OPTIMALISASI PENGGUNAAN ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANTRIAN DALAM KEGIATAN PRODUKSI BATU GRANIT DI PT. HANSINDO MINERAL PERSADA KABUPATEN MEMPAWAH KALIMANTAN BARAT

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan

Oleh:

FEDRO GUNAWAN
NIM. D1101201006

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fedro Gunawan

NIM : D1101201006

Menyatakan bahwa dalam Skripsi yang berjudul "Optimalisasi Penggunaan Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Dengan Menggunakan Metode Antrian Dalam Kegiatan Produksi Batu Granit Di PT. Hansindo Mineral Persada Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat'' tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana disuatu tempat perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini, dibuat dengan sebenar-benarnya, jika dikemudian hari pernyataan yang saya buat ini tidak benar, maka saya siap menerima konsekuensi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Pontianak, 19 Maret 2025

Penulis,

Fedro Gunawan
D1101201006

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS , DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMALISASI PENGGUNAAN ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANTRIAN DALAM KEGIATAN PRODUKSI BATU GRANIT DI PT. HANSINDO MINERAL PERSADA KABUPATEN MEMPAWAH KALIMANTAN BARAT

Jurusan Teknik Pertambangan
Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan

Oleh:

FEDRO GUNAWAN
NIM. D1101201006

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 19 Maret 2025 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Wahdaniah Mukhtar, S.T., M.Eng. NIP. 199106302019032026
Dosen Pembimbing Kedua	: Septami Setiawati, S.Si., M.Sc., MCSM. NIP. 199309162019032022
Dosen Penguji Utama	: Dr. Murad, M.S., M.T. NIP. 196311071989031001
Dosen Penguji Kedua	: Yoga Herlambang, S.T., M.T. NIDN. 0018038211

Pontianak, 19 Maret 2025

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M. T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama,

Wahdaniah Mukhtar, S.T., M.Eng.
NIP: 199106302019032026

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan tugas akhir/skripsi ini kepada semua orang yang telah membantu saya dalam melancarkan penelitian baik yang terlibat langsung maupun yang tidak. Saya mengucapkan terima kasih kepada:

- Tuhan Yang Maha Esa, atas kemurahan-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran selama peneliti menyusun tugas akhir ini sampai selesai. Setiap apapun yang telah terjadi, peneliti selalu bersyukur dan berharap semoga penelitian ini menjadi berkat bagi banyak orang.
- Orang tua dan keluarga tercinta saya, yang selalu memberikan *support* kepada peneliti baik disaat susah maupun senang, sehingga peneliti bisa sampai dititik ini. Ayah saya yang selalu bekerja pagi,siang,sore tak kenal lelah demi menyekolahkan anaknya, terima kasih Bapak, dan juga Ibu saya yang menemani dan selalu mengingatkan saya dikala saya mengalami kesulitan dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga berkat penelitian ini, dapat membawa saya kejenjang yang lebih baik dengan berkarir didunia pertambangan.
- Dosen Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura, yang telah membina, membimbing dan memberikan ilmu kepada saya, selama saya berkuliah sampai dengan selesai. Bapak Budhi Purwoko, S.T., M.T. Bapak M. Khalid Syafrianto, S.T., M.T. Ibu Ricka Aprillia, S.T., M.T. Ibu Wahdaniah Mukhtar, S.T., M.Eng. Ibu Septami Setiawati, S.Si., M.Sc,MCSM. Bapak Dr. Murad, M.S., M.T. Bapak Yoga Herlambang, S.T., M.T. dan dosen-dosen Teknik pertambangan lainnya, terima kasih banyak Bapak dan Ibu.
- Keluarga besar Bapak Ilmansyah yang telah meringankan hati dan uluran tangannya memberikan saya tempat tinggal dirumahnya selama saya menempuh Pendidikan di Teknik Pertambangan sampai dengan selesai. Tentunya ini sangat meringankan pengeluaran orang tua saya sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya tempat tinggal.
- Kawan-kawan angkatan 2020, yang telah membantu saya menyelesaikan penelitian ini, terutama Ricco Sekadau dengan penelitian topik yang sama dengan saya, sehingga dapat membantu saya dengan saling bertukar pendapat mengenai penelitian metode antrian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kehendak-Nya, penulis dapat mengambil penelitian dengan judul "Optimalisasi Penggunaan Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Dengan Menggunakan Metode Antrian Dalam Kegiatan Produksi Batu Granit Di PT. Hansindo Mineral Persada Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat" dan dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini menjelaskan tentang penerapan metode antrian pada alat gali muat dan alat angkut untuk dapat mencapai target produksi batu granit yang telah ditetapkan perusahaan, sehingga dapat menjadi rekomendasi bagi perusahaan untuk dapat memaksimalkan alat mekanis yang digunakan.

