



## **Meningkatkan Speed Hauler OB Dengan Optimasi Material Piroklastik**

**Bardan Rajabi\* , Bondan Kesowo, Muhammad Piqri Ardiansyah, Kartiko Seto Aji**

PT Putra Perkasa Abadi, Indonesia

Email: bardanrajabi28@gmail.com\* , bondankesowo@ppa.co.id,

mpiqriardiansyah@ppa.co.id, setoaji29@gmail.com

### **Abstrak**

Salah satu problem terbesar ketidak tercapaian volume produksi secara year-to-date (YTD) pada triwulan 1 adalah produktivitas unit hauler, terutama yang dipengaruhi oleh kecepatan (speed). Hal ini berdampak besar pada Key Performance Indicator (KPI) Department Engineering serta merupakan masalah besar pada pencapaian target di lokasi kerja (jobsite). Permasalahan tersebut juga mengakibatkan perlambatan waktu slippery serta percepatan life time tyre pada unit hauler. Untuk mengatasi hal ini, dibentuk tim improvement yang berkolaborasi antara department engineering dan produksi dengan fokus pada perbaikan jalan tambang. Penelitian ini menggunakan metode kombinasi fishbone analysis untuk identifikasi akar masalah dan metode QCDSM (Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale) untuk kerangka perbaikan. Implementasi dilakukan melalui enam metode inovatif: Material Fit Method (MFM) untuk pemilihan material berdasarkan uji CBR dan DDT, Grade-ID Method untuk identifikasi dan perbaikan kemiringan jalan, URCI-FIRST untuk standardisasi penilaian kondisi jalan, RUNWAY-60 untuk standarisasi lebar jalan, MEDIAN-SAFE untuk pemisahan jalur hauler dan light vehicle, serta ENG-MENYAPA untuk sosialisasi hasil improvement. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan speed hauler OB dari 18,32 km/jam menjadi 22,48 km/jam (peningkatan 22,7%) dengan optimasi material piroklastik di Pit 2 PT. Putra Perkasa Abadi site Bukit Asam periode Mei - Agustus 2024. Peningkatan ini menghasilkan keuntungan finansial mencapai Rp 16.999.817.898,- pada periode Januari s/d Agustus 2024, disertai penurunan waktu slippery yang signifikan dan peningkatan produktivitas operasional.

Kata kunci: Produktivitas Hauler; Kinerja Hauler dan KPI; Optimasi Material Piroklastik

### **Abstract**

*One of the biggest challenges facing year-to-date (YTD) production volume achievement in the first quarter was hauler unit productivity, particularly influenced by speed. This significantly impacted the Engineering Department's Key Performance Indicators (KPIs) and substantially hampered jobsite performance targets. This issue also resulted in increased slippery time and accelerated tire life on hauler units. To address this, an improvement team was formed through collaboration between engineering and production departments, focusing on haul road improvement. This study employed a combined methodology of fishbone analysis for root cause identification and QCDSM (Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale) framework for improvement structure. Implementation was conducted through six innovative methods: Material Fit Method (MFM) for material selection based on CBR and DDT testing, Grade-ID Method for road gradient identification and correction, URCI-FIRST for standardized road condition assessment, RUNWAY-60 for road width standardization, MEDIAN-SAFE for hauler and light vehicle lane separation, and ENG-MENYAPA for improvement result socialization. Research results demonstrated an increase in OB hauler speed from 18.32 km/h to 22.48 km/h (22.7% improvement) through pyroclastic material optimization at Pit 2 of PT. Putra Perkasa Abadi Bukit Asam site during May - August 2024. This improvement generated financial benefits reaching IDR 16,999,817,898 in the period of January to August 2024, accompanied by significant reduction in slippery time and enhanced operational productivity.*

*Keywords: Hauler Productivity; Hauler Performance and KPIs; Pyroclastic Material Optimization*

## **PENDAHULUAN**

PT Putra Perkasa Abadi (PPA) berdiri pada tahun 2003 sebagai Perusahaan rental alat berat. Dengan pemahaman yang mendalam mengenai industri pertambangan serta asimiliasi budaya kerja yang baik dengan para customernya, PPA kemudian menjadi perusahaan jasa kontraktor pertambangan pada tahun 2005 hingga detik ini. PPA pun melebarkan sayapnya dengan mendirikan beberapa anak perusahaan. Dengan kinerja yang menghidupkan slogan Safe & Strong Operational Performance, PPA kini berhasil menduduki peringkat ke-3 kontraktor tambang dengan produksi OB terbesar di Indonesia dan terus berupaya untuk

menjadi yang terbaik di Indonesia (Chinvaldi, 2022; Rukayah et al., 2024).

Berdasarkan Key Performance Indicator (KPI) Department Engineering PT Putra Perkasa Abadi Jobsite PT Bukit Asam Tbk. Tahun 2024 bahwa terdapat 5 KPI yang perlu dicapai yaitu Pencapaian Produksi, Kesesuaian Design Tambang, Deviasi Joint Survey terhadap Truck Count, Lingkungan Pertambangan, serta Kualitas.

Hasil identifikasi lapangan, permasalahan utama pada kondisi jalan tambang dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab yang mencakup aspek material, metode, lingkungan, dan manusiacara teknis, tetapi juga memenuhi standar keselamatan operasional tambang.

