

## ANALISIS KEBUTUHAN GRADING PADA JALAN TAMBANG DI PIT MTBU PT. PAMAPERSADA NUSANTARA DISTRICT MTBU, SUMATERA SELATAN

**Gilang Anugerah Ramadhan<sup>1</sup>, Mukiat<sup>2</sup>, Diana Purbasari<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,  
Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia  
E-mail : [gilanganugerahramadhan@gmail.com](mailto:gilanganugerahramadhan@gmail.com)

### ABSTRAK

*PT. Pamapersada Nusantara (PAMA) district MTBU adalah perusahaan swasta yang bergerak di bidang kontraktor pertambangan dan mempunyai perjanjian kontrak dengan PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Pada Februari 2017, produksi overburden di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara sebesar 1.113.755 bcm, sedangkan target produksinya sebesar 1.710.000 bcm sehingga tingkat ketercapaiannya hanya sebesar 65,13%. Hal ini disebabkan adanya faktor hujan sehingga slippery tinggi. Perlu dilakukan perawatan jalan untuk menambah kecepatan alat angkut. Untuk melakukan perawatan jalan yang teratur maka perlu dilakukan analisis kebutuhan grading untuk menentukan perawatan jalan menggunakan Motor Grader Komatsu GD825A-2. Sehingga dapat meningkatkan produksi overburden. Untuk mempermudah penentuan kerusakan jalan maka jalan tambang dibagi menjadi 14 segmen berdasarkan beda grade dan tipe kerusakan jalan. Menilai kerusakan jalan tiap segmen digunakan metode URCI. Untuk menentukan waktu yang dibutuhkan Motor Grader dalam melakukan perawatan jalan di setiap segmen dilakukan (1) produktivitas Motor Grader, (2) waktu grading di tiap segmen. (3). Daya tahan jalan angkut tiap segmen. Produktivitas Motor Grader dalam maintenance jalan adalah 201.801,33 m<sup>2</sup>/jam untuk 3.760 meter di jalan angkut overburden di Pit MTBU. Waktu kebutuhan grading untuk semua segmen jalan adalah 4,29 jam. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas motor grader dalam maintenance jalan adalah skill operator, kondisi alat, kondisi permukaan jalan angkut, geometri jalan angkut dan cuaca. Produktivitas dumptruck di Pit MTBU sebelum di-maintenance dan sesudah di-maintenance menggunakan motor grader mencapai 224,82 bcm/jam dan meningkat menjadi 402,20 bcm/jam. Sehingga ketercapaiannya meningkat sebesar 78,90%.*

Kata kunci: Maintenance, Motor Grader, Produktivitas

### ABSTRACT

*PT. Pamapersada Nusantara (PAMA) district MTBU is a private-owned mine construction company and have a contract agreement with PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. On Februari 2017, overburden's production of Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara were 1.113755 bcm, target production were 1.710.000 bcm. Achievement's level were 65,13%. This was all caused by road conditions that have slippery. To do a regular road maintenance it is necessary to grading requirements analysis using Motor Grader Komatsu GD825A-2 to increase overburden productions. Mine road is divided by 14 segments based on different grade and road damage type. Assessing road damage for each segment is used URCI method. To determine required time for motor grader to do road maintenance in each segment (1) productivity Motor Grader. (2) grading time. (3). Road resistance. Motor Grader productivity in road maintenance is 201.801,33 m<sup>2</sup>/hours for 3.760 meters in overburden's haul road. Time requirement for grading for road's segments is 4,29 hours. Affecting factors of motor grader productivity in road maintenances are operating skills, machine conditions, haul road conditions, haul road geometric and weather. Dumptruck's productivity in Pit MTBU before maintenance was 224,82 bcm/hours increased to 402,20 bcm/hour after maintaining using motor grader. So Dumptruck's productions increase to 78.90%.*

Keyword: Maintenance, Motor Grader, Productivity

## 1. PENDAHULUAN

PT. Pamapersada Nusantara (PAMA) district Muara Tiga Besar Utara (MTBU) adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang kontraktor pertambangan batubara di Indonesia dan mempunyai perjanjian kontrak dalam penambangan batubara di Tanjung Enim dengan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Pada bulan Februari 2017 produksi *overburden* di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara adalah 1.113.755 bcm, sedangkan target produksinya adalah 1.710.000 bcm. Sehingga tingkat ketercapaian produksi *overburden* pada Pit tersebut hanya sebesar 65,13%.

Ketidaktercapaian produksi yang paling dominan disebabkan oleh adanya faktor hujan dan *slippery* yang tinggi. *Slippery* yang tinggi mengakibatkan ketidaksesuaian pada penyebaran material. Hal ini mengakibatkan kondisi jalan angkut yang kurang optimal. Perawatan jalan angkut yang teratur sangat penting dalam menunjang operasi pengangkutan. Terutama perawatan jalan angkut dengan menggunakan *motor grader*. Perawatan jalan yang teratur dapat menyebabkan bertambahnya kecepatan alat angkut sehingga meningkatkan produktivitas alat angkut.

Di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara perawatan jalan angkut menggunakan *motor grader* masih kurang teratur. Jadwal perawatan jalan angkut menggunakan *motor grader* di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara ditentukan berdasarkan pengalaman operator dan kondisi jalan yang ada. Sehingga jadwal dan rute *motor grader* yang dilakukan di pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara tidak beraturan. Hal ini menyebabkan terhambatnya kecepatan dari alat angkut. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kebutuhan grading untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan motor grader dalam maintenance jalan. Sehingga diperoleh perawatan jalan tambang yang lebih teratur guna meningkatkan produksi *overburden*. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah (1) Menganalisis produktivitas *motor grader*, (2) Menganalisis jadwal kerja *motor grader* di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara, (3) Mengetahui faktor yang mempengaruhi produktivitas *motor grader*, dan (4) Menganalisis produktivitas dumptruck sebelum dan sesudah di-grading menggunakan Motor Grader Komatsu GD825A-2.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2017 di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara. Area penambangan MTBU terletak di kecamatan merapi, kabupaten Lahat, provinsi Sumatera Selatan. Tahap penelitian dimulai dari studi literatur dengan mencari bahan-bahan pustaka yang diperoleh dari instansi terkait, seperti perpustakaan jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, buku-buku, jurnal-jurnal ilmiah dan informasi lainnya yang berhubungan dengan *motor grader* di PT. Pamapersada Nusantara.

Selanjutnya tahap pengambilan data yang dilakukan pada lokasi pengamatan untuk memperoleh estimasi rute dan jadwal maintenance yang optimal serta faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan jalan. Pengambilan data yang dilakukan berupa data sekunder dan data primer. Adapun data-data primer yang diperlukan dalam penelitian yaitu pengukuran jalan tambang menggunakan alat roll meter dan patok di setiap semen jalan, *cycle time* alat angkut dan *motor grader* menggunakan *stopwatch handphone*, pengukuran *traffic* di jalan angkut menggunakan *counter*, lebar jalan dan grade jalan serta perhitungan kerusakan jalan menggunakan URCI (*Unsurface Road Condition Index*). Data-data sekunder yang diperlukan adalah pola kerja motor grader, material pembentuk jalan, data curah hujan pit MTBU, peta sequence dan topografi, serta spesifikasi dari alat mekanis *Motor grader* tipe Komatsu GD825A-2.

Setelah pengumpulan data selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan dan analisis dari data tersebut. Pengolahan data hasil penelitian dilakukan dengan perhitungan teori yang diperoleh dari studi literatur dan data hasil penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisis terhadap hasil pengolahan sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Tahapan pengolahan dan analisis data terdiri dari langkah-langkah berikut :

1. Menghitung kecepatan *motor grader* GD825A-2 dengan menggunakan data *cycle time motor grader* GD825A-2 yang dibagi dengan panjang jalan.
2. Menghitung total produktivitas *motor grader* GD825A-2 dengan menggunakan Persamaan (1) [1].

$$QA = V \times (Le - Lo) \times 1000 \times E \quad (1)$$

Keterangan :

QA = Area operasi perjam (m<sup>2</sup>/jam)

Le = Lebar efektif *blade* (m),

E = Efisiensi Kerja

V = kecepatan kerja (km/jam)

Lo = Lebar overlap (m)

3. Menghitung waktu kebutuhan *grading* yang diperlukan *motor grader* dalam menyelesaikan luasan area dengan menggunakan Persamaan (2) [1].

$$T = \frac{n \times D}{V \times E} \quad (2)$$

Keterangan :

T = Waktu Kerja (jam)

D = Panjang Lintasan (km)

E = Efisiensi Kerja

n = Jumlah Lintasan

V = Kecepatan Kerja (km/jam)

4. Menghitung total kerusakan jalan menggunakan metode URCI.  
 5. Menghitung penurunan nilai URCI di Tiap Segmen, dengan cara mengamati besar penurunan nilai URCI di setiap kategori jalan (HD kosong non B2C, HD muatan non B2C, dan HD muatan B2C) setelah dilewati 60 truk. Kemudian di dapat persentase penurunan nilai URCI setiap dilewati 1 truk.  
 6. Menghitung jumlah HD per jam yang melewati tiap segmen jalan dengan cara pengamatan lapangan.  
 7. Menentukan ketahanan jalan dengan cara mengkorelasikan 3 data (URCI awal, Penurunan URCI dan Trafic) dengan nilai URCI dalam kondisi baik dan besar penurunan kualitas jalan tiap dilewati HD. Selanjutnya dapat dicari berapa jumlah HD yang menyebabkan segmen jalan mengalami penurunan nilai URCI hingga 70.  
 8. Menentukan jadwal *Motor Grader* GD825A-2 dengan hasil dari perhitungan kebutuhan *grading* dan penentuan daya tahan jalan.  
 9. Mengevaluasi faktor apa saja yang mempengaruhi produktivitas *motor grader* dalam *maintenance* jalan.  
 10. Menghitung Produktivitas *dumptruck* sebelum dan sesudah di-*maintenance* menggunakan Persamaan (3) [2].

$$P = \frac{n \times KB \times Eff \times FB \times SF \times 3600}{CT} \quad (3)$$

Keterangan :

P = Produktivitas alat angkut (bcm/jam atau ton/jam)

n = Jumlah Pengisian *truck*

KB = Kapasitas *Bucket Excavator*

FB = Faktor *Bucket Excavator* (faktor koreksi pengisian bucket)

SF = *Swell factor*

Eff = Efisiensi *dumptruck*

CT = Waktu edar alat angkut/*dumptruck* (detik)

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengolahan data dengan metode yang dijelaskan sebelumnya, kegiatan perawatan jalan angkut dengan menggunakan *motor grader* komatsu GD825A-2 untuk produksi *overburden* pada Pit MTBU dengan cara perataan permukaan jalan. Tujuannya adalah membuat permukaan jalan menjadi lebih optimal untuk dapat dilewati oleh alat berat [3]. Dari hasil pengamatan maka lintasan setiap kali perawatan akan berbeda tergantung dari sejauh mana permukaan jalan yang rusak. Lebar efektif *blade* ditentukan oleh seberapa besar sudut *blade* yang digunakan dalam *grading* dan yang diamati di lapangan adalah 3,63 meter, sedangkan leher *overlap*nya sebesar 0,59 meter. Lebar *overlap* dipengaruhi oleh jangkauan manuver yang dilakukan oleh *grader*. Semakin besar jangkauan manuver *grader* maka semakin kecil lebar *overlap* yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. *Blade* akan membentuk sudut 60° ketika di jalan yang rata. Sedangkan di jalan tanjakan *blade* akan membentuk sudut 45°. Jarak maksimum *motor grader* melakukan perataan jalan adalah sepanjang 500 meter [4]. Semua hal itu diatur oleh operator sehingga dapat dikatakan keahlian operator sangat berpengaruh pada kegiatan perataan (*grading*) jalan. Pada musim hujan kinerja *motor grader* lebih berat dibanding musim kemarau, dikarenakan ketika musim hujan permukaan jalan menjadi lunak akibat curah hujan yang tinggi sehingga penggunaan *motor grader* akan lebih sering dilakukan [5].

Berdasarkan hasil pengukuran secara langsung didapatkan total *cycle time motor grader* komatsu GD825A-2 untuk 14 segmen adalah 204,32 menit dan total panjang area yang harus di *maintenance* adalah 3760 meter. Sehingga produktivitas *motor grader* komatsu GD825A-2 yang dihitung menggunakan Persamaan (1) untuk semua segmen seperti yang diperoleh pada Tabel 1 adalah 201.801,33 m<sup>2</sup>/jam.

Tabel 1. