

SKRIPSI

OPTIMALISASI KINERJA POMPA PADA SISTEM PENYALIRAN TAMBANG SIRKULASI TERTUTUP PENAMBANGAN TIMAH ALLUVIAL DI PT. TIMAH, TBK PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

**NADYA MAVIS
NIM. 710018228**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

OPTIMALISASI KINERJA POMPA PADA SISTEM
PENYALIRAN TAMBANG SIRKULASI TERTUTUP
PENAMBANGAN TIMAH ALLUVIAL DIPT. TIMAH, TBK
PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Oleh:
NADYA MAVIS
NIM. 710018228



Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Tanggal : Januari 2023

Dosen Pembimbing I

(A. A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T.)
NIK : 1973 0248

Dosen Pembimbing II

(Ir. Hendro Purnomo, M. T.)
NIK : 1973 0329

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMALISASI KINERJA POMPA PADA SISTEM
PENYALIRAN TAMBANG SIRKULASI TERTUTUP
PENAMBANGAN TIMAH ALLUVIAL DI PT. TIMAH, TBK
PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal Januari 2023

Oleh : **Nadya Mavis / 710018228**

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Susunan Tim Penguji :

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

Ketua Tim Penguji

(Ir. Hendro Purnomo, M. T.)

Anggota Tim Penguji

(Dr. R. Andv Erwin Wijaya, S.T., M.T.)

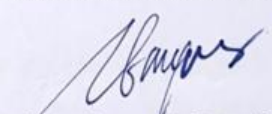
Anggota Tim Penguji

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Mineral



(Dr. Hif Gendoet Hartono, S.T., M.T.)
NIK : 1973 0066

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan



(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)
NIK : 1973 0296

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, beserta Ridho Allah Swt. dan orangtua saya. Saya persembahkan karya sederhana berupa skripsi pada penghujung studi saya di bangku kuliah. Dengan kemudahan, kesehatan dan kelancaran dalam pengerjaan yang telah diberikan Allah SWT.

Untuk orang-orang yang saya cintai dan mencintai saya, kepada Mamah Winda, Mora, Tio, Bintang, Nyai beserta keluarga besar *Romli's Family*. Saya ucapkan terima kasih atas dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung. Saya yakin doa kalian menyertai proses dan hasil skripsi ini.

Teman-teman seperdewasaan saya, Nindi, Canoy, Suci, Fifa dan Frega dalam *2nflis*. Teman-teman sejawat dalam forum *Independent Women* antara lain Mama Jungi, Daung, Eli Budu, Dedeq Anai, Memew, Dikut dan Padia. Serta teman-teman saya dimanapun berada, yang menganggap saya teman dan saya anggap teman.

Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.

SARI

Sistem penambangan semprot dilakukan untuk proses penirisan dan produksi timah alluvial di PT. Timah, Tbk unit produksi darat Bangka. Pada proses penambangan, pompa yang dipakai tidak mampu mengatasi air yang tertampung dalam lubang bukaan *front* kerja. Dengan curah hujan maksimal pada lokasi penambangan dapat menghambat aktivitas penambangan yang tergenang air dan proses pemompaan *slurry* pada penirisan timah alluvial menjadi tidak efisien. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi hidrologi pada daerah penambangan dalam penerapan sistem penyaliran tambang sirkulasi tertutup, mengetahui debit air pada lokasi penambangan dan mengetahui kapasitas pompa ideal agar air yang tertampung pada *front* kerja tidak menghambat aktivitas penambangan terhadap waktu produksi. Metode yang diterapkan diantaranya perhitungan curah hujan rencana menggunakan distribusi Gumbell, perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan mononobe, penentuan luas daerah tangkapan hujan menggunakan perangkat lunak (*AutoCad 2020*), perhitungan debit limpasan menggunakan metode rasional, perhitungan debit pemompaan berdasarkan metode *discharge* dan tingkat efisiensi pompa berdasarkan *plotting* kurva efisiensi pompa. Hasil perhitungan curah hujan rencana adalah 186,954 mm/bulan, hasil perhitungan intensitas hujan 4,64 mm/jam, total luas daerah tangkapan hujan adalah 3464 m², hasil perhitungan debit limpasan adalah 0,0018 m³/s, hasil perhitungan debit pompa aktual adalah 0,28 m³/s dengan total 1008 m³/jam, julang total kerugian pompa adalah 31,452 meter dan efisiensi pompa yang dipakai adalah 57%. Dengan hasil ini, maka diperlukan optimalisasi mesin pompa yang dipakai. Pompa yang direkomendasikan adalah pompa Warman WGR dengan kapasitas, *head* total pompa dan kecepatan putaran pompa yang mampu secara spesifikasi dalam peningkatan efisiensi produksi. Tingkat efisiensi pompa tersebut sebesar 77% berdasarkan kurva efisiensi pompa.