Hasil implementasi pada tahap After, terlihat jelas dari dokumentasi ortho tanggal 22 Juni 2024 dan 28 Juli 2024. Jalur hauler dan LV kini telah terpisah secara tegas dengan median yang memanjang mengikuti kontur jalan. Pemisahan ini membuat pergerakan kendaraan menjadi lebih teratur, mengurangi potensi interaksi berbahaya antara alat besar dan kendaraan ringan, serta meningkatkan efisiensi alur transportasi. Area yang sebelumnya tidak terkontrol kini berubah menjadi jalur yang lebih aman, terarah, dan sesuai standar.



Gambar 7. Rencana Pemisahan Jalur Sarana dan Hauler (Truck)

## ENG-MENYAPA

ENG-MENYAPA adalah pendekatan komunikasi strategis yang dirancang untuk memastikan bahwa seluruh hasil improvement dapat tersampaikan dengan baik kepada pengawas dan operator di lapangan. Sebelum penerapan metode ini, hasil dari project NITROUSPEED belum tersosialisasi secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan informasi terkait material standar serta tata cara penimbunan jalan belum dipahami secara konsisten oleh seluruh pihak yang terlibat, sehingga penerapan di lapangan menjadi tidak seragam.



Gambar 8. Internalisasi Kepada Tim Lapangan Sebelum Memulai Pekerjaan

Pada kondisi Before, belum terdapat media komunikasi maupun panduan praktis yang dapat digunakan sebagai acuan oleh pengawas dan operator. Penyampaian informasi masih bersifat parsial, tidak terstruktur, dan tidak terdokumentasi. Akibatnya, hasil improvement tidak dapat diimplementasikan secara maksimal karena keterbatasan pemahaman terhadap material, metode kerja, dan standar jalan yang telah diperbaiki.

Melalui Metode ENG-SAPA, dilakukan serangkaian langkah sosialisasi. Dari sisi material, ditemukan bahwa jenis material yang digunakan untuk lapisan perkerasan jalan belum sesuai sehingga berdampak pada kurang optimalnya kualitas permukaan jalan. Pada aspek metode, kerusakan signifikan pada permukaan jalan menunjukkan perlunya perbaikan dalam teknik perawatan maupun proses penimbunan.

Dari sudut pandang lingkungan, permasalahan muncul akibat geometri jalan yang tidak sesuai standar serta pelaksanaan traffic management yang belum berjalan secara optimal, sehingga mempengaruhi keamanan dan kelancaran operasional. Selain itu, faktor manusia juga berkontribusi terhadap timbulnya masalah, khususnya karena kurangnya pengetahuan pengawas dan operator mengenai pemilihan material yang tepat untuk penimbunan jalan. Secara keseluruhan, seluruh temuan ini menunjukkan bahwa diperlukan upaya perbaikan terintegrasi pada setiap aspek untuk meningkatkan kualitas jalan tambang dan mendukung kelancaran kegiatan operasional.

Data operasional periode Januari-April 2024 di Pit 2 Banko Barat menunjukkan fenomena penurunan kinerja di mana kecepatan rata-rata hauler overburden hanya mencapai 18,32 km/jam, jauh di bawah standar 21 km/jam. Penurunan ini berdampak langsung pada produktivitas dengan meningkatnya cycle time dan berkurangnya ritasi per shift, yang secara finansial diperkirakan menimbulkan kerugian hingga Rp 4,2 miliar per bulan untuk setiap penurunan kecepatan 1 km/jam, ditambah peningkatan waktu slippery hingga 20% yang mempercepat degradasi ban. Kondisi jalan tambang yang buruk, dengan skor URCI rata-rata pada kategori "poor" (60-70) dan ditandai rutting dalam, agregat lepas, serta geometri jalan yang tidak memenuhi standar (grade >8%, lebar tidak konsisten), menjadi penyebab utama masalah ini.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan antara kondisi jalan dengan produktivitas hauler. Putra dan Kasim (2019) menemukan bahwa perbaikan geometri jalan sesuai standar AASHTO dapat meningkatkan produktivitas hauler hingga 15% dan mengurangi konsumsi bahan bakar 12%. Putra dan Yoszi (2018) menunjukkan bahwa grade jalan yang melebihi 8% dapat menurunkan kecepatan hauler hingga 25% dan meningkatkan cycle time 30%. Taghavifar (2013) meneliti bahwa permukaan jalan buruk dapat meningkatkan rolling resistance hingga 40%, menurunkan kecepatan dan meningkatkan konsumsi bahan bakar. Thompson (2011) menekankan pentingnya pemilihan material berbasis uji CBR dan DDT untuk meningkatkan kualitas jalan hingga 50% dan mengurangi biaya pemeliharaan 35%. Namun, belum ada penelitian yang secara komprehensif mengintegrasikan pemilihan material berbasis uji geoteknik, perbaikan geometri, standarisasi penilaian, dan sosialisasi hasil dalam satu kerangka sistematis untuk tambang batubara Indonesia.

Urgensi penelitian ini didorong oleh faktor-faktor kritis seperti kerugian finansial signifikan mencapai Rp 16,9 miliar akibat tidak tercapainya target produksi, tingginya risiko keselamatan dari kondisi jalan yang tidak terstandar, ketiadaan metode terstandar untuk

