

SKRIPSI

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA PENAMBANGAN BATU ANDESIT DI PT. HARMAK INDONESIA KAPANEWON KOKAP, KULON PROGO YOGYAKARTA

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



Oleh:
ROWINSHEN LIWANTO
710017118

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

**ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT
ANGKUT PADA PENAMBANGAN BATU ANDESIT DI PT.
HARMAK INDONESIA KAPANEWON KOKAP
KULON PROGO YOGYAKARTA**

**Oleh:
ROWINSHEN LIWANTO
710017118**



Disetujui untuk
Program Studi Teknik Pertambangan S1
Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Yogyakarta, Juli 2024

Pembimbing I,



Ir. Agustinus. Isjudarto, M.T.
NIK. 1973 0068

Pembimbing II,



Erry Sumarjono, S.T., M.T.
NIK. 1973 0254

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA PENAMBANGAN BATU ANDESIT DI PT. HARMAK INDONESIA KAPANEWON KOKAP KULON PROGO YOGYAKARTA

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi Progam Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Pada Tanggal Juli 2024

Oleh:
ROWINSHEN LIWANTO
710017118

Diterima untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik

Susunan Dewan Penguji:

1. Ir. Agustinus. Isjudarto, M.T.
Ketua Tim Penguji
2. Erry Sumarjono, S.T., M.T.
Anggota Tim Penguji
3. Mycelia Paradise, S.T.,M.T.
Anggota Tim Penguji

1.

2.

3.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Perencanaan.

Dr. Ir. Hil Gendoet Hartono, S.T. M.T.
NIK. 1973 0066

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan S1.

Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.
NIK. 1973 0296

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan rahmat-Nya, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini, yang akhirnya skripsi ini bisa selesai di waktu yang tepat.

Skripsi atau Tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

1. Kepada Orang Tua saya, dan saudara kandung saya (Shelly, Ronald dan Indra) yang selalu menemani dalam segala kondisi.
2. Kepada Sahabat selama perkuliahan, khususnya teman-teman saya angkatan 2017 yang selalu membantu dan memberi support dalam mengerjakan Skripsi ini.
3. Kepada sahabat saya (Sena, Jonly, Filly, Lito dan Daniel) yang selalu mendukung saya selama ini.

SARI

PT. Harmak Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan batu andesit yang terletak di Desa Hargowilis, Kapanewon Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Yogyakarta. Penambangan andesit saat ini dilakukan menggunakan *hydraulic rock breaker* Doosan DX 225 LCA dan Komatsu PC 200 sebagai alat pemecah, *Tracked Excavator* JCB JS205 SC Sebagai alat gali muat, dan *Dump Truck* Mitsubishi Fuso HD 125 PS sebagai alat angkut. Permasalahan yang terjadi saat ini adalah belum tercapainya target produksi batu andesit sebesar 12.000 ton/bulan. Tujuan penelitian ini untuk mengoptimalkan produksi alat gali muat dan angkut agar bisa melebihi target produksi yang sudah ditentukan dengan cara memperbaiki jalan angkut, waktu edar dan meningkatkan efisiensi kerja pada alat gali muat dan angkut.

Metode penelitian yang dilakukan dalam kajian ini yaitu studi literatur, observasi langsung di lapangan untuk melakukan pengambilan data primer dan sekunder yang ada di lapangan. Data yang diperoleh kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data.

Produksi penambangan batu andesit pada PT. Harmak Indonesia untuk 1 unit *excavator* JCB JS205 SC sudah mencapai target produksi yang dimana 16.220,1 ton/bulan dan untuk 5 unit alat angkut *dump truck* Mitsubishi Fuso HD 125 PS belum mencapai target produksi yang sudah ditentukan sebesar 6.834,9 ton/bulan. Upaya peningkatan efisiensi kerja, dengan cara meminimalkan waktu hambatan kerja yang dapat ditekan. Dari hasil setelah melakukan perhitungan efisiensi kerja mengalami peningkatan, pada alat angkut meningkat dari 67,81% menjadi 79,56%.

Setelah memperbaiki waktu edar dan waktu hambatan maka dilakukan perhitungan ulang produktivitas alat. Yang dimana kemampuan produksi alat angkut *dump truck* Mitsubishi Fuso HD125PS dari 6.834,9 ton/bulan meningkat menjadi 15.623,88 ton/bulan. Maka kemampuan produksi alat angkut mengalami kenaikan kemampuan produksi 8.788,98 ton/bulan. Hasil perbaikan ini telah memenuhi target produksi yang ada di PT. Harmak Indonesia sebesar 12.000 ton/bulan.

Kata kunci: Andesit, Produktivitas, *Excavator*, *Dump Truck*

ABSTRACT

PT. Harmak Indonesia is a company operating in the andesite mining industry located in Hargowilis Village, Kapanewon Kokap, Kulonprogo Regency, Yogyakarta Province. Andesite mining is currently carried out using a Doosan DX 225 LCA and Komatsu PC 200 hydraulic rock breaker as breaking tools, a JCB JS205 SC Tracked Excavator as a loading digging tool, and a Mitsubishi Fuso HD 125 PS Dump Truck as a transport tool. The current problem is that the andesite production target of 12,000 tons/month has not been achieved. The aim of this research is to optimize the production of loading and transport digging equipment so that it can exceed predetermined production targets by improving transport roads, circulation times and increasing work efficiency on loading and transport digging equipment.

The research method used in this study is literary study, direct observation in the field to collect primary and secondary data in the field. The data obtained was then processed and analyzed.

Andesite mining production at PT. Harmak Indonesia for 1 unit of JCB JS205 SC excavator has reached the production target of 16,220.1 tonnes/month and for 5 units of Mitsubishi Fuso HD 125 PS dump truck transport equipment has not yet reached the predetermined production target of 6,834.9 tonnes/month. Efforts to increase work efficiency, by minimizing the time that work obstacles can be reduced. From the results after carrying out calculations, work efficiency has increased, for transportation equipment it has increased from 67.81% to 79,56%.

After correcting the circulation time and resistance time, the tool productivity is recalculated. Where the production capacity of the Mitsubishi Fuso HD125PS dump truck transport equipment increased from 6,834.9 tons/month to 15.623,88 tons/month. So the production capacity of transportation equipment experienced an increase in production capacity of 8.788,98 tons/month. The results of this improvement have met the existing production targets at PT. Harmak Indonesia is 12,000 tons/month.

Keywords: Andesite, Productivity, Excavator, Dump Truck

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Hidayahnya sehingga skripsi dengan judul “Analisis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Penambangan Batu Andesit di PT. Harmak Indonesia Kapanewon Kokap, Kulon Progo Yogyakarta” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak.

Untuk tu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. 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. Bapak Ir. Agustinus. Isjudarto, M.T., selaku Pembimbing I.
5. Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T., selaku Pembimbing II.
6. Bapak Hery Eko S, S.T selaku Kepala Teknik Tambang PT. Harmak Indonesia
7. Seluruh Karyawan PT. Harmak Indonesia yang telah menerima dan membantu saya dengan baik.
8. Kepada Seluruh Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang sudah memberikan banyak ilmu selama saya menempuh masa kuliah
9. Orang tua saya yang telah memberikan dukungan serta mendoakan saya atas kelancaran proses penelitian skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik Pertambangan angkatan 2017 yang telah banyak membantu dari awal kuliah hingga sekarang.
11. Semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis mengerti bahwa dalam pembuatan laporan ini masih banyak kekurangan.

Oleh sebab itu, penulis mohon kritik dan saran guna kemajuan dalam pembuatan tugas selanjutnya.

Yogyakarta, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM	7
2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah	7
2.2 Iklim dan Curah Hujan	8
2.2.1 Iklim	8
2.2.2 Curah Hujan dan Hari Hujan	8
2.3 Tinjauan Geologi	9
2.3.1 Fisiografi	10
2.3.2 Stratigrafi	11
2.3.3 Struktur Geologi.....	13
2.4 Ganesa Andesit.....	14
BAB III DASAR TEORI.....	16
3.1 Kegiatan Penambangan	16
3.1.1 Pembongkaran (<i>Breaking/Loosening</i>)	16
3.1.2 Penggalian.....	16

3.1.3 Pemuatani(<i>Loading</i>).....	17
3.1.4 Pengangkutani(<i>Hauling</i>)	18
3.2 Alat-alat Tambang Utama	18
3.2.1 <i>Hydraulic Excavator</i>	18
3.2.2 <i>Dump Truck</i>	19
3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat Mekanis.....	20
3.3.1 Faktor Material.....	20
3.3.2 Pola Penggalian dan Pemuatan	22
3.3.3 Faktor Pengembangan (<i>Swell Factor</i>).....	24
3.3.4 Geometri Jalan Angkut	25
3.3.5 Faktor Isian Mangkuk (<i>Bucket Fill Factor</i>).....	29
3.3.6 Waktu Edar	29
3.3.7 Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja	31
3.4 Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut.....	34
3.4.1 Produktivitas Alat Gali Muat	34
3.4.2 Produktivitas Alat Angkut	35
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	36
4.1 Tinjauan Lokasi Penambangan	36
4.2 Faktor Pengembangan (<i>Swell Factor</i>).....	36
4.3 Keadaan Jalan Angkut.....	37
4.4 Faktor Pengisian Bucket (<i>Bucket Fill Factor</i>).....	38
4.5 Pola Pemuataan	38
4.6 Ketersediaan alat	39
4.7 Efisiensi Kerja	39
4.8 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>)	40
4.9 Kemampuan Produksi Aktual	40
4.10 <i>Match Factor</i>	41
BAB V PEMBAHASAN.....	42
5.1 Kemampuan Produksi alat.....	42
5.2 Fakto-Faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Produksi Alat.....	43
5.2.1 Lebar Jalan Angkut	43
5.2.2 Kemiringan Jalan	43

5.2.3 Faktor Pengisian Mangkuk (<i>Bucket Fill Factor</i>)	43
5.2.4 Efisiensi Kerja Yang Kurang Baik.....	44
5.2.5 Waktu Edar	44
5.2.6 Pola Pemuatan.....	45
5.3 Upaya Peningkatan Tercapainya Target Produksi	45
5.3.1 Perbaikan Jalan Angkut	45
5.3.2 Pengurangan Waktu Edar Alat Muat dan Alat Angkut.....	46
5.3.4 Perbaikan Waktu Hambatan.....	46
5.4 Kemampuan Produksi Alat Angkut Setelah Perbaikan.....	49
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	50
6.1 Kesimpulan.....	50
6.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Diagram alir penelitian.....	6
Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah.....	7
Gambar 2.2 Grafik Curah Hujan Kecamatan Kokap.	9
Gambar 2.3 Startigrafi Kabupaten Kulon Progo (PT. Harmak Indonesia).....	12
Gambar 2.4 Peta Geologi Regional.....	14
Gambar 3.1 <i>Hydraulic Excavator</i>	19
Gambar 3.2 <i>Dump Truck</i>	20
Gambar 3.3 (A) <i>Frontal Cut</i> (B) <i>Parallel Cut with Drive By</i> (Wahono et al, 2020)..	23
Gambar 3.4 Pola pemuatan berdasarkan alat angkut terhadap posisi alat muat.	24
Gambar 3.5 Pola pemuatan berdasraakan alat angkut saat dimuati oleh alat muat. .	24
Gambar 3.6 Lebar Jalan Angkut dua jalur pada jalan lurus (Darling, 2011).....	26
Gambar 3.7 Jalan Angkut dua jalur pada belokan (Monenco, 1989).	27
Gambar 3.8 Sudut maksimum penyimpangan kendaraan (Lanly, 1998).....	27
Gambar 3.9 Penampang jalan melintang jalan angkut (Waterman, 2017)	28
Gambar 3.10 <i>Grade</i> Jalan Angkut (Waterman, 2017).....	28
Gambar 4.1 Lokasi Penambangan.	36
Gambar 4.2 Peta Jalan Angkut (PT. Harmak Indonesia).....	38
Gambar 4.3 Pola pemuatan Top Loading dengan Single Back Up	40
Gambar A.1 Grafik Rata-Rata curah hujan tahun 2020-2024.	55
Gambar C.1 <i>Excavator</i> JCB JS205 SC	57
Gambar D. 1 <i>Dump Truck</i> Mitsubishi Fuso HD125PS.....	60
Gambar G. 1 Statistik waktu edar alat muat	67
Gambar H. 1 Statistik waktu edar alat angkut	70
Gambar Q. 1 Grafik statistik efisiensi kerja alat angkut.	87
Gambar V. 1 Statistik perhitungan perbandingan produktivitas.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Data Curah Hujan Kecamatan Kokap.....	9
Tabel 4.1 Keadaan jalan angkut tiap segmen.....	37
Tabel 4.2 <i>Bucket Fill Factor</i> Alat Muat.....	39
Tabel 4.3 Ketersediaan Alat Aktual (<i>Equipment Availability</i>).....	41
Tabel 4.4 Kemampuan produksi aktual alat muat dan alat angkut	42
Tabel 4.5 Kemampuan produktivitas alat muat dan alat angkut.....	42
Tabel 4.6 <i>Match factor</i>	42
Tabel 5.1 Kemampuan produksi aktual alat muat dan alat angkut	43
Tabel 5.2 Upaya perbaikan lebar jalan lurus.	47
Tabel 5.3 Upaya Perbaikan Waktu	48
Tabel 5.4 Hambatan waktu kerja alat angkut setelah diperbaiki	50
Tabel 5.5 Efisiensi kerja setelah dtingkatkan	50
Tabel 5.6 Ketersediaan alat seteleah perbaikan (<i>Equipment Availability</i>).....	50
Tabel A.1 Data curah hujan bulanan 2020-2024.	55
Tabel B.1 Waktu kerja	56
Tabel C.1 <i>Excavator Bucket</i>	58
Tabel F.1 Percobaan faktor pengisian <i>bucket</i> alat muat JCB JS205 SC.....	63
Tabel G.1 Waktu edar alat muat.	66
Tabel H.1 Waktu edar alat angkut	69
Tabel I.1 Hambatan waktu kerja alat muat yang dapat dihindari di bawah ini.....	71
Tabel I.2 Hambatan waktu kerja alat gali muat yang tidak dapat dihindari.	72
Tabel I.3 Waktu hambatan alat muat.	73
Tabel J.1 Hambatan waktu kerja alat angkut yang tidak dapat dihindari	74
Tabel J.2 Hambatan kerja alat angkut yang tidak dapat dihindari.	75
Tabel J.3 Waktu hambatan alat angkut	76
Tabel L.1 Menentukan nilai superelevasi (Kaufman dan Ault, 1997).....	80
Tabel L.2 Keadaan jalan angkut.	81
Tabel O.1 Upaya perbaikan lebar jalan lurus.....	85

Tabel P.1 Upaya perbaikan waktu edar.	86
Tabel P.2 Waktu papasan alat angkut	
Tabel Q.1 Percobaan perhitungan efisiensi kerja alat angkut.....	87
Tabel Q.2 Perbaikan waktu hambatan alat angkut.....	88
Tabel V.1 Perbandingan perhitungan produktivitas alat gali muat dan alat angkut.....	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN A. Data Curah Hujan.....	55
LAMPIRAN B. Jumlah Jam Kerja	56
LAMPIRAN C. Spesifikasi Alat Gali Muat <i>Excavator</i>	57
LAMPIRAN D. Spesifikasi Alat Angkut <i>Dump Truck</i>	59
LAMPIRAN E. Perhitungan <i>Swell Factor</i>	61
LAMPIRAN F. Faktor Pengisian Mangkuk (<i>Bucket Fill Factor</i>).....	62
LAMPIRAN G. Waktu Edar Alat Gali Muat	65
LAMPIRAN H. Waktu Edar Alat Angkut.....	68
LAMPIRAN I. Waktu Hambatan Dan Efektifitas Alat Muat	71
LAMPIRAN J. Waktu Hambatan Dan Efektifitas Alat Angkut.....	74
LAMPIRAN K. Perhitungan Efisiensi Sebelum Perbaikan.....	77
LAMPIRAN L. Perhitungan Geometri Jalan Angkut.....	79
LAMPIRAN M. Perhitungan Produksi Aktual Alat Gali Muat Dan Alat Angkut	82
LAMPIRAN N. Perhitungan <i>Match Factor</i>	84
LAMPIRAN O. Perbaikan Geometri Jalan.....	85
LAMPIRAN P. Perbaikan Waktu Edar	86
LAMPIRAN Q. Perbaikan Waktu Efektifitas Alat Angkut.....	87
LAMPIRAN R. Perhitungan Efisiensi Alat Angkut Setelah Perbaikan	89
LAMPIRAN S. Perhitungan Produksi Alat Angkut Setelah Perbaikan	90
LAMPIRAN T. Rekomendasi Kebutuhan Alat Angkut	91
LAMPIRAN U. <i>Match Factor</i> Setelah Perbaikan	92
LAMPIRAN V. Perbandingan Perhitungan Produktivitas Alat Muat Dan Alat Angkut.....	93