Kata kunci : penambangan, timah, air, pompa dan efisiensi.

ABSTRACT

The hydraulic mining system is carried out for the alluvial tin draining and production process at PT. Timah, Tbk Bangka land production unit. In the mining process, the pump used is not able to handle the water contained in the work front opening. With maximum rainfall at the mining site, it can inhibit flooded mining activities and the slurry pumping process on alluvial tin draining is inefficient. This research was conducted to determine the hydrological conditions in the mining area in the application of a closed circulation mine drainage system, to determine the water discharge at the mining site and to determine the ideal pump capacity so that the water that is accommodated on the work front does not hinder mining activities against production time. The methods applied include the planned rainfall using Gumbell, rainfall using the mononobe equation, calculating the area of the rain catchment area using software (AutoCad 2020), calculating runoff using the rational method, calculating pumping based on discharge method and the efficiency level based on plotting the pump efficiency curve. . The results of the calculation of rain are 186,954 mm/month, the results of the calculation of the intensity of rain are 4.64 mm/hour, the total area of the rain catchment area is 3464 m², the results of the calculation of the runoff discharge are 0.0018 m³/s, the results of the calculation of the actual discharge pump are 0.28 m³/s with a total of 1008 m³/hour, the total pump loss is 31,452 meters and the pump efficiency used is 57%. with these results, it is necessary to optimize the pump engine used. The pump for sure is the Warman WGR pump with the capacity, total pump head and pump rotation speed according to specifications in increasing production efficiency. The efficiency level of the pump is 77% based on the pump efficiency curve.

Keywords : mining, tin, water, pumps, and efficiency.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas rahmat-Nya, penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar. Tujuan penulisan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
3. Bapak Bayurohman Pangacella Puta, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak A. A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing pertama saya.
5. Bapak Ir. Hendro Purnomo, M. T., selaku Dosen Pembimbing kedua saya.
6. Bapak Agung Purnomo, selaku Kepala Divisi Pembelajaran dan Pengembangan SDM serta para staf dan karyawan Unit Produksi Darat Bangka PT. Timah, Tbk yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
7. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan doa restu sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN UMUM	7
2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	7
2.2 Iklim dan Curah Hujan	8
2.3 Kondisi Geologi	8
2.3.1 Geologi Regional	8
2.3.2 Geologi Daerah Penelitian	11
2.4 Genesa Endapan Timah Alluvial.....	16
2.4.1 Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Timah Alluvial.....	17
2.4.2 Timah Alluvial	17
2.5 Kegiatan Penambangan Timah Alluvial.....	18