pemilihan material dan perbaikan jalan yang berkelanjutan, serta peningkatan biaya operasional akibat percepatan degradasi ban. Kondisi ini menuntut solusi yang proaktif dan sistematis, bukan sekadar perbaikan reaktif, melalui pengembangan metode terstandar untuk menjaga kualitas jalan dan produktivitas hauler secara konsisten.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan enam metode inovatif yang terintegrasi dalam satu kerangka kerja sistematis, yaitu: (1) Material Fit Method (MFM) untuk pemilihan material piroklastik berbasis uji geoteknik; (2) Grade-ID Method untuk identifikasi dan perbaikan grade tidak standar; (3) URCI-FIRST Method untuk standardisasi penilaian kondisi jalan; (4) RUNWAY-60 Method untuk standarisasi pelebaran jalan; (5) MEDIAN-SAFE Method untuk pemisahan jalur demi keselamatan; dan (6) ENG-MENYAPA Method untuk sosialisasi hasil. Integrasi keenam metode dalam kerangka QCDSM dan pemanfaatan material piroklastik Tufan sebagai lapisan jalan merupakan pendekatan dan inovasi material yang baru untuk kondisi tambang Indonesia.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi akar permasalahan rendahnya kecepatan hauler menggunakan fishbone analysis; (2) mengembangkan dan mengimplementasikan keenam metode inovatif untuk meningkatkan kondisi jalan; (3) mengevaluasi efektivitas optimasi material piroklastik dalam meningkatkan kecepatan hauler; (4) menganalisis dampak peningkatan kecepatan terhadap produktivitas dan keuntungan finansial; serta (5) menyusun rekomendasi standar operasional untuk pemeliharaan jalan berbasis metode yang dikembangkan.

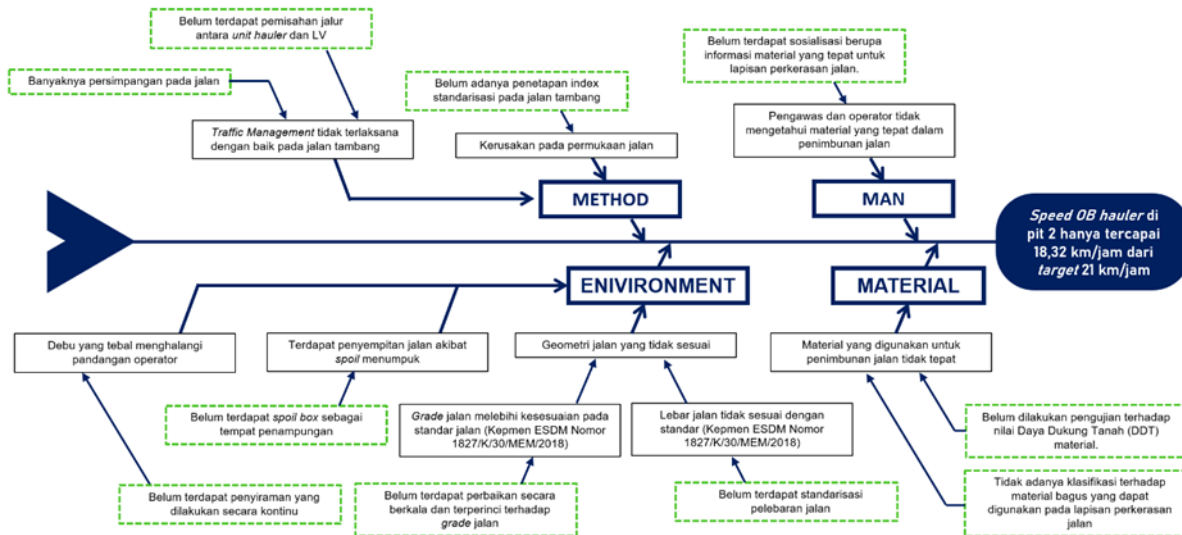
Manfaat teoritis penelitian adalah memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu manajemen operasional pertambangan dan memperkaya literatur tentang pemanfaatan material lokal untuk jalan tambang. Secara praktis, penelitian ini bermanfaat untuk: meningkatkan kecepatan hauler agar target produksi tercapai; mengurangi biaya operasional melalui penurunan waktu slippery dan perpanjangan usia ban; meningkatkan keselamatan operasional; memberikan panduan operasional bagi pengawas dan operator; serta memberikan keuntungan finansial signifikan melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi. Implikasinya adalah terciptanya sistem pemeliharaan jalan tambang yang terstandar, berkelanjutan, dan berbasis data yang dapat direplikasi di lokasi lain, serta kontribusi langsung pada pencapaian KPI dan target produksi perusahaan.

## **METODE PENELITIAN**

Analisis sebab akibat menggunakan metode fishbone dilakukan untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang mengakibatkan menurunnya kualitas jalan tambang. Berdasarkan hasil pengelompokan faktor penyebab, diperoleh empat kategori utama yang saling berpengaruh, yaitu Material, Method, Environment, dan Man.

Dari sisi material, akar masalah muncul karena material untuk penimbunan jalan dan lapisan perkerasan tidak tepat, ditambah belum adanya klasifikasi dan pengujian daya dukung tanah (DDT) terhadap material yang digunakan. Pada faktor method, beberapa prosedur teknis belum diimplementasikan secara benar seperti belum adanya indeks standarisasi perkerasan jalan tambang, kerusakan permukaan jalan yang tidak segera diperbaiki, serta tidak adanya pemisahan jalur antara hauler dan LV yang meningkatkan risiko kerusakan. Kategori environment memberikan kontribusi dominan, meliputi geometri jalan yang tidak sesuai dengan standar (grade melebihi ketentuan, lebar jalur tidak terpenuhi), penumpukan spoil yang

mengganggu badan jalan, tebalnya debu yang mengurangi visibilitas operator, hingga belum adanya perbaikan berkala dan penyiraman berkelanjutan. Sementara itu, dari aspek man, pengawas dan operator belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai material penimbunan yang tepat dan kurangnya sosialisasi teknis terkait standar jalan tambang. Secara keseluruhan, fishbone ini menggambarkan bahwa masalah tidak hanya berasal dari satu sumber tunggal, melainkan merupakan akumulasi faktor teknis, operasional, dan kompetensi yang harus ditangani secara sistematis untuk mencapai performa jalan tambang yang optimal.



Gambar 1. Metode Fishbone

Penelitian ini juga menggunakan metode penelitian QCDSM. Metode QCDSM adalah kerangka kerja manajemen strategis yang berfokus pada lima pilar utama: Quality (Kualitas), Cost (Biaya), Delivery (Pengiriman), Safety (Keselamatan), dan Morale (Moral/Semangat Kerja), untuk mencapai keunggulan operasional dengan memecah masalah besar menjadi langkah-langkah kecil yang mudah dikelola, meningkatkan efisiensi, dan memberdayakan karyawan Metode ini sering digunakan dalam berbagai bidang, termasuk teknologi, pendidikan, dan industri (Safitri et al., 2020). Studi kasus pada penelitian ini adalah PT Putra Perkasa Abadi jobsite PT Bukit Asam Tbk.

Tabel 1. Metode QCDSM

| Potential Benefit                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quality                                                                                                                                                                                                                             | Cost                                                                                                                                                                                                                                                | Delivery                                                                                                                                  | Safety                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Morale                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan kualitas geometri jalan tambang bentuk secara standar</li> <li>Meningkatkan kesadaran pada perbaikan jalan tambang.</li> <li>Mempercepat waktu slippery pasca hujan.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan keuntungan yang dapat diperoleh dengan perbaikan yang telah dilakukan pada perlambatan speed OB hauler yaitu mencapai nilai Rp 16.999.817.898,- pada periode Januari s/d April 2024.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengurangi terjadinya perlambatan speed OB hauler dibawah 21 km/jam pada unit OB hauler</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan keselamatan dalam berkendara baik unit hauler kosong maupun muatan.</li> <li>Mengurangi insiden pada jalan menanjak dikarenakan grade pada jalan lebih terkontrol.</li> <li>Mengurangi insiden pada unit hauler yang bersenggolan karena kondisi jalan tidak</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menciptakan sinergitas antara pengawas lapangan maupun operator terhadap standarisasi jalan yang baik.</li> <li>Meningkatkan komitmen terhadap target PT. Putra Perkasa Abadi kepada stakeholder sebagai pemangku owner yaitu PT Bukit Asam, Tbk.</li> </ul> |

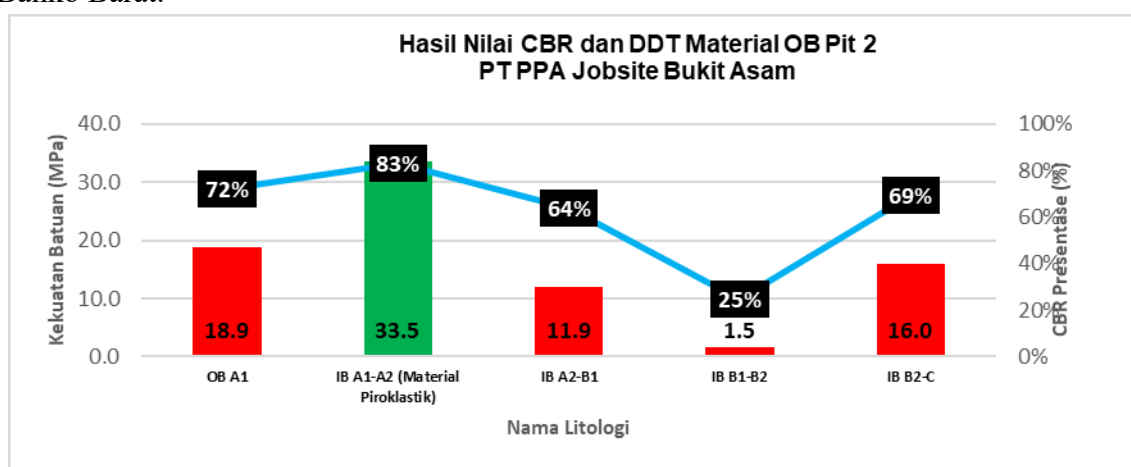


terdapat penyempitan  
jalan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

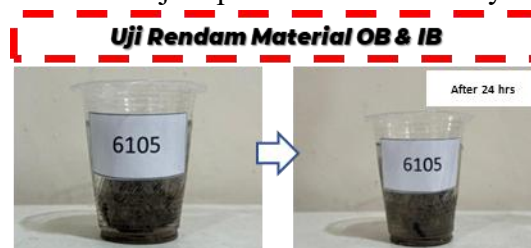
### **Material Fit Method (MFM): Penetapan Material Tepat untuk Lapisan Jalan Tambang**

Material Fit Method (MFM) merupakan suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk memastikan bahwa material yang digunakan pada lapisan perkerasan jalan telah memenuhi persyaratan teknis berdasarkan hasil pengujian yang valid. Metode ini dikembangkan sebagai respons terhadap permasalahan tidak adanya rekomendasi material yang tepat untuk perkerasan jalan akibat belum dilakukan pengujian terhadap nilai CBR (California Bearing Ratio) dan DDT (Daya Dukung Tanah) pada material yang tersedia di Pit 2 Banko Barat.



Gambar 2. Hasil Nilai CBR & DDT

Kemudian, untuk mengidentifikasi sifat fisik batuan/material untuk pemilihan layering jalan dilakukan uji rendam selama 24 jam pada semua material yang ada di area galian.



