

Peningkatan Produktivitas Alat Angkut dengan Menurunkan *Rolling Resistance* Jalan Angkut Berdasar Hasil Simulasi Talpac 10.2

Putra Desandra Wicaksana¹, A. Silvan Erusani¹, Milawarma¹

1) Jl. Ir H. Juanda No.95, Cempaka Putih, Kec. Ciputat Timur, Kota Tangerang Selatan, 15412. Indonesia

Email : putra.desandra@gmail.com

ABSTRAK

Jalan *hauling* pada tambang merupakan salah satu hal yang penting dalam suatu penambangan agar produksi dari usaha penambangan tersebut berjalan dengan lancar. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, jalan yang terdapat pada PT. Lotus SG Lestari sebagian besar masih banyak jalan yang memiliki *rolling resistance* yang besar sehingga produktivitas *dumpruck* dalam mengangkut material tidak optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperbaiki/mengurangi *rolling resistance* agar produktivitas dari *dumpruck* bisa menjadi optimal. Metode yang dipakai adalah simulasi menggunakan aplikasi TALPAC atau *Truck And Loader Productivity Analysis And Costing* adalah sebuah *software* yang digunakan untuk menghitung besarnya produktivitas alat serta biaya ekonomis *system* pengangkutan yang disesuaikan dengan situasi jalan yang ada dilapangan. Pada penelitian ini didapatkan data *cycle time dumpruck* untuk *bench 4* sebesar 15,39 menit dan *bench 7* sebesar 12,26, dan setelah dilakukan perbaikan jalan *cycle time dumpruck* pada *bench 4* menjadi 14,46 menit dan *cycle time dumpruck* pada *bench 7* menjadi 11,26 menit. Kesimpulan dari penelitian ini pada *bench 4 cycle time* dapat dioptimasi sebesar 6,02% dan pada *bench 7 cycle time* dapat dioptimasi sebesar 8,09%.

Kata Kunci : *Rolling Resistnace, Cycle time, Dumpruck, Produktivitas, TALPAC 10.2*

DOI: 10.15408/jipl.v1i1.20627

ABSTRACT

One of the important things in mining in order to production from the mining activity runs smoothly. Based on the observations, the most road located at PT. Lotus SG Lestari have large rolling resistance, so the productivity of the dumpruck in transporting materials is not optimal. The purpose of this research is to reduce rolling resistance so that the productivity of the dumpruck can be optimal. The method used is a simulation using the TALPAC application or the Truck And Loader Productivity Analysis and Costing is a software used to calculate the amount of equipment productivity and the economic cost of the transportation system that is adjusted to the road situation in the field. In this study, the cycletime dumpruck data for bench 4 was 15.39 minutes and bench 7 was 12.26, and after repairing the cycletime dumpruck on bench 4 it became 14.46 minutes and cycletime dumpruck on bench 7 became 11.26 minutes. The conclusion of this study on bench 4 cycletime can be optimized by 6.02% and bench 7 cycletime can be optimized by 8.09%.

Keywords : *Rolling Resistnace, Cycle time, Dumpruck, Produktivitas, TALPAC 10.2*

DOI : [10.15408/jipl.v1i1.20627](https://doi.org/10.15408/jipl.v1i1.20627)