Secara khusus penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- Bapak Budhi Purwoko, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan.
- Bapak M. Khalid Syafrianto, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan.
- Ibu Wahdaniah Mukhtar, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Septami Setiawati, S.Si., M.Sc,MCSM. Selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu membimbing penulis, baik berupa saran ataupun masukan atas apa yang penulis sampaikan dalam skripsi.
- Bapak Dr. Murad, M.S., M.T. Selaku dosen penguji utama dan Bapak Yoga Herlambang, S.T., M.T. dosen penguji pendamping yang selalu diskusi, dan memberikan masukan atas penelitian penulis kedepannya.
- PT. Hansindo Mineral Persada, KTT Bapak Edi Iskandar S.T yang telah memberikan penulis kesempatan untuk dapat melakukan penelitian dilokasi tambang batu granit di Mempawah.

Tentunya dalam penulisan skripsi ini, masih terdapat kekurangan dan kekeliruan yang penulis sampaikan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun terhadap penelitian ini:

Pontianak, 19 Maret 2025

Fedro Gunawan
D1101201006

ABSTRAK

PT. Hansindo Mineral Persada merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batu granit terletak di Desa Peniraman, Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. Dalam memenuhi kebutuhan batu granit, PT. HMP merencanakan produksi batu granit 52.800 ton/bulan. Namun dalam realisasinya PT. HMP hanya mampu memproduksi 46.079,37 ton/bulan pada Oktober 2024, hal ini diduga disebabkan adanya antrian di *loading point* dan lokasi *dumping*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya antrian, memberikan rekomendasi untuk meningkatkan produksi serta menghindari terjadinya antrian. Jenis penelitian bersifat kuantitatif dengan metode pengolahan data menggunakan metode antrian. Tahapan penelitian dilakukan dengan studi pustaka, observasi lapangan dan pengambilan data. Hasil penelitian diketahui bahwa antrian di *loading point* disebabkan fragmentasi peledakan melebihi kapasitas *bucket excavator* sehingga menyulitkan proses pemuatan yang menyebabkan penumpukan alat angkut. Hambatan waktu edar pada kegiatan pemuatan diantaranya pola pemuatan, *swing angle* dan *bucket excavator* dan hambatan waktu edar alat angkut diantaranya lokasi *manuver* yang licin, batu granit jatuh dijalan *hauling,* batu menyangkut dalam *hopper*, *maintenance* di jam kerja serta jalan *hauling* dan kecepatan alat angkut yang tidak optimal. Dari hasil analisis, peneliti merekomendasikan untuk melakukan perbaikan kegiatan pemuatan dengan menggunakan *swing angle* 90^0, pola pemuatan *top loading* dan melakukan pengantian kapasitas *bucket* di *fleet* 2. Untuk mengurangi adanya *boulder* peneliti merekomendasikan menggunakan geometri *Burden* = 2,38 m, *Spasi* = 1,15 m, *Subdrilling* = 0,47 m, Kedalaman lubang tembak = 2,52 m, Tinggi jenjang = 5,53 m, *Stemming* = 1,19 m dan Panjang kolom isian = 4,84 m. Peneliti juga merekomendasikan melakukan perbiakan jalan *hauling* menjadi 8,7 m dengan asumsi kecepatan menjadi 20 km/jam (*hauling load*) dan 40 km/jam (kembali kosong), dengan hasil produksi mencapai 63.245,09 ton/bulan. Namun berdasarkan hasil perhitungan metode antrian masih dapat dilakukan penambahan 1 unit *dump truck* sehingga produksi dapat mencapai 82.625,56 ton/bulan.

Kata kunci: Antrian, Optimalisasi Alat mekanis, Excavator, *Dump Truck,* Granit.