BAB III DASAR TEORI	20
3.1 Sistem Penyaliran Tambang.....	20
3.2 Analisis Hidrologi	22
3.3 Pompa dan Pipa	30
3.3.1 Pompa <i>Rotadynamic</i>	32
3.3.2 Pompa <i>Positive Displacement</i>	34
3.3.3 Pompa Jamak	37
3.3.4 Pipa	37
3.3.5 Perhitungan Pemompaan dan Pipa.....	38
3.4 Dampak Air Tambang	42
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	44
4.1 Siklus Hidrologi Area Penambangan	44
4.1.1 Curah Hujan Daerah	44
4.1.2 Analisis Curah Hujan <i>Front Kerja</i>	44
4.1.3 <i>Catchment Area</i>	45
4.2 Sirkulasi Air Penambangan	46
4.3 Debit Air Tambang yang Masuk	48
4.3.1 Debit Air Limpasan	49
4.3.2 Debit Air Hujan.....	49
4.4 Kapasitas Pompa yang Dipakai.....	49
BAB V PEMBAHASAN	52
5.1 Kondisi Hidrologi pada Penyaliran Air Area Tambang	52
5.2 Debit Air Tambang pada Lokasi Penambangan.....	53
5.3 Upaya Peningkatan Pemindahan Air.....	53
5.3.1 Optimalisasi Pompa	53
5.3.2 Peningkatan Spesifikasi Pompa	54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
6.1 Kesimpulan.....	56
6.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2.1 Peta Geologi Pulau Bangka.....	15
Gambar 2.2 Pencucian Bijih Timah	19
Gambar 3.1 Jenis-jenis Akuifer	21
Gambar 3.2 Siklus Hidrologi	22
Gambar 3.3 Pompa Sentrifugal	33
Gambar 3.4 Pompa Injektor	34
Gambar 3.5 Pompa Roda Gigi	35
Gambar 3.6 Pompa Sekrup	35
Gambar 3.7 Pompa <i>Rotary Vane</i>	36
Gambar 3.8 Pompa <i>Reciprocating</i>	37
Gambar 4.1 Daerah Tangkapan Hujan.....	46
Gambar 4.2 Sirkulasi Tertutup dengan Menggunakan <i>Hydraulic Mining</i>	47
Gambar 4.3 Kondisi <i>Front Kerja</i>	48
Gambar 4.4 <i>Layout</i> Elevasi Pipa.....	50
Gambar A.1 Grafik Jumlah Curah Hujan Tahun 2017	62
Gambar A.2 Grafik Jumlah Curah Hujan Tahun 2018	62
Gambar A.3 Grafik Jumlah Curah Hujan Tahun 2019	63
Gambar A.4 Grafik Jumlah Curah Hujan Tahun 2020	63
Gambar A.5 Grafik Jumlah Curah Hujan Tahun 2021	64
Gambar A.6 Grafik Jumlah Curah Hujan Tahun 2017-2021	64
Gambar E.1 Pompa Diesel DongFeng S1115	77
Gambar E.2 Selang Air Terpal.....	78
Gambar E.3 Pipa Vanilion	78
Gambar F.1 Kurva Efisiensi Pompa	85
Gambar G.1 Pompa Warman WGR.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Curah Hujan	8
Tabel 3.1 Klasifikasi Curah Hujan Berdasarkan Intensitas Curah Hujan	26
Tabel 3.2 Nilai Koefisien Limpasan	28
Tabel 3.3 Data Pemilihan Pompa.....	30
Tabel 3.4 Koefisien Kekerasan Beberapa Jenis Pipa	40
Tabel 4.1 Tabel Data Curah Hujan Rata-rata per Bulan	45
Tabel 4.2 Curah Hujan Harian Maksimum Untuk Periode Ulang	45
Tabel 4.3 Data Luas DTH dan <i>Front Kerja</i>	46
Tabel 4.4 Perbandingan antara Debit Aktual dan Spesifikasi serta <i>Head</i> Aktual dan Spesifikasi Pompa yang Digunakan	50
Tabel 4.5 RPM, Daya Pompa dan Efisiensi.....	51
Tabel 4.6 Debit, Pompa per Hari	51
Tabel 5.1 Optimalisasi Pompa	54
Tabel 5.2 Debit Setelah Dilakukan Optimalisasi Pompa.....	55
Tabel B.1 Statistik Curah Hujan	66
Tabel B.2 Ketetapan <i>Reduced Variate</i> Metode Gumbell.....	69
Tabel C.1 Rata-rata Curah Hujan Maksimum per Hari	72
Tabel D.1 Nilai Pengukuran <i>Lysimeter</i> Evapotranspirasi BMKG Koba	75
Tabel E.1 Katalog Mesin Diesel DongFeng	79
Tabel F.1 Keofisien Kerugian Berbagai Jenis Katup.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Grafik Jumlah Hujan 5 Tahun	62
Lampiran B Perhitungan Curah Hujan.....	65
Lampiran C Perhitungan Intensitas Curah Hujan	71
Lampiran D Perhitungan Debit Air Tambang.....	73
Lampiran E Spesifikasi Pompa dan Pipa	77
Lampiran F Perhitungan Waktu Pemompaan dan Pipa	80
Lampiran G Spesifikasi Pompa yang Direkomendasi	86
Lampiran H <i>Layout</i> Penambangan.....	87
Lampiran I Surat Pengambilan Data di PT. Timah, Tbk	88