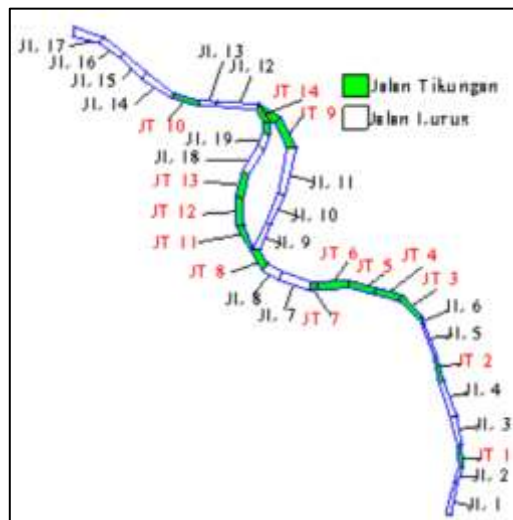
PENDAHULUAN

Jalan *hauling* pada tambang merupakan salah satu hal yang penting dalam suatu penambangan agar produksi dari usaha penambangan tersebut berjalan dengan lancar. Dalam proses produksi material dari usaha penambangan yang sangat penting adalah *cycle time*. Setiap perusahaan penambangan tentunya ingin semua alat yang dimiliki bekerja dengan maksimal dan tidak ada waktu yang terbuang pada alat yang digunakan termasuk PT. Lotus SG Lestari sendiri, salah satu hal yang sering terjadi pada PT. Lotus SG Lestari adalah adanya alat muat yang menganggur dikarenakan belum tibanya alat angkut ke *front* penambangan. Banyak yang bisa membuat hal ini terjadi seperti karena kurang baiknya kondisi *rolling resistance* pada jalan *hauling* membuat operator *dumptruck* tidak dapat menjalankan kendaraanya dengan kecepatan yang optimal, dari kejadian ini akan banyak sekali waktu yang terbuang sehingga alat muat maupun alat angkut tidak dapat bekerja dengan optimal. Dalam penelitian ini peneliti melakukan memperbaiki *rolling resistance* dengan dengan cara melapisi jalan tersebut dengan material yang bagus dengan tujuan untuk mengurangi besar *rolling resistance* yang akan diterima oleh *dumptruck*, sehingga *dumptruck* bisa mencapai kecepatan yang optimal.

METODE

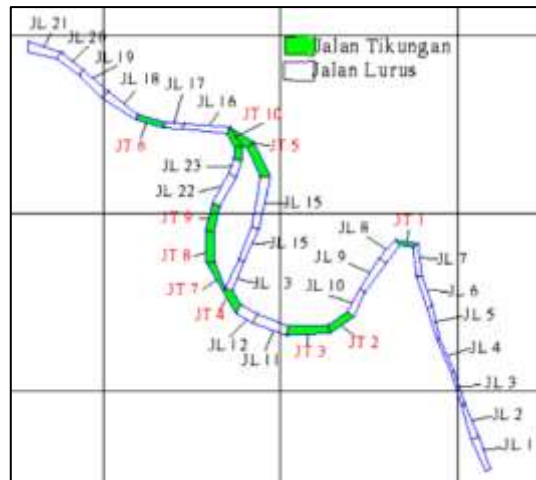
Pengamatan dan Pengukuran Lapangan

Penelitian ini dilakukan pada PT. Lotus SG Lestari dan dilakukan pengamatan dan pengukuran dilapangan. Pengamatan yang dilakukan adalah mengamati kondisi jalan disana yang sering kali rusak setelah diperbaiki, terdapat 2 jalan penelitian yaitu *bench 4* menggunakan alat angkut DT TONLY dengan panjang jalan 1534 meter dengan total 33 segmen jalan dan *bench 7* menggunakan alat angkut DT Hino FM 260ti dengan panjang jalan 1486 meter dengan total 33 segmen.



Gambar 1 Segmen jalan *bench 4*

Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran *cycle time* dari *dumptruck* yang meliputi *manuver loading point*, *loading time*, *time travel full*, *manuver dump point*, *dumping time*, dan *time travel empty*, kemudian pengukuran perhitungan besar *rolling resistance* dengan menggunakan penggaris dan dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan *rolling resistance*.



Gambar 2 Segmen jalan bench 7

Simulasi Aplikasi TALPAC

TALPAC atau Truck And Loader Productivity Analysis And Costing adalah sebuah Software yang digunakan untuk menghitung besarnya produktivitas alat serta biaya ekonomis system pengangkutan yang disesuaikan dengan situasi jalan yang ada dilapangan. Program TALPAC dapat digunakan untuk menghitung waktu tempuh alat angkut pada suatu simulasi profil pengangkutan, memperkirakan kemampuan produksi untuk study perencanaan jangka pendek dan jangka panjang, memperkirakan dan membandingkan produktivitas dengan beberapa metode pemuatan guna menentukan teknik pemuatan yang optimal, memperkirakan biaya pada suatu perencanaan profil pengangkutan serta sampai dengan memperkirakan penggunaan bahan bakar. Sistem pengangkutan di dalam program TALPAC merupakan sistem yang terdiri dari beberapa komponen penyusunnya yakni jenis material (*material types*), shift kerja (*work roaster*) menunjukkan jumlah shift tiap hari kerja dan lama waktu tiap shift kerjanya, data alat muat (*loading unit*), dan data alat angkut (*Hauling Unit*) serta jumlahnya dalam 1 *fleet*. Dalam penelitian ini aplikasi TALPAC adalah *free demo* yang berasal dari *developer software* tersebut yaitu RPM Global (*Runge Pincock Minarco*).