ABSTRACT

PT Hansindo Mineral Persada is a company engaged in granite mining located in Peniraman Village, Sungai Pinyuh District, Mempawah Regency, West Kalimantan. In meeting the needs of granite, PT HMP plans to produce 52,800 tons / month of granite. However, in its realization PT. HMP is only able to produce 46,079.37 tons / month in October 2024, this is thought to be due to queues at loading points and dumping locations. This study aims to determine the causes of queues, provide recommendations to increase production and avoid queues. This type of research is quantitative with data processing methods using the queuing method. The research stages were carried out by literature study, field observation and data collection. The results of the study found that the queue at the loading point was due to blasting fragmentation exceeding the excavator bucket capacity, making it difficult for the loading process which caused a buildup of conveyance. Circulation time constraints in loading activities include loading patterns, swing angles and excavator buckets and conveyance circulation time constraints including slippery maneuver locations, granite stones falling on hauling roads, stones involving in hoppers, maintenance during working hours and hauling roads and conveyance speeds that are not optimal. From the results of the analysis, the researcher recommends improving loading activities by using a swing angle of 900, a top loading pattern and changing the bucket capacity in fleet 2. To reduce the presence of boulders, researchers recommend using geometry Burden = 2.38 m, Spacing = 1.15 m, Subdrilling = 0.47 m, Depth of firing hole = 2.52 m, Level height = 5.53 m, Stemming = 1.19 m and Length of fill column = 4.84 m. Researchers also recommend expanding the hauling road to 8.7 m with the assumption that the speed will be 20 km / h (hauling load) and 40 km / h (empty return), with production reaching 63,245.09 tons / month. However, based on the results of the calculation of the queuing method, it is still possible to add 1 unit of dump truck so that production can reach 82,625.56 tons / month.

Keywords: Queuing, Optimization of Mechanical Equipment, Excavator, Dump Truck, Granite.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSEMBAHAN iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR PERSAMAAN xiii
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian 5
2.1.1 Profil Perusahaan 5
2.1.2 Kesampaian Lokasi Penelitian 5
2.1.3 Topografi 5
2.2 Alat Mekanis 11
2.3 Alat Gali Muat dan Alat Angkut 13

2.3.1 Alat Gali Muat 13
2.3.2 Alat Angkut 14
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat Mekanis 15
2.4.1 Waktu Kerja 15
2.4.2 Sifat Material 15
2.4.3 Faktor Pengisian (*Fill Factor*) 16
2.4.4 Waktu Edar (*Cycle Time*) 17
2.4.5 Kondisi Tempat Kerja 19
2.4.6 Pola Pemuatan 19
2.4.7 Jumlah Pengisian *Bucket* 22
2.4.8 Efisiensi Kerja 22
2.4.9 Ketersediaan Alat 24
2.5 Produktivitas Alat Mekanis 25
2.6 Metode Antrian 27
2.6.1 Komponen Sistem Antrian 27
2.6.2 Struktur Antrian 28
2.6.3 Perhitungan Menggunakan Metode Antrian 30
2.7 Hasil Penelitian Yang Relevan 34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 40
3.1 Tahapan Penelitian 40
3.1.1 Studi Pustaka 40
3.1.2 Observasi Lapangan 40
3.2 Pengumpulan Data 42
3.2.1 Data Primer 43
3.2.2 Data Sekunder 44
3.3 Pengolahan Data 47

