

## **SKRIPSI**

# **KAJIAN TEKNIS PENGARUH *GRADE* JALAN TERHADAP MUATAN DAN KECEPATAN *HAULER* OHT DALAM MENGANGKUT MATERIAL DARI *STOCKPILE* MENUJU *LEACHPAD* DI *SITE* BAKAN, PT. J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW SULAWESI UTARA**

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



Oleh :

**GINA AMELIA KOBANDAHA**  
**NIM. 710018107**

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

### KAJIAN TEKNIS PENGARUH *GRADE* JALAN TERHADAP MUATAN DAN KECEPATAN *HAULER* OHT DALAM MENGANGKUT MATERIAL DARI *STOCKPILE* MENUJU *LEACHPAD* DI *SITE* BAKAN, PT. J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW SULAWESI UTARA

Oleh :

**GINA AMELIA KOBANDAHA**

**710018107**

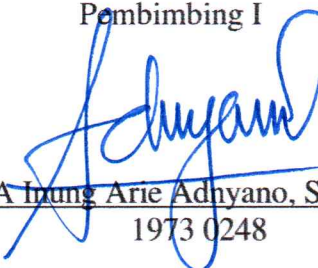


Disetujui untuk


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

Tanggal : 13 Juli 2023

Pembimbing I

  
(A.A. Idrung Arie Adnyano, S.T., M.T.)  
1973 0248

Pembimbing II

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

## HALAMAN PENGESAHAN

### **KAJIAN TEKNIS PENGARUH *GRADE* JALAN TERHADAP MUATAN DAN KECEPATAN *HAULER OHT* DALAM MENGANGKUT MATERIAL DARI *STOCKPILE* MENUJU *LEACHPAD* DI *SITE BAKAN*, PT. J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW SULAWESI UTARA**

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

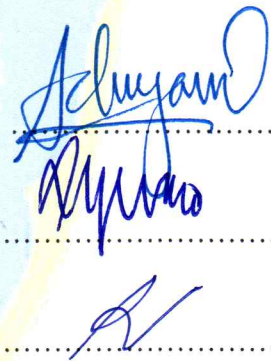
Pada Tanggal : 20 Juli 2023  
Oleh : Gina Amelia Kobandaha / 710018107  
Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Susunan Tim Penguji:

(A.A Inung Arie Adnyano, S.T., M.T.)  
Ketua Tim Penguji

(Erry Sumarjono S.T., M.T.)  
Anggota Tim Penguji

(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.)  
Anggota Tim Penguji



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Mineral  
(Dr. Ir. Hill 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

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 ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua Orang Tua saya, kakek dan nenek, serta kepada saudara kandung saya yang selalu menemani dalam segala kondisi.
2. Kepada kedua dosen pembimbing saya Bapak A.A Inung Arie Adnyano, S.T., M.T dan Bapak Erry Sumarjono S.T., M.T. yang selalu membimbing saya dari awal sampai akhir, saya ucapkan terimakasih atas waktu dan ilmu yang diberikan kepada saya dalam penyusunan Skripsi ini.
3. Kepada Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Saya yang selalu membantu saya dalam mengarahkan pembuatan skripsi ini.
4. Kepada Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T. yang selalu membantu saya dalam permasalahan penyelesaian perkuliahan ini.
5. Kepada sahabat KP saya dan Sahabat selama perkuliahan, khususnya teman-teman angkatan 2018 yang selalu membantu dan memberi support dalam mengerjakan Skripsi ini.
6. Kepada seluruh karyawan di PT. J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara yang selalu membantu dan membimbing selama di lapangan.