Gambar 3. Pengujian rendam material

**Tabel 2. Hasil Pengujian Rendam Material**

| No | Kode Sampel    | Jenis Material | Loose Density (MT/LCM) | Loose Density (MT/LCM) | Hasil Uji Rendam |
|----|----------------|----------------|------------------------|------------------------|------------------|
| 1  | OB-A1_3001     | CLAYSTONE      | 1.87                   | 2.59                   | ●                |
| 2  | OB-A1_2043     | CLAYSTONE      | 2.55                   | 3.54                   | ●                |
| 3  | IB-A1-A2_6104  | CLAYSTONE      | 1.93                   | 2.69                   | ●                |
| 4  | OB-A1_2045     | CLAYSTONE      | 1.89                   | 2.63                   | ●                |
| 5  | OB-A1_2044     | CLAYSTONE      | 1.78                   | 2.47                   | ●                |
| 6  | OB-A1_1229     | CLAYSTONE      | 1.79                   | 2.48                   | ●                |
| 7  | IB-A2-B1_52007 | CLAYSTONE      | 1.93                   | 2.68                   | ●                |
| 8  | OB-A1_52009    | CLAYSTONE      | 2.16                   | 3.00                   | ●                |
| 9  | IB-A1-A2_6105  | NAF            | 1.76                   | 2.45                   | ●                |

| 10               | IB-B1-B2_1230 | SILTSTONE                                                                                                                                                                                                               | 2.18 | 3.03 | ● |
|------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---|
| Hasil Uji Rendam |               | Keterangan                                                                                                                                                                                                              |      |      |   |
| ● Merah          |               | Material tidak direkomendasikan untuk dialokasikan pada jenjang kaki disposal PD serta base jalan tambang karena adanya perubahan sangat signifikan pada material ketika bereaksi dengan air.                           |      |      |   |
| ● Kuning         |               | Material dapat digunakan sebagai base jalan tambang namun berpotensi menghasilkan sedimentasi/material mamel pada jalan tambang, sebagai analisis lanjut persentase %mamel harus dilakukan nilai %CBR per segmen jalan. |      |      |   |
| ● Hijau          |               | Material direkomendasikan untuk dialokasikan pada pembentukan jenjang kaki disposal IPD dan base jalan tambang karena tidak mengalami perubahan fisika yang signifikan menjadi material lumau.                          |      |      |   |

MFM menekankan pentingnya validasi ilmiah dalam pemilihan material, sehingga rekomendasi yang diberikan bukan hanya berdasarkan asumsi atau pengalaman lapangan, tetapi didukung oleh data uji yang terukur dan dapat dipertanggungjawabkan. Material yang sudah terbukti cocok untuk kebutuhan perlapisan jalan kemudian dilakukan *stock material* di suatu tempat timbunan diluar sekuen penimbunan.

### Grade-ID Method: Grade Identification Method

Grade-ID (Grade Identification Method) merupakan metode yang bertujuan untuk mengidentifikasi, memetakan, dan mengevaluasi lokasi-lokasi jalan yang memiliki grade tidak standar berdasarkan data kontur dan kondisi eksisting di lapangan. Metode ini muncul sebagai solusi atas permasalahan belum tersedianya peta atau acuan yang menunjukkan area dengan kemiringan jalan di luar standar, sehingga proses perbaikan dan pengendalian tidak dapat dilakukan secara terarah.

Melalui metode ini, seluruh segmen kritis (dengan grade jalan > 8%) yang membutuhkan intervensi dapat diidentifikasi secara cepat dan tepat. Grade-ID memastikan proses perencanaan perbaikan menjadi lebih terarah, efisien, dan berbasis data, sehingga perbaikan grade jalan tambang dapat diprioritaskan pada lokasi yang benar-benar membutuhkan penanganan. Dengan demikian, metode ini tidak hanya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan operasional, tetapi juga mendukung efisiensi biaya melalui perbaikan yang lebih terfokus.



Gambar 4. Internalisasi dan Proses regrade jalan

### Metode URCI – First

Metode URCI-FIRST merupakan pendekatan sistematis yang dikembangkan untuk

meningkatkan akurasi penilaian kondisi jalan tambang melalui pengukuran Unsurface Road Condition Index (URCI) secara terstandar. Metode ini dirancang untuk memastikan bahwa proses pengambilan data, pengolahan informasi, serta penetapan indeks kondisi jalan dilakukan dengan cara yang konsisten, valid, dan dapat direplikasi pada seluruh area operasional.

Sebelum diterapkannya Metode URCI-FIRST, belum terdapat standar baku dalam menentukan nilai URCI, sehingga penilaian kondisi jalan tambang menjadi tidak seragam dan berpotensi menimbulkan perbedaan interpretasi. Kondisi ini berdampak pada kurang optimalnya pengambilan keputusan terkait perbaikan jalan, pengaturan alat berat, serta pengendalian keselamatan di area tambang.

Melalui Metode URCI-FIRST, dilakukan rangkaian kegiatan mulai dari observasi lapangan, pengambilan data, verifikasi parameter, hingga standardisasi hasil pengukuran URCI. Tahapan ini memastikan bahwa setiap nilai URCI yang dihasilkan mencerminkan kondisi aktual jalan tambang dan memenuhi standar yang telah disepakati.

| INSPEKSI HAULING ROAD              |                     |                              |                                              |      |     |     |
|------------------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------------------------|------|-----|-----|
| Tanggal Inspeksi : 3 Februari 2023 |                     | Jenis Kerusakan :            |                                              |      |     |     |
| Nama Jalan : Jalan PIT 2           |                     | 01. Potongan melintang jalan |                                              |      |     |     |
| STAKM awal : 0                     |                     | 02. Drainase                 |                                              |      |     |     |
| STAKM akhir : 0                    |                     | 03. Jalan bergelombang       |                                              |      |     |     |
| Panjang Hauling Road : 2800 m      |                     | 04. Pencemaran debu          |                                              |      |     |     |
| Lebar Hauling Road : 30 m          |                     | 05. Jalan berlubang          |                                              |      |     |     |
|                                    |                     | 06. Lendutan (rutting)       |                                              |      |     |     |
|                                    |                     | 07. Aggregate lepas          |                                              |      |     |     |
| Sketsa:                            |                     |                              |                                              |      |     |     |
| Jenis Kerusakan                    | 1                   | 2                            | 3                                            | 4    | 5   | 6   |
| Tingkat Kerusakan                  | Low                 | 0                            | 0                                            | 0    | 425 | 215 |
|                                    | Med                 | 0                            | 500                                          | 4000 | V   | 225 |
|                                    | High                | 45000                        | 0                                            | 0    | -   | 0   |
| Jenis Kerusakan                    | Bobot Kerusakan (%) | Tingkat Kerusakan            | Pengurangan Nilai                            |      |     |     |
| 01. Potongan melintang jalan       | 0.00                | Low                          | 0.0                                          | 43.8 |     |     |
|                                    | 0.00                | Medium                       | 0.0                                          |      |     |     |
|                                    | 51.72               | High                         | 43.8                                         |      |     |     |
| 02. Drainase                       | 0.00                | Low                          | 0.0                                          | 6.4  |     |     |
|                                    | 8.82                | Medium                       | 6.4                                          |      |     |     |
|                                    | 0.00                | High                         | 0.0                                          |      |     |     |
| 03. Jalan bergelombang             | 0.00                | Low                          | 0.0                                          | 4.1  |     |     |
|                                    | 4.60                | Medium                       | 4.1                                          |      |     |     |
|                                    | 0.00                | High                         | 0.0                                          |      |     |     |
| 04. Pencemaran debu                | Med                 | Low / Medium / High          | 4                                            | 4    |     |     |
|                                    | 0.45                | Low                          | 0.9                                          |      |     |     |
|                                    | 0.25                | Medium                       | 0.8                                          |      |     |     |
| 05. Jalan berlubang                | 0.00                | Low                          | 0.0                                          | 1.7  |     |     |
|                                    | 0.25                | Medium                       | 0.3                                          |      |     |     |
|                                    | 0.00                | High                         | 0.0                                          |      |     |     |
| 06. Lendutan (rutting)             | 0.59                | Low                          | 0.3                                          | 1.3  |     |     |
|                                    | 0.00                | Medium                       | 1.0                                          |      |     |     |
|                                    | 0.00                | High                         | 0.0                                          |      |     |     |
| 07. Aggregate lepas                | 0.00                | Low                          | 0.0                                          | 0.1  |     |     |
|                                    | 0.17                | Medium                       | 0.1                                          |      |     |     |
|                                    | 0.00                | High                         | 0.0                                          |      |     |     |
|                                    |                     |                              | Jumlah pengurangan nilai                     | 61.4 |     |     |
|                                    |                     |                              | 2 pengurangan nilai setiap kerusakan > 5     | 2    |     |     |
|                                    |                     |                              | Nilai URCI (unsurfaced road condition index) | 55   |     |     |
|                                    |                     |                              | Rating hauling road                          | Good |     |     |
| Inspector                          |                     | Supervisor                   |                                              |      |     |     |
|                                    |                     |                              |                                              |      |     |     |

Gambar 5. Form Urci

Hasil penerapan metode ini menghasilkan data URCI yang lebih akurat, terstruktur, dan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan perbaikan jalan, evaluasi performa hauling road, serta monitoring kondisi jalan secara berkelanjutan. Dengan adanya URCI-FIRST, perusahaan memperoleh metode terukur yang mendukung peningkatan efisiensi, keselamatan, dan kualitas operasional jalan tambang.

## Runway-60

Metode RUNWAY (Landasan Pacu) merupakan pendekatan yang dikembangkan untuk menstandarisasi pelebaran jalan tambang agar memenuhi kebutuhan operasional dan keselamatan sesuai standar lebar jalan untuk unit hauling. Sebelum metode ini diterapkan, pelebaran jalan belum memiliki acuan baku sehingga beberapa segmen jalan tidak memenuhi standar, termasuk adanya pelebaran hingga 60 meter yang tidak terencana. Kondisi ini menimbulkan ketidakefisienan, potensi risiko keselamatan, serta hambatan dalam pergerakan



alat berat

Pada kondisi Before, belum terdapat rencana pelebaran jalan yang jelas dan sesuai standar 3,5 kali lebar unit atau lebar minimum yang ditetapkan untuk dua arah mobilisasi alat berat. Beberapa segmen jalan mengalami pelebaran berlebih hingga 60 meter tanpa dasar perencanaan. Hal ini menyebabkan kontur jalan tidak konsisten, penataan area menjadi tidak optimal, serta meningkatkan penggunaan material dan waktu kerja yang tidak diperlukan.

Melalui penerapan Metode RUNWAY, dilakukan penyusunan rencana pelebaran jalan secara sistematis dan sesuai standar engineering. Tahapan proses meliputi pemetaan kondisi aktual jalan, identifikasi segmen kritis, penetapan standar lebar jalan yang sesuai kategori unit, serta penyusunan desain pelebaran yang seragam. Simulasi visual dan model 3D digunakan sebagai acuan untuk memastikan kesesuaian antara rencana dan kondisi lapangan.



Gambar 6. Rencana Pembentukan Jalan dengan Lebar 60 Meter

Pada tahap After, hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan. Segmen jalan yang sebelumnya tidak seragam kini telah distandarisasi sesuai desain. Dokumentasi berupa foto ortho 25 April 2024 dan 12 Juni 2024 memperlihatkan perubahan nyata, dengan jalur hauling yang lebih teratur, terukur, dan aman untuk dilalui unit besar. Pelebaran dilakukan sesuai kebutuhan dan bukan lagi secara berlebihan, sehingga memberikan efisiensi dari sisi operasional, area kerja, dan penggunaan sumber daya.

### **Metode Median-SAFE**

Metode MEDIAN-SAFE merupakan metode yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan operasional melalui pemisahan jalur antara unit hauler dan light vehicle (LV). Sebelum metode ini diterapkan, kondisi di lapangan menunjukkan belum adanya pemisahan jalur yang jelas, sehingga kedua jenis kendaraan masih menggunakan lintasan yang sama. Hal ini berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan, keterlambatan operasional, dan ketidakefisienan dalam pengaturan lalu lintas di area tambang.

Pada kondisi Before, jalur untuk hauler dan LV belum dipisahkan secara fisik maupun secara desain. Pergerakan alat besar dan kendaraan ringan berada pada koridor yang sama, meningkatkan kemungkinan terjadinya near miss maupun collision. Ketidakteraturan jalur ini juga menyulitkan pengawasan dan mengurangi tingkat keselamatan di area kerja.

Pada tahap Process, dibuat rencana pemisahan jalur dengan mempertimbangkan aspek

keselamatan, alur pergerakan unit, serta integrasi dengan jaringan jalan yang sudah ada. Model visual dan rute pemisahan ditetapkan sebagai acuan implementasi di lapangan. Proses ini memastikan bahwa pemisahan jalur bukan hanya dilakukan secara teknis, tetapi juga memenuhi standar keselamatan operasional tambang.

Hasil implementasi pada tahap After, terlihat jelas dari dokumentasi ortho tanggal 22 Juni 2024 dan 28 Juli 2024. Jalur hauler dan LV kini telah terpisah secara tegas dengan median yang memanjang mengikuti kontur jalan. Pemisahan ini membuat pergerakan kendaraan menjadi lebih teratur, mengurangi potensi interaksi berbahaya antara alat besar dan kendaraan ringan, serta meningkatkan efisiensi alur transportasi. Area yang sebelumnya tidak terkontrol kini berubah menjadi jalur yang lebih aman, terarah, dan sesuai standar.



Gambar 7. Rencana Pemisahan Jalur Sarana dan Hauler (Truck)

## ENG-MENYAPA

ENG-MENYAPA adalah endekatan komunikasi strategis yang dirancang untuk memastikan bahwa seluruh hasil improvement dapat tersampaikan dengan baik kepada pengawas dan operator di lapangan. Sebelum penerapan metode ini, hasil dari project NITROUSPEED belum tersosialisasi secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan informasi terkait material standar serta tata cara penimbunan jalan belum dipahami secara konsisten oleh seluruh pihak yang terlibat, sehingga penerapan di lapangan menjadi tidak seragam.



Gambar 8. Internalisasi Kepada Tim Lapangan Sebelum Memulai Pekerjaan

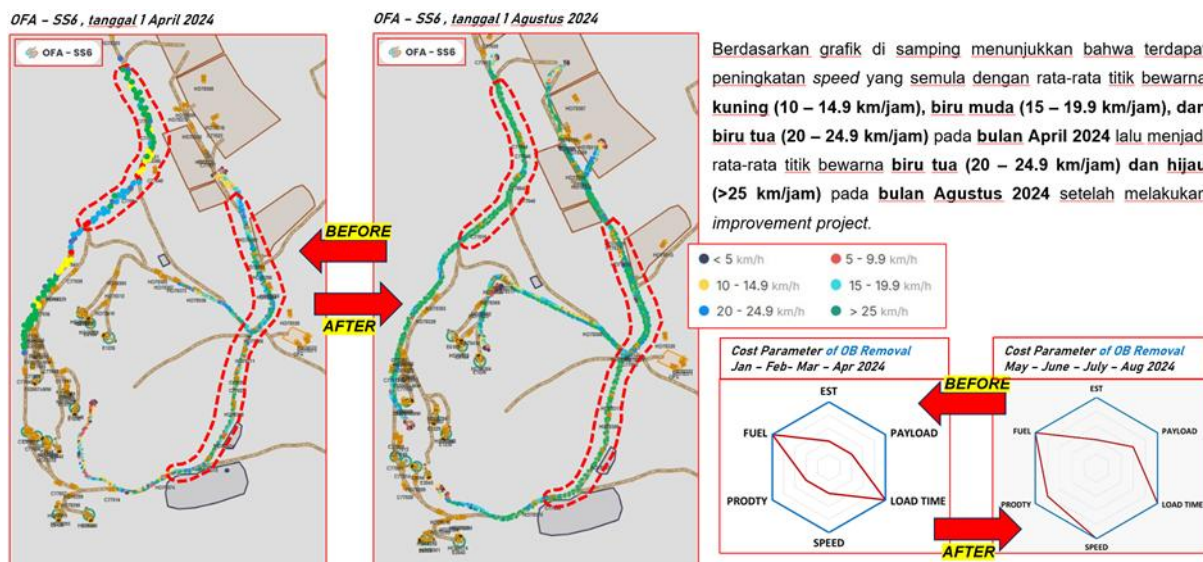
Pada kondisi Before, belum terdapat media komunikasi maupun panduan praktis yang dapat digunakan sebagai acuan oleh pengawas dan operator. Penyampaian informasi masih bersifat parsial, tidak terstruktur, dan tidak terdokumentasi. Akibatnya, hasil improvement

tidak dapat diimplementasikan secara maksimal karena keterbatasan pemahaman terhadap material, metode kerja, dan standar jalan yang telah diperbaiki.

Melalui Metode ENG-SAPA, dilakukan serangkaian langkah sosialisasi yang terarah dan sistematis. Proses dimulai dengan penyusunan buku saku yang berisi informasi ringkas dan jelas mengenai hasil improvement NITROUSPEED, standar material, serta langkah kerja yang harus diikuti. Buku saku ini menjadi media utama untuk memastikan seluruh pekerja memiliki acuan yang sama dan mudah dibawa ke mana pun.

Selain itu, sosialisasi dilakukan melalui forum P5M dan inspeksi gabungan, sehingga pesan dapat disampaikan langsung kepada pekerja di lapangan. Pendekatan ini memungkinkan adanya interaksi dua arah, di mana operator dan pengawas dapat bertanya, berdiskusi, serta memahami lebih dalam maksud dari setiap perubahan yang dilakukan.

Dengan adanya Metode ENG-SAPA, proses sosialisasi tidak lagi bersifat satu kali, tetapi menjadi sistem berkelanjutan yang memastikan setiap hasil improvement dapat diterapkan secara konsisten. Metode ini meningkatkan awareness, keseragaman, dan kesesuaian pelaksanaan di lapangan, sehingga mendukung keberhasilan implementasi hasil improvement NITROUSPEED secara menyeluruh.



Gambar 9. Hasil Penerapan Metode Nitrouspeed tertampil pada data OFA (*Onboard FleetSafe Assist*) dan *Cost Parameter*

## KESIMPULAN

Nitrouspeed mengambil solusi untuk permasalahan ini dengan pemanfaatan material piroklastik Tufan, litologi interburden Seam A1-A2 sebagai material terpilih melalui pengujian geologi dan geoteknik sebagai material terbaik layering jalan tambang. Material ini memiliki karakteristik ringan, berporos, mudah dikompasi, dan tidak licin saat kondisi basah. Melalui inovasi nitrouspeed, pada bulan Agustus 2024 kecepatan rata-rata hauler meningkat menjadi 22.48 km/jam atau peningkatan 19 persen dari data sebelumnya. Selain itu, terjadi penurunan waktu slippery yang signifikan sehingga produktivitas meningkat dan biaya operasional menurun secara signifikan. Optimalisasi material piroklastik ini terbukti menjadi solusi efektif dalam meningkatkan efisiensi hauling.

Dengan semangat continuous improvement, PT Putra Perkasa Abadi Site Bukit Asam



berkomitmen untuk terus meningkatkan kinerja dan kontribusi positif terhadap keselamatan dan produktivitas tambang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, G., Caraka, M. K., Arioyudanto, R. A., Ahya, S., & Radianto, D. O. (2024). Studi Kasus Penyebab Kecelakaan Kerja Fatal Di Tambang Mineral: Analisis Faktor Manusia, Teknis, Dan Lingkungan. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(2), 42–51.
- Akbar, A., Widodo, S., Nurwaskito, A., & Kadar, M. I. (2022). Evaluasi Jalan Tambang pada Tambang Batubara di PT. Lamindo Intermultikon. *Mining Science And Technology Journal*, 1(1), 1–10.
- Ariq, M. (2025). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja menggunakan Metode Construction Safety Analysis Peningkatan Ruas Jalan P. 11 Desa Galih Sari. Universitas Islam Indonesia.
- Chinvaldi, D. (2022). *Kajian Optimasi Produktivitas Penambangan Berdasarkan Efektifitas Excavator Sumitomo SH 350LHD Dan Dump Truck Hino Fm 260jd Untuk Mencapai Target Produksi Bauksit Di PT. Jaga Usaha sandai Kabupaten Ketapang*. Universitas Tanjungpura.
- Mabui, D. S. S. (2025). *Rekayasa Perkerasan Jalan*. TOHAR MEDIA.
- Mustofa, A., Wicaksono, J. G., Nurhakim, N., Afriko, A., & Melati, S. (2016). Perbaikan Jalan Angkut Tambang: Pengaruh Perubahan Struktur Lapis Jalan Terhadap Produktivitas Alat Angkut. FT Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Putra, R. N., & Kasim, T. (2019). Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Produksi Sebagai Upaya Pencapaian Target Produksi Batubara 20000 Ton/Bulan di Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya (AICJ), Perambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawalunto, Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 4(3), 77–88.
- Putra, W. R. W., & Yoszi, M. A. (2018). Evaluasi Pengaruh Geometri Jalan Angkut Batukapur Terhadap Produksi di Area 242 Bukit Tajarang PT. SEMEN PADANG. *Jurnal Bina Tambang*, 5(1), 143–152.
- Rukayah, R., Syailendr, A., & Erintina, M. D. (2024). Estimasi Sumberdaya Andesit dan Breksi Piroklastik Sebagai Bahan Konstruksi PT. Tepat Guna Referindo Lombok Timur. *MINERAL*, 9(1), 39–44.
- Taghavifar, H. (2013). Investigating the Effect of Velocity, Inflation Pressure, and Vertical Load on Rolling Resistance of a Radial Ply Tire. *Journal of Terramechanics*, 50, 99–106.
- Thompson, R. J. (2011). *Mining Roads: Mine Haul Road Design, Construction*. University of Alabama, University WA School of Mines.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)