3.4 Analisis Data 49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1. Hasil 51
4.1.1 Faktor Pengaruh Produktivitas Alat Mekanis 51
4.1.2 Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut 57
4.1.3 Perhitungan Teori Antrian 62
4.2 Pembahasan 78
4.2.1 Optimalisasi Alat Gali Muat Dan Alat Angkut 79
A. Hambatan Alat Mekanis 79
B. Perbaikan Hambatan Alat Mekanis 83
4.2.2 Produktivitas Alat Angkut Setelah Perbaikan 96
4.2.3 Selisih Produksi 98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 101
5.1. Kesimpulan 101
5.2. Saran 102
DAFTAR PUSTAKA 104
LAMPIRAN A–1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta izin usaha pertambangan PT. Hansindo Mineral Persada..... 6
Gambar 2. 2 Peta jalan hauling PT. Hansindo Mineral Persada..... 7
Gambar 2. 3 Peta kesampaian lokasi penelitian PT. Hansindo Mineral Persada . 8
Gambar 2. 4 Peta topografi PT. Hansindo Mineral Persada..... 9
Gambar 2. 5 Peta *Catchment Area* PT. Hansindo Mineral Persada..... 10
Gambar 2. 6 Alat gali muat *excavator* Caterpillar 330D2L 14
Gambar 2. 7 Alat angkut tipe Hino 500 Euro 4..... 15
Gambar 2. 8 A. *Top loading* dan B. *Bottom loading* 20
Gambar 2. 9 A. *Single back up* dan B. *Double back up* 21
Gambar 2. 10 Pola pemuatan *triple back up* 21
Gambar 2. 11 Pola pemuatan *frontal cut* 21
Gambar 2. 12 Pola pemuatan *parallel cut with drive-B* 22
Gambar 2. 13 *Single channel-Single phase* 29
Gambar 2. 14 *Single channel – Multi phase* 29
Gambar 2. 15 *Multi channel – Single phase* 29
Gambar 2. 16 *Multi channel – Multi phase* 30
Gambar 3. 1 Kondisi: A) *Loading point* dan B) Mesin Crusher 41
Gambar 3. 2 Kondisi: A) Antrian Di *Loading point* dan B). Antrian di *Crusher* 42
Gambar 3. 3 Kondisi: A) Lokasi *Dumping* dan B) Jalan *Hauling* 42
Gambar 3. 5 Diagram alir penelitian..... 50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koordinat Wilayah IUP Operasi Produksi PT. Hansindo Mineral Persada 5
Tabel 2. 2 Swell Factor Material 16
Tabel 2. 3 Faktor Pengisian (*Bucket Fill Factor*) 17
Tabel 2. 4 Efisiensi Kerja Alat 23
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu 35
Tabel 3. 1 Waktu Kerja PT. HMP 41
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian 46
Tabel 4. 1 Alat Gali Muat dan Alat Angkut 51
Tabel 4. 2 Urutan *Cycle Time* Alat Gali Muat 52
Tabel 4. 3 *Cycle Time* Aktual Alat Gali Muat 52
Tabel 4. 4 Urutan *Cycle Time* Alat Angkut 53
Tabel 4. 5 Hasil Pengolahan Data *Cycle Time* Alat Angkut 53
Tabel 4. 6 Waktu Kerja Aktual 54
Tabel 4. 7 Ketersediaan Alat 57
Tabel 4. 8 Produktivitas Aktual Alat Gali Muat 59
Tabel 4. 9 Produktivitas Aktual Alat Gali Muat 60
Tabel 4. 10 Produktivitas Aktual Alat Angkut 61
Tabel 4. 11 Produktivitas Aktual Alat Angkut 62
Tabel 4. 12 Jumlah Dump Truck Tingkat Pelayanan *Fleet* 1 67
Tabel 4. 13 Jumlah Dump Truck Tingkat Pelayanan *Fleet* 2 70
Tabel 4. 14 Perhitungan Koefisien Dan Probabilitas *Fleet* 1 71
Tabel 4. 15 Perhitungan Koefisien Dan Probabilitas *Fleet* 2 73
Tabel 4. 16 Hambatan Ketersediaan Alat 82
Tabel 4. 17 Ketersediaan Alat 83
Tabel 4. 18 Perbaikan Jalan *Hauling* 88
Tabel 4. 19 Jari-Jaru Tikungan 88
Tabel 4. 20 *Superelevasi* Aktual 88
Tabel 4. 21 Kecepatan Tempuh Rata-Rata Maksimum *Dump Truck* 89
Tabel 4. 22 Kecepatan Rata-Rata Dump Truck 89
Tabel 4. 23 Perbaikan *cycle time* alat angkut 90

Tabel 4. 24 Ketersediaan alat KEPMEN No1827K/30/MEM/2018..... 92
Tabel 4. 25 Perbaikan waktu Ketersediaan Alat 93
Tabel 4. 26 Perbaikan Ketersediaan Alat 96
Tabel 4. 27 Perbaikan Produktivitas Aktual Alat Angkut 97
Tabel 4. 28 Perbaikan Produktivitas Aktual Alat Angkut 98
Tabel 4. 29 Selisih Produksi Alat Angkut *Dump Truck* 98

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Waktu edar alat gali muat 18
Persamaan 2.2 Waktu edar alat angkut 18
Persamaan 2.3 Waktu kerja efektif 23
Persamaan 2.4 Efisiensi kerja 23
Persamaan 2.5 *Mechanical availability* 24
Persamaan 2.6 *Physical avaibiliy* 24
Persamaan 2.7 *Use of avaibility* 25
Persamaan 2.8 *Effective utilization* 25
Persamaan 2.9 Produktivitas alat gali muat 26
Persamaan 2.10 Produktivitas alat angkut 26
Persamaan 2.11 Kapasitas *bucket* 26
Persamaan 2.12 Penentuan tingkat pelayanan tahap 1 30
Persamaan 2.13 Penentuan tingkat pelayanan μ1 30
Persamaan 2.14 Penentuan tingkat pelayanan μ2 31
Persamaan 2.15 Penentuan tingkat pelayanan tahap 3 31
Persamaan 2.16 Penentuan tingkat pelayanan μ3 31
Persamaan 2.17 Penentuan tingkat pelayanan μ4 31
Persamaan 2.18 Jumlah kemungkinan antrian 31
Persamaan 2.19 Koefisien keadaan antrian 32
Persamaan 2.20 Probabilitas keadaan antrian 32
Persamaan 2.21 Rata-Rata jumlah dump truck yang menunggu dalam antrian Tahap 1 32
Persamaan 2.22 Rata-Rata jumlah dump truck yang menunggu dalam antrian tahap 3 32
Persamaan 2.23 Tingkat kesibukan *excavator* (η1) 33
Persamaan 2.24 Jumlah dump truck yang terlayani dalam tahap 1 33
Persamaan 2.25 Rata -rata waktu tunggu dump truck dalam antrian tahap 1 33
Persamaan 2.26 Rata -rata waktu tunggu dump truck dalam antrian tahap 3 33
Persamaan 2.27 *Cycle time* total 33

Persamaan 2.28 Tingkat kedatangan *dump truck*.....34
Persamaan 2.29 Jumlah *dump truck* yang diperlukan berdasarkan metode antrian 34
Persamaan 3.1 Waktu yang dibutuhkan alat angkut *dump truck* 90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Spesifikasi Alat Mekanis A-1
Lampiran B Ketersediaan Alat B-1
Lampiran C *Cycle Time* Alat Mekanis C-1
Lampiran D Perhitungan Koefisien dan Probabilitas Keadaan Antrian D-1
Lampiran E Dokumentasi Lapangan E-1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Hansindo Mineral Persada (PT. HMP) merupakan perusahaan perseroan terbatas yang melakukan kegiatan usaha pertambangan golongan batuan dengan komoditas granit yang terletak di Desa Peniraman, Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat (RKAB PT. HMP, 2023). Hingga saat ini PT. HMP masih aktif melakukan aktivitas penambangan dengan metode peledakan sebagai pemberai batuan di lokasi penambangan, dari hasil kegiatan peledakan dilakukan pemuatan batuan di *loading point* menggunakan alat muat tipe *excavator Caterpillar* 330D2L 1 unit dan *excavator* Komatsu PC210 yang dikombinasikan menggunakan alat angkut *dump truck* tipe Mitsubishi Fuso 220PS 2 unit dan alat angkut tipe Hino 500 Euro 4 (generasi 4) 2 unit sebagai alat angkut batu granit menuju lokasi pengolahan (lokasi *crusher*) dengan jarak tempuh ± 240 m untuk direduksi ukuran batuan sesuai yang diinginkan.

Berdasarkan laporan Rancangan Kerja dan Anggaran Biaya (RKAB) PT. HMP memiliki target produksi batu granit yang telah ditetapkan sebesar 633.600 ton/tahun atau 52.800 ton/bulan, sehingga PT. HMP harus memproduksi batu granit 2031 ton/hari. Namun pada saat ini alat mekanis yang digunakan hanya mampu memproduksi batu granit sebesar 46.079,37 ton/bulan atau kehilangan 6.726,63 ton/bulan dari target produksi yang ditetapkan, dari data tersebut terdapat ketidaktercapaian target produksi yang telah ditetapkan perusahaan. Berdasarkan *survey* pendahuluan diketahui bahwa di lokasi *loading point* terjadi antrian pada alat angkut *dump truck* dikarenakan adanya *boulder,* dan terjadi antrian di lokasi *crusher* pada saat mesin *crusher* mengalami *truble* dan menyebabkan alat gali muat *excavator* menganggur atau tidak bekerja. Oleh karena itu, hal ini yang menjadi dugaan sementara tidak tercapainya terget produksi batu granit.

Loading point merupakan lokasi dimana alat muat melakukan proses pemindahan material kedalam alat angkut/*truck*. Kondisi *loading point* yang baik berkontribusi besar terhadap kinerja produktivitas (Perhapi, 2021). Terjadinya antrian pada alat angkut di lokasi *loading point* menyebabkan kinerja alat mekanis

yang digunakan tidak bekerja secara maksimal sehingga diperlukan upaya dalam peningkatan kemampuan kerja alat-alat mekanis yang digunakan untuk kegiatan produksi.

Berdasarkan penelitian terdahulu bahwa terjadinya antrian alat angkut pada kegiatan pengangkutan material dapat menyebabkan kerja alat angkut tidak optimal atau tidak mencapai keadaan 100% alat bekerja tanpa hambatan (Pratidina, 2023). Untuk dapat mengoptimalkan kinerja alat mekanis, peneliti menerapkan metode antrian dengan pola antrian *frist in frist out* (FIFO) dengan mempertahankan keadaan eksisting di lapangan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Safitri dan MS (2018) bahwa sistem FIFO ini dapat dilakukan yang dimana lebih dari 1 unit *dump truck* hanya dilayani oleh satu unit *excavator* sehingga lebih efisien untuk menerapkan pelayanan pertama datang pertama dilayani. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Putri (2021) bahwa metode antrian merupakan teori yang menyangkut studi matematis dari antrian atau baris penungguan. Teori antrian berkenaan dengan seluruh aspek dari situasi pelanggan (baik orang maupun barang) harus antri untuk mendapatkan suatu layanan.

Dari permasalahan di atas, maka perlu diadakan penjadwalan pelayanan keberangkatan dan kedatangan secara efektif terhadap alat mekanis yang digunakan, untuk dapat mengetahui hal itu maka perlu dilakukan suatu analisis yang baik sehingga dapat mengoptimalkan kinerja alat mekanis salah satunya menggunakan metode antrian. Harapannya, dari penerapan metode ini akan memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada guna untuk meningkatkan kinerja alat mekanis yang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka dapat diambil suatu rumusan masalah, yaitu:

1. Apa yang menjadi penyebab terjadinya antrian di lokasi *loading point* dan *crusher*?
2. Bagaimana rekomendasi untuk meningkatkan produksi dan dapat menghindari terjadinya antrian di lokasi *loading point* dan *crusher* untuk dapat mengoptimalkan alat gali muat dan alat angkut?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis penyebab terjadinya antrian di lokasi *loading point* dan *crusher*.
2. Memberikan rekomendasi untuk meningkatkan produksi dan menghindari terjadinya antrian di lokasi *loading point* dan *crusher* dalam mengoptimalkan alat gali muat dan alat angkut.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti tidak membahas mengenai produktivitas mesin *crusher.*
2. Penelitian dilakukan pada lokasi *loading point* dan *crusher* untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya antrian pada alat gali muat dan angkut.
3. Tidak membahas mengenai ekonomi pada kegiatan pengangkutan dan pemuatan.
4. Peneliti tidak membahas mengenai geometri jalan angkut di lokasi *loading point* menuju *crusher.*

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan

   Hasil penelitian bisa menjadi bahan acuan bagi PT. Hansindo Mineral Persada untuk dapat memaksimalkan kinerja alat mekanis yang digunakan.
2. Bagi akademisi

   Bisa dijadikan bahan referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian dan sebagai salah satu masukan untuk membuat jurnal.
3. Bagi Masyarakat

   Dari hasil penelitian dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait kegiatan produksi batu granit di PT. Hansindo Mineral Persada.