Penggunaan aplikasi TALPAC bertujuan untuk mengetahui model simulasi persentase perbaikan jalan/perbaikan *rolling resistance*. Jadi angka-angka yang nanti disebutkan dalam simulasi dengan menggunakan TALPAC ini akan digunakan untuk mencari pengaruh besar persentase perubahan dari simulasi perbaikan jalan yang dilakukan dengan target perbaikan *rolling resistance* sebesar 5 %.



Gambar 3 Tampilan Aplikasi TALPAC

Perhitungan *Cycletime Dumpttruck*

Waktu edar (*cycle time*) merupakan waktu yang ditempuh oleh alat untuk 1 (satu) kali pekerjaan waktu edar alat muat dimulai dari saat menggali sampai pada posisi mulai menggali kembali, sedangkan waktu edar alat angkut adalah waktu edar yang ditempuh oleh alat angkut mulai dari proses dimuati oleh alat muat sampai pada posisi mulai untuk dimuati kembali. *Cycle time* untuk *dumpttruck*

meliputi *manuver loading point*, *loading time*, *time travel full*, *manuver dump point*, *dumping time*, dan *time travel empty* dengan rumus :

$$Ct DT = Mlp + Lt + Htf + Mdp + Dt + The \quad (1)$$

Dimana :

Mlp : *Manuver loading point*

Lt : *Loading time*

Htf : *Hauling time full*

Mdp : *Manuver dump point*

Dt : *Dumping time*

Hte : *Hauling time empty*

(Sumber : Prodjosumarto, Partanto. 1993)

Perhitungan Produktivitas Alat

Produktivitas alat angkut dipengaruhi oleh *cycle time* untuk satu siklus kegiatan pengangkutan, berikut adalah rumus produktivitas alat angkut (Prodjosumarto, Partanto. 1993). :

$$Q = \frac{60}{Ct} \times qv \times k \times SF \quad (5)$$

Dimana :

Qv : *Kapasitas vessel*

K : *Fill factor vessel*

Ct : *Cycle time dari dumptruck*

SF : *Swell Factor*

Perhitungan Rolling Resistance

Rolling resistance merupakan tahanan gelinding atau tahanan gulir yang terdapat pada roda yang sedang bergerak akibat adanya gaya gesek antara roda dengan permukaan tanah yang arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak kendaraan. Faktor yang paling penting dalam menentukan besar dari *rolling resistance* adalah jenis tanah dari jalan. Untuk menentukan nilai dari *rolling resistance* perlu dilakukan perhitungan amblesan pada jalan dengan menggunakan penggaris dan rumus perhitungan *rolling resistance*.

Rumus Perhitungan RR :

$$W = \frac{\text{Berat isi (lb)}}{\text{jumlah ban}} \quad (1)$$

$$F = \frac{W \times a}{r} \quad (2)$$

$$W \text{ total} = F \times \text{jumlah ban} \quad (3)$$

$$RR = \frac{W \text{ total}}{\text{Berat isi (ton)}} \quad (4)$$

20lb/ton = 1 % RR

Diketahui :

W : *Beban setiap ban (lb/ban)*

F : *RR pada 1 ban (lb/ban)*

a : *Amblesan (inch)*

r : *jari-jari ban (inch)*

RR : *Rolling resistance (lb/ton)*

(Sumber : Ir. Yanto Indonesianto, M.Sc, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rolling Resistance Aktual

Perhitungan *rolling resistance* didapatkan dari pengukuran ambelasan jalan di lapangan dengan menggunakan penggaris, selain data ambelasan data yang dibutuhkan lagi berupa berat alat angkut, jumlah ban, dan jari-jari ban yang kemudian data-data tersebut dimasukkan kedalam rumus untuk mengetahui besar persentase *rolling resistance* yang didapatkan, berikut adalah tabel *rolling resistance* dari hasil perhitungan.

1. *Bench 4*

Tabel 1 Data Perhitungan *Rolling Resistance Bench 4*

DT TONLY	Keterangan
Berat Alat Bermuatan	65 ton
Jari-jari Ban	26 inch
Jumlah Ban	6 buah

Pada *bench 4* alat angkut yang digunakan adalah DT TONLY, tabel di atas adalah data-data yang dibutuhkan untuk mencari besar persentase *rolling resistance* pada *bench 4*. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan besar *rolling resistance* yang ada di *bench 4*, yaitu pada tabel ini :

Tabel 2 *Rolling Resistance Bench 4*

Range Rolling Resistance Bench 4 (%)	Segmen Jalan	
	Lurus	Belokan
≤ 5	3	3
> 5 - ≤ 8	14	7
> 8 - ≤ 11	5	0
> 11 - ≤ 14	1	0
> 14 - ≤ 16	0	0

2. *Bench 7*

Tabel 3 Data Perhitungan *Rolling Resistance Bench 7*

DT Hino FM260ti	Keterangan
Berat Alat Bermuatan	26 ton
Jari-jari Ban	18,8 inch
Jumlah Ban	10 buah

Pada *bench 7* alat angkut yang digunakan adalah DT Hino FM260ti, tabel di atas adalah data-data yang dibutuhkan untuk mencari besar persentase *rolling resistance* pada *bench 7*. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan besar *rolling resistance* yang ada di *bench 7*, yaitu pada tabel ini :

Tabel 4 *Rolling Resistance Bench 7*

Range Rolling Resistance Bench 7 (%)	Segmen Jalan	
	Lurus	Belokan
≤ 5	4	1
> 5 - ≤ 8	10	7
> 8 - ≤ 11	2	4
> 11 - ≤ 14	1	2
> 14 - ≤ 16	2	0

Rolling Resistance Perbaikan

Perbaikan *rolling resistance* dilakukan dengan cara meratakan jalan terlebih dahulu dengan menggunakan *motor grader*, kemudian jalan yang diratakan akan dilapisi dengan material sirdam dan terakhir pengerasan menggunakan *vibratory roller*, penggunaan sirdam diharapkan dapat mengurangi *rolling resistance* sebesar 5% berdasarkan buku milik *Dwayne D, Tannant, 2001* dengan tabel sebagai berikut :

Tabel 5 Tabel *Rolling Resistance*

Type of surface	Rolling resistance (%)
Cement, asphalt, soil cement	2
Hard-packed gravel, cinders, or crushed rock	3
Moderately packed gravel, cinders, or crushed rock	5
Unmaintained loose earth	7.5
Loose gravel and muddy rutted material	10-20

Dengan adanya perbaikan diasumsikan nilai *rolling resistance* pada semua segmen yang ada pada *bench 4* dan *bench 7* menjadi 5%.

Cycle time Aktual Alat Angkut

1. **Cycle time bench 4**

Tabel 6 *Cycle time Bench 4*

Komponen Kegiatan	Bench 4 Waktu (menit)
<i>Manuver Loading time</i>	0,7
<i>Loading Time</i>	3,2
<i>Time Travel Full</i>	5,2
<i>Manuver Dumping time</i>	0,5
<i>Dumping</i>	0,7
<i>Time Travel Empty</i>	5,5
Total	15,7

Data pada **tabel 3.6** adalah data *cycle time* dari alat angkut DT TONLY yang dipakai pada *bench 4*. Data tersebut diambil hasil dari pengamatan di lapangan langsung, dapat dilihat dari hasil pengamatan total waktu alat angkut DT TONLY untuk melakukan 1 kali pekerjaannya adalah 15,7 menit.

2. Produktivitas *bench 4*

Data *cycle time* yang didapatkan dari lapangan bisa dapat digunakan untuk menghitung produktivitas dari alat angkut DT TONLY yang beroperasi pada *bench 4* dengan produktivitas sebesar:

$$Q = \frac{60}{12.26} \times 8 \times 0.91 \times 0.70$$

$$Q = 24.91 \text{ bcm/jam}$$

$$Q = 36.49 \text{ bcm/jam}$$

1. Cycle time *bench 7*

Tabel 7 Cycle time Bench 7

Komponen Kegiatan	Bench 7 Waktu (menit)
Manuver Loading time	0,6
Loading Time	2,0
Time Travel Full	4,6
Manuver Dumping time	0,6
Dumping	0,4
Time Travel Empty	4,2
Total	12,3

Data pada **Tabel 3.7** adalah data *cycle time* dari alat angkut DT Hino FM260ti yang dipakai pada *bench 7*. Data tersebut diambil hasil dari pengamatan di lapangan langsung, dapat dilihat dari hasil pengamatan total waktu alat angkut DT Hino FM260ti untuk melakukan 1 kali pekerjaannya adalah 12.3 menit.

2. Produktivitas *bench 7*

Data *cycle time* yang di dapatkan dari lapangan bisa dapat digunakan untuk menghitung produktivitas dari alat angkut DT Hino FM260ti yang beroperasi pada *bench 7* dengan produktivitas sebesar:

Simulasi Aplikasi TALPAC

Simulasi pada aplikasi TALPAC ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil produktivitas alat angkut yang sudah dianalisis oleh TALPAC. Hasil analisis yang dikeluarkan oleh TALPAC adalah perbandingan antara jalan sebelum diperbaiki dan jalan sesudah diperbaiki. Data *rolling resistance* pada jalan sebelum diperbaiki adalah data hasil dari pengukuran di lapangan sedangkan untuk data *rolling resistance* pada jalan sesudah diperbaiki diasumsikan sebesar 5% pada semua segmen berdasarkan buku dari *Dwayne D, Tannant, 2001*. Berikut adalah hasil simulasi yang didapatkan dari aplikasi TALPAC.

Tabel 8 Simulasi *Cycle time* Pada TALPAC

Keterangan	<i>Cycle time Dumptruck</i>	
	<i>Bench 4</i>	<i>Bench 7</i>
Sebelum Perbaikan (menit)	13,12	11,49
Peningkatan Kinerja (%)	6,02	8,09
Setelah Perbaikan (menit)	12,33	10,56

Cycle time Aktual Setelah Perbaikan

Setelah didapatkan besar persentase kinerja dari hasil simulasi TALPAC, besar persentase ini akan diterapkan pada perhitungan produktivitas aktual yang ada di lapangan untuk mengetahui pengaruh dari perbaikan *rolling resistance* tersebut terhadap produktivitas yang sebenarnya. Berikut adalah perhitungannya:

Tabel 9 Produktivitas Aktual Setelah Perbaikan

Keterangan	<i>Cycle time Dumptruck</i>	
	<i>Bench 4</i>	<i>Bench 7</i>
Sebelum Perbaikan (menit)	15,39	12,26
Peningkatan Kinerja (%)	6,02	8,09
Setelah Perbaikan (menit)	14,46	11,26

1. Produktivitas *bench 4*

Dari hasil perhitungan **tabel 3.9** dapat diketahui bahwa untuk *cycle time* pada *bench 4* menurun sebesar 6,02% ini menunjukkan adanya pengurangan terhadap *waste time* yang berdampak pada meningkatnya produksi yang ada pada *bench 4*. Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Q = \frac{60}{14.46} \times 15.2 \times 0.88 \times 0.70$$

$$Q = 38.86 \text{ bcm/jam}$$

2. Produktivitas *bench 7*

Dari hasil perhitungan **tabel 3.9** dapat diketahui bahwa untuk *cycle time* pada *bench 7* menurun sebesar 8,09% ini menunjukkan adanya pengurangan terhadap *waste time* yang berdampak pada meningkatnya produksi yang ada pada *bench 7*. Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Q = \frac{60}{11.26} \times 8 \times 0.91 \times 0.70$$

$$Q = 27.11 \text{ bcm/jam}$$

SIMPULAN

Perbaikan *rolling resistance* pada segmen jalan dari *Bench 4* setelah perbaikan mengalami peningkatan produktivitas menjadi 38.86 bcm/jam, yang sebelumnya produktivitas hanya 36,49 bcm/jam. Sedangkan untuk segmen *bench 7* setelah perbaikan *rolling resistance* mengalami peningkatan produktivitas menjadi 27,11 bcm/jam yang sebelumnya produktivitasnya hanya mencapai 24.91 bcm/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Indonesianto, Y. 2008. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Diktat Kuliah Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran”, Yogyakarta.
- Prodjosumarto, Partanto. 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis Jurusan Teknik Pertambangan ITB*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Runge Value Through Planning Talpac Power 9. 2003. TALPAC : PROGRAM PELATIHA. Australia : Runge Pty Ltd.
- Tannant, Dwayne D. & Regensburg, Bruce. 2001. *Guidelines For Mine Haul Road Design*. Canada : University of British Columbia.