## SARI

PT. J Resources Bolaang Mongondow menggunakan *Hauler* OHT dalam operasi tambang emas. Kemiringan jalan mempengaruhi kecepatan dan kapasitas angkut *Hauler* OHT. Standar kemiringan jalan perusahaan adalah 10%. Kecepatan standar di PT J Resources Bolaang Mongondow adalah 30 km/jam dengan berat kosong *Hauler* OHT 773E 40 ton dan berat muatan ditargetkan 55 ton, sehingga *gross weight Hauler* OHT 773E menjadi 95 ton. Terdapat perbedaan kemiringan pada setiap segmen jalan. Segmen 1 dengan kemiringan 3,44% memenuhi standar kecepatan saat *Travel Load* maupun *Empty*. Segmen 2 dengan kemiringan 11,31% melebihi standar dan mengurangi kecepatan saat *Travel Empty*. Saat *Travel Load*, kecepatan *Hauler* OHT melebihi batas 30 km/jam karena kemiringan jalan yang melebihi standar saat menurun. Segmen 3 dengan kemiringan 9,07% masih memenuhi standar dan mempertahankan kecepatan. Segmen 4 dengan kemiringan 2,50% tetap memenuhi standar, namun saat *Travel Load*, kecepatan melebihi 30 km/jam karena kemiringan jalan yang melebihi standar. Segmen 5 dengan kemiringan 0,20% mencapai kecepatan standar, tetapi saat *Travel Load*, kecepatan melebihi 30 km/jam karena kemiringan jalan yang melebihi standar. Segmen 6 dengan kemiringan 2,89% memenuhi standar, namun kecepatan saat *Travel Load* tidak memenuhi standar. Segmen 7 dengan kemiringan 6,58% masih dalam batas standar perusahaan 10%, namun kecepatan saat *Travel Load* masih di bawah standar. Segmen 8 dengan kemiringan 4,72% memiliki kecepatan saat *Travel Load* di bawah standar, sementara kecepatan saat *Travel Empty* memenuhi standar. Segmen 9 dengan kemiringan 1,21% memiliki kecepatan saat *Travel Load* dan *Empty* di bawah standar perusahaan. Ketidakstabilan kecepatan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan disebabkan oleh kemiringan jalan pada Segmen 2. Kemiringan yang melebihi standar perusahaan sebesar 10% berdampak pada kecepatan *Hauler* OHT pada segmen-segmen berikutnya saat bermuatan. Perlu dilakukan evaluasi kecepatan *Hauler* OHT dan perbaikan mencakup pengurangan kemiringan jalan, perbaikan kondisi jalan, penambahan tanda peringatan, mempertimbangkan muatan, serta *monitoring* dan evaluasi berkala supaya sesuai dengan standar perusahaan.

Kata kunci: *kemiringan jalan, kecepatan alat angkut, segmen jalan, alat angkut oht 773e*

## **ABSTRACT**

*PT. J Resources Bolaang Mongondow utilizes Hauler OHT in gold mining operations. The road gradient affects the speed and carrying capacity of the Hauler OHT. The company's standard road gradient is 10%. The standard speed at PT J Resources Bolaang Mongondow is 30 km/h, with an empty weight of the Hauler OHT 773E being 40 tons and a targeted payload weight of 55 tons, resulting in a gross weight of 95 tons for the Hauler OHT 773E. There are variations in the gradient on each road segment. Segment 1 with a gradient of 3.44% meets the standard speed requirements for both Travel Load and Empty. Segment 2 with a gradient of 11.31% exceeds the standard and reduces the speed when traveling empty. During Travel Load, the speed of the Hauler OHT exceeds the limit of 30 km/h due to the road gradient exceeding the standard during descent. Segment 3 with a gradient of 9.07% still meets the standard and maintains the speed. Segment 4 with a gradient of 2.50% complies with the standard, but during Travel Load, the speed exceeds 30 km/h due to the road gradient exceeding the standard. Segment 5 with a gradient of 0.20% achieves the standard speed, but during Travel Load, the speed exceeds 30 km/h due to the road gradient exceeding the standard. Segment 6 with a gradient of 2.89% meets the standard, but the speed during Travel Load does not meet the standard. Segment 7 with a gradient of 6.58% is still within the company's 10% standard limit, but the speed during Travel Load is still below the standard. Segment 8 with a gradient of 4.72% has a speed during Travel Load below the standard, while the speed during Travel Empty meets the standard. Segment 9 with a gradient of 1.21% has a speed during Travel Load and Empty below the company's standard. The instability of speed that does not meet the company's standard is caused by the road gradient on Segment 2. A road gradient exceeding the company's 10% standard has an impact on the speed of the Hauler OHT in the following loaded segments. Evaluation of the Hauler OHT speed is necessary, and improvements should include reducing the road gradient, repairing road conditions, adding warning signs, considering the payload, and conducting regular monitoring and evaluation to comply with the company's standards.*

*Keywords: mining road gradient, mining hauling equipment speed, mining road segment, mining hauling equipment oht 773e.*

## KATA PENGANTAR

Dengan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, penulis berhasil menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Kajian Teknis Pengaruh *Grade* Jalan Terhadap Muatan Kecepatan *Hauler* OHT Dalam Mengangkut Material Dari *Stockpile* Menuju *Leachpad* di *Site* Bakan, PT. J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat gelar Sarjana Teknik Pertambangan S1 di Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, dan tidak terlepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T. M.T, Dekan Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T, Ketua Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak A.A Inung Arie Adnyano, S.T, selaku Pembimbing I.
5. Bapak Erry Sumarjono S.T., M.T, selaku Pembimbing II.
6. Bapak Romy Hidayat, selaku pembimbing lapangan dan staff PT. J Resources, Bolaang Mongondow
7. Semua pihak yang selalu memberikan bantuan baik secara material dan moril dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, semoga Skripsi ini bermanfaat untuk perkembangan ilmu, terutama dalam bidang pertambangan, serta memberikan manfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis,

## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                           | <b>i</b>       |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                     | <b>ii</b>      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                       | <b>iii</b>     |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                     | <b>iv</b>      |
| <b>SARI.....</b>                                     | <b>v</b>       |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                | <b>vi</b>      |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                           | <b>vii</b>     |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                               | <b>viii</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                            | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                            | <b>xiii</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                         | <b>xiv</b>     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                        | <b>1</b>       |
| 1.1 Latar belakang.....                              | 1              |
| 1.2 Rumusan masalah .....                            | 3              |
| 1.3 Batasan masalah.....                             | 4              |
| 1.4 Tujuan penelitian.....                           | 5              |
| 1.5 Metode penelitian.....                           | 5              |
| 1.6 Manfaat penelitian .....                         | 10             |
| <b>BAB II TINJAUAN UMUM .....</b>                    | <b>11</b>      |
| 2.1 Deskripsi dan sejarah perusahaan .....           | 11             |
| 2.1.1 Lokasi dan kesampaian daerah penambangan ..... | 15             |
| 2.2 Iklim dan Cuaca .....                            | 16             |
| 2.3 Kondisi geologi.....                             | 17             |
| 2.3.1 Geologi regional.....                          | 17             |
| 2.3.2 Geologi <i>Site</i> Bakan .....                | 19             |
| 2.3.3 Stratigrafi .....                              | 20             |
| 2.3.4 Fisiografi.....                                | 22             |
| 2.3.5 Geomorfologi.....                              | 23             |



|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| 2.3.6          | Struktur Geologi.....   | 24        |
| 2.3.7          | Struktur Geologi <i>Site</i> Bakan.....   | 24        |
| 2.4            | Sumberdaya dan Cadangan Emas.....   | 26        |
| 2.5            | Metode penambangan.....   | 27        |
| <b>BAB III</b> | <b>DASAR TEORI .....</b>  | <b>35</b> |
| 3.1            | Komoditas Emas.....   | 35        |
| 3.2            | Kondisi tempat kerja.....   | 37        |
| 3.3            | Peralatan mekanis.....  | 38        |
| 3.3.1.         | Alat angkut.....  | 38        |
| 3.4            | Kemiringan Jalan atau <i>Grade</i> .....  | 39        |
| 3.5            | Speisifikasi Kecepatan <i>Hauler</i> CAT 733-E Berdasarkan Teori.....   | 40        |
| 3.6            | Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Alat.....   | 43        |
| 3.6.1.         | Kemampuan mesin.....  | 43        |
| 3.7            | Jenis - Jenis Jalan Di Area Pertambangan.....   | 46        |
| <b>BAB IV</b>  | <b>HASIL PENELITIAN.....</b>  | <b>47</b> |
| 4.1            | Tinjauan lokasi penambangan.....  | 47        |
| 4.2            | Alat Mekanis.....   | 48        |
| 4.3            | <i>Hauling Road</i> .....   | 49        |
| 4.3.1.         | Jarak <i>Stockpile</i> menuju <i>Leachpad</i> .....   | 49        |
| 4.3.2.         | <i>Haulage Road Gradient</i> ( <i>Grade</i> Jalan Angkut).....  | 51        |
| 4.3.3.         | Perhitungan <i>Speed Hauler</i> Aktual.....   | 56        |
| <b>BAB V</b>   | <b>PEMBAHASAN .....</b>   | <b>58</b> |
| 5.1.           | Perbandingan Kemiringan Jalan Terhadap Kecepatan Dan Muatan<br><i>Hauler</i> OHT Pada Berbagai Segmen Kemiringan Jalan Yang<br>Berbeda..... | 58        |
| 5.2.           | Pengaruh Kemiringan Jalan Terhadap Kecepatan dan Muatan <i>Hauler</i><br>OHT.....   | 81        |
| 5.3.           | Rekomendasi Perbaikan Pada Segmen Kemiringan Jalan.....   | 85        |
| <b>BAB VI</b>  | <b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>  | <b>89</b> |
| 6.1            | Kesimpulan.....   | 89        |
| 6.1            | Saran.....  | 90        |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>92</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>        | <b>93</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1.1. Diagram alir tahapan penelitian .....   | 8       |
| 2.1 Peta Lokasi Wilayah Izin Usaha Pertmbangan PT. J Resources, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara .....   | 14      |
| 2.2. Peta Kesampaian Daerah Perjalanan Dari Yogyakarta Menuju PT. J Resources, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara.....   | 16      |
| 2.3. Peta Geologi Regional Sulawesi Utara .....  | 19      |
| 2.4. Peta Geologi <i>Site</i> Bakan.....   | 20      |
| 2.5. Kolom Stratigrafi <i>Site</i> Bakan .....   | 22      |
| 2.6. Geometri Rancangan Jenjang <i>Pit</i> (Sumber: PT JRBM).....  | 27      |
| 2.7. Urutan Kegiatan Pertambangan Emas PT. JRBM.....   | 28      |
| 2.8. Skema Proses Pelindihan Emas .....  | 28      |
| 2.9. Ketentuan Tinggi Jenjang PT. JRBM.....  | 33      |
| 3.1. <i>Grade</i> Jalan Angkut .....   | 40      |
| 3.2. Grafik Ukur Untuk Jarak 450 m .....   | 41      |
| 3.3. Grafik Ukur Untuk Jarak 600 m .....   | 41      |
| 3.4. Grafik Ukur Untuk Jarak 900 m .....   | 42      |
| 3.5. Grafik Ukur Untuk Jarak 1500 m.....   | 42      |
| 3.6. Perputaran Engkol Mesin.....  | 44      |
| 4.1. Lokasi <i>Site</i> Bakan, PT. J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara.....   | 47      |
| 4.2. Aktivitas <i>Hauling</i> Dalam Kegiatan Pengangkutan Material Dari <i>Stockpile</i> Menuju <i>Leachpad</i> di Lokasi <i>Site</i> Bakan, PT. J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara..... | 48      |
| 4.3. Alat Angkut <i>Dumptruck OHT CAT 773E</i> .....   | 49      |
| 4.4. Peta <i>Hauling Road</i> Dari <i>Stockpile</i> Menuju <i>Leachpad</i> , PT. J Resources, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara .....   | 50      |
| 4.5. Pita Untuk Batas Setiap Segmen.....   | 51      |

|   |     |
|---|-----|
| 4.6. Kegiatan Pengambilan data <i>Grade</i> Jalan dengan melakukan <i>pick up point</i> pada <i>Hauling Road</i> menggunakan <i>total station</i> ..... | 52  |
| 4.7. Kegiatan Pengukuran Dilapangan Pada Setiap Segmen <i>Hauling Road</i> Dari <i>Stockpile</i> Menuju <i>Leachpad</i> .....                           | 52  |
| 4.8. Segmen Jalan Pengangkutan ( <i>Hauling Road</i> ) Dari <i>Stockpile</i> Menuju <i>Leachpad</i> .....   | 53  |
| 4.9. Jalan Pengangkutan ( <i>Hauling Road</i> ) Dari <i>Stockpile</i> Menuju <i>Leachpad</i> Dalam Bentuk 3D .....                                      | 53  |
| 4.10. Peta Segmen Pada <i>Hauling Road</i> Dari <i>Stockpile</i> Menuju <i>Leachpad</i> Di PT. J Resources .....  | 54  |
| 4.11. Pengambilan data waktu tempuh alat angkut .....   | 57  |
| B.1. <i>Spesifikasi OHT CAT 773E</i> .....  | 94  |
| E. 1. Sertifikat Kerja Praktek .....  | 109 |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>  | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1. Curah Hujan <i>Pit South Osela</i> .....                           | 17             |
| 2.2. Tipe Endapan Daerah Bakan.....                                     | 25             |
| 2.3. Cadangan Mineral milik PT. J Resources .....                       | 26             |
| 4.1. Jenis alat Angkut .....  | 49             |
| 4.2. <i>Grade</i> Jalan Angkut .....                                    | 55             |
| 4.3. Data <i>Speed Hauler</i> Pada Saat <i>Travel Loading</i> .....     | 57             |
| 4.4. Data <i>Speed Hauler</i> Pada Saat <i>Travel Empty</i> .....       | 57             |
| 5.1. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 1 ..... | 60             |
| 5.2. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 2.....  | 62             |
| 5.3. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 3.....  | 65             |
| 5.4. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 4.....  | 67             |
| 5.5. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 5.....  | 69             |
| 5.6. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 6.....  | 71             |
| 5.7. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 7.....  | 74             |
| 5.8. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 8.....  | 77             |
| 5.9. Kesesuaian geometri jalan dan kecepatan alat Angkut segmen 9.....  | 80             |
| 5.10. Rekomendasi perbaikan jalan penelitian.....                       | 86             |
| A.1. Data Curah Hujan Bulan Mei 2022.....                               | 93             |
| D.1 <i>Travel Loading</i> (Detik).....                                  | 98             |
| D.2 <i>Travel Loading</i> (Menit).....                                  | 99             |
| D.3 <i>Travel Loading</i> (Jam).....                                    | 101            |
| D.4 <i>Travel Empty</i> (Detik).....                                    | 104            |
| D.5 <i>Travel Empty</i> (Menit).....                                    | 105            |
| D.6 <i>Travel Empty</i> (Jam) .....                                     | 107            |

## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>                          | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| A. Data Curah Hujan.....                 | 93             |
| B. Spesifikasi Alat Angkut.....          | 94             |
| C. Perhitungan <i>Grade</i> .....        | 96             |
| D. Perhitungan <i>Speed Hauler</i> ..... | 98             |
| E. Sertifikat Kerja Praktek .....        | 109            |