik dan kakak yang selalu memberi dukungan dan kasih sayang bagi penulis.
2. Kepada kepala Teknik Tambang PT. Nusa Halmahera Minerals.
3. Kepada Manager Enviro pak Bowo dan Supertend pak Widi Wijaya yang selalu menanyakan dan membimbing saya selama melakukan penelitian, Om dan kakak2 yang ada di Enviro yang selalu menemani saya selama penelitian.
4. Kepada teman-teman angkatan Teknik Pertambangan 2018.
5. Kepada Angel yang selalu memberikan support serta membantu penulis selama mengerjakan skripsi.
6. Kepada teman-teman dari Halmahera Utara yang telah menemani serta memberikan support dan juga selalu mengingatkan saya untuk menyusun skripsi.

Dan terima kasih untuk Bapak-Ibu dosen, teman-teman dan untuk setiap orang yang menjadi bagian dari cerita hidup saya. Terimakasih dalam setiap hal terindah. Terimakasih pernah menjadi bagian dari hari-hari yang saya lewati sampai saat ini.

SARI

PT. Nusa Halmahera Minerals yang dikenal dengan nama Tambang Emas Gosowong, terletak di Kabupaten Halmahera Utara, di Provinsi Maluku Utara. Saat ini PT.Nusa Halmahera Minerals mengelolah wilayah kontrak karya kurang lebih seluas 29.622 hektar. Penambangan metode tambang terbuka di Tambang Emas Gosowong sudah selesai, dan saat ini PT.Nusa Halmahera Minerals sepenuhnya melaksanakan aktivitas penambangan bawah tanah didua area produksi, yaitu Kencana dan Toguraci. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses pengelolaan air asam tambang yang dilakukan oleh PT.NHM dengan menggunakan metode *floating wetland*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengelolaan air asam tambang dari *inlet* sampai *outlet* dengan metode *floating wetland*, mengetahui proses penambahan kapur yang dilakukan di kolam Rencana Pemantauan lingkungan (RPL) dan mengetahui kadar pH air, *total suspended solid* (TSS) dan tembaga (Cu) di kolam WTL 1 dan RPL. Metode penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan data primer yaitu, tanaman *wetland* yang digunakan, alat dan bahan apa saja yang digunakan dalam proses pengelolaan, pengambilan sampel air di kolam WTL 1 dan RPL dan dokumentasi lapangan, adapun pengumpulan data sekunder yaitu, profil perusahaan, lokasi dan kesampaian daerah penelitian, kondisi geologi, topografi, morfologi dan data curah hujan. Hasil dari data primer dan data sekunder yang diperoleh kemudian dilakukan proses pengolahan data yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa PT. Nusa Halmahera Minerals mengelolah air asam tambang di *Pit* Gosowong dengan menggunakan 5 kolam pengendapan dengan proses pengelolaan yang dilakukan dari kolam satu ke kolam lainnya dengan menggunakan tanaman *vetiver*, purun tikus dan karbon aktif yang terbuat dari arang kelapa disetiap kolam pengendapan agar dapat menyerap kadar logam pada air asam tambang. Dan juga penggunaan kapur tohor di kolam RPL yaitu dengan menggunakan alat dalam proses pengelolaannya seperti alat pompa alkon, tempat penampungan/bak, pipa dan juga selang. Pengujian hasil laboratorium yang diperoleh dari Lab Monitoring dan Lab PT. Intertek Utama Service (IUS) bahwa kadar pH, TSS dan logam tembaga (Cu) yang ada di kolam RPL pada bulan maret untuk data harian tanggal 6,7,8 dan 9. Untuk data bulanan dilakukan pengujian di Lab WLN pada tanggal 14 maret 2023 yang disesuaikan dengan PermenLH No.5 Tahun 2022 tentang baku mutu air limbah bagi usaha kegiatan pertambangan dengan menggunakan metode lahan basah buatan.

Kata Kunci : Air Asam Tambang, *floating wetland*, Karbon aktif, Kapur Tohor.

ABSTRACT

PT. Nusa Halmahera Minerals, known as the Gosowong Gold Mine, is located in North Halmahera Regency, in North Maluku Province. Currently PT. Nusa Halmahera Minerals manages a work contract area of approximately 29,622 hectares. Open pit mining at the Gosowong Gold Mine has been completed, and currently PT. Nusa Halmahera Minerals is fully carrying out underground mining activities in two production areas, namely Kencana and Toguraci. This research was conducted to determine the acid mine drainage management process carried out by PT NHM using the floating wetland method. The aim of this research is to determine the process of managing acid mine water from inlet to outlet using the floating wetland method, determine the process of adding lime carried out in the Environmental Monitoring Plan (RPL) pond and determine the pH levels of the water, total suspended solid (TSS) and copper (Cu) in WTL 1 and RPL pools. The research method was carried out by collecting primary data, namely, wetland plants used, what tools and materials were used in the management process, taking water samples in WTL 1 and RPL ponds and field documentation, while collecting secondary data, namely, company profile, location and achievement of the research area, geological conditions, topography, morphology and rainfall data. The results of the primary data and secondary data obtained are then carried out in data processing related to research activities. Based on the results of research conducted, PT. Nusa Halmahera Minerals manages acid mine water in the Gosowong Pit using 5 settling ponds with the management process carried out from one pond to another using vetiver plants, purun Tikus and activated carbon made from coconut charcoal in each settling pond so that it can absorb metal levels in acid mine drainage. And also the use of quicklime in RPL ponds, namely by using tools in the management process such as alcohol pumps, reservoirs/tanks, pipes and also hoses. Testing laboratory results obtained from the Monitoring Lab and PT Lab. Intertek Utama Service (IUS) shows the levels of pH, TSS and copper metal (Cu) in the RPL pool in March for daily data on 6, 7, 8 and 9. For monthly data testing was carried out at the WLN Lab on March 14 2023 which is adjusted to Minister of Environment Regulation No. 5 of 2022 concerning waste water quality standards for mining activities using the artificial wetland method.

Keywords: Acid Mine Water, floating wetland, activated carbon, Tohor limestone.

KATA PENGANTAR

Puji syukur di panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmatnya sehingga penyusunan Skripsi dengan judul **“Penerapan Metode *Floating Wetland* Dan Penggunaan Kapur Tohor Dalam Upaya Pengelolaan Air Asam Tambang Di Pit Gosowong PT. Nusa Halmahera Minerals Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara”** ini dapat diselesaikan. Tujuan penyusunan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik diprogram Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dukungan dan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini, kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Ibu Shilvyanora Aprilia Rande, S. T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Dr. Faisol Mukarrom, S. T., M.M., Selaku Dosen Pembimbing II
6. Bapak A.A. Inung Arie Adnyano, S.T ., M.T., Selaku Dosen Penguji
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya skripsi ini dengan lancar

Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan untuk pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
BAB II TINJAUAN UMUM	7
2.1 Profil Perusahaan	7
2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	7
2.3 Kondisi Geologi	9
2.3.1 Geologi Regional	9
2.3.2 Stratigrafi	10
2.4 Topografi dan Morfologi	14
2.4.1 Topografi	14
2.4.2 Morfologi	14
2.5 Iklim dan Data Curah Hujan	15

BAB III DASAR TEORI	16
3.1 Air Asam Tambang (AAT).....	16
3.1.1 Karakteristik Air Asam Tambang.....	17
3.1.2 Proses Terjadinya AAT	17
3.1.3 Reaksi Pembentukan AAT	19
3.1.4 Mineral Sulfida	20
3.1.5 Dampak Air Asam Tambang	22
3.2 <i>Non Acid Forming</i> (NAF) dan <i>Potentialy Acid Forming</i> (PAF).....	22
3.2.1 Pengertian NAF dan PAF.....	22
3.2.2 Parameter Pengujian NAF dan PAF.....	24
3.3 Pengelolaan dan Penetral Air Asam Tambang	24
3.3.1 <i>Floating Treatment Wetland</i> (FTW).....	25
3.3.1.1 Struktur <i>Floating Treatment Wetland</i>	26
3.3.1.2 Pengelolaan <i>Floating Treatment Wetland</i>	28
3.3.2 Tanaman Akar Wangi (<i>Vetiveria Zizanioides</i>)	29
3.3.3 Purun Tikus (<i>Eleocharis Dulcis</i>).....	30
3.3.4 Karbon Aktif	32
3.3.5 Kapur Tohor.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	35
4.1 Sumber Air Asam Tambang di <i>Pit Gosowong</i>	35
4.2 Penanganan Air Asam Tambang di <i>Pit Gosowong</i>	36
4.2.1 Penggunaan Kapur Tohor	36
4.2.2 Penggunaan Karbon Aktif.....	37
4.2.3 Penggunaan Tanaman <i>Wetland</i>	38
4.3 Pengambilan Sampel Air	38
4.4 Pengujian Sampel Air	39
4.5 Hasil Pengujian Laboratorium	39
BAB V PEMBAHASAN	44
5.1 Pengelolaan <i>Wetland</i> dari <i>inlet</i> sampai <i>outlet</i>	44
5.2 Penetralan pH air asam di kolam pengendapan RPL	

dengan menggunakan kapur	48
5.3 Analisis parameter pH Air, <i>Total Suspended Solid</i> (TSS), dan Logam Tembaga (Cu) di Kolam WTL 1 dan RPL.....	50
5.3.1 Analisis Nilai pH	50
5.3.2 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	51
5.3.3 Tembaga (Cu).....	52
5.3.4 Data Sampel Bulanan Di Kolam RPL	52
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
6.1 Kesimpulan	54
6.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2.1 Peta Lokasi Kesampaian Daerah Kerja Praktek PT. Nusa Halmahera Minerals	8
Gambar 2.2 Peta Geologi Gosowong.....	10
Gambar 3.1 Air Asam Tambang (AAT)	16
Gambar 3.2 Skema <i>Floating Treatment Wetland</i>	26
Gambar 3.3 Tanaman Akar Wangi (<i>Vetiveria Zizanioides</i>).....	30
Gambar 3.4 Purun Tikus (<i>Eleocharis Dulcis</i>).....	32
Gambar 3.5 Karbon Aktif	33
Gambar 3.6 Kapur Tohor	34
Gambar 4.1 Bekas Penambangan <i>Open Pit</i> Gosowong Yang Mengakibatkan Adanya Air Asam Tambang	35
Gambar 4.2 Peta RPL Gosowong <i>Pit</i> 3 Hektar.....	36
Gambar 4.3 Kapur Tohor Untuk Menetralkan pH di Kolam RPL.....	37
Gambar 4.4 Karbon Aktif Dalam Upaya Menyerap Kandungan Logam Air Asam Tambang	38
Gambar 4.5 Tanaman <i>Wetland</i> Yang Digunakan PT.NHM	38
Gambar 4.6 Pengambilan Sampel Air.....	39
Gambar 4.7 Pengujian Sampel Air.....	39
Gambar 4.8 Histogram kadar pH di <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	40
Gambar 4.9 Histogram kadar TSS di <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	41
Gambar 4.10 Histogram kadar Tembaga di <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	42
Gambar 5.1 <i>Wetland</i> 1.....	44
Gambar 5.2 <i>Wetland</i> 2.....	45
Gambar 5.3 <i>Pond</i> 1	45

Gambar 5.4	Karbon Aktif <i>Pond 1</i>	46
Gambar 5.5	<i>Pond 2</i>	46
Gambar 5.6	Karbon Aktif <i>Pond 2</i>	47
Gambar 5.7	Kolam RPL	47
Gambar 5.8	Karbon Aktif di Kolam RPL	48
Gambar 5.9	Air dari kolam RPL ke sungai.....	48
Gambar 5.10	Alat Pompa Alkon	49
Gambar 5.11	Kapur Tohor	49
Gambar 5.12	Pengisian air ketempat penampungan	50
Gambar 5.13	Penetralan pH air asam di kolam RPL	50
Gambar B.1	Surat Keterangan Penelitian	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Data Curah hujan PT.Nusa Halmahera Minerals.....	15
Tabel 3.1 Mineral Sulfida dan Pengoksidasi Utamanya Dalam Pembentukan AAT.....	21
Tabel 3.2 Penggolongan Jenis Batuan Pembentuk Asam	23
Tabel 4.1 Kadar pH di <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	40
Tabel 4.2 Kadar TSS di <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	41
Tabel 4.3 Kadar Tembaga (Cu) di <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	42
Tabel 5.1 Data Sampel Bulanan di Kolam RPL	53
Tabel A.1 Baku Mutu Air Limbah Pertambangan Bijih Emas	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.5 Tahun 2022 Tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha Kegiatan Pertambangan Dengan Menggunakan Metode Lahan Basah Buatan	60
Lampiran B. Surat Keterangan Penelitian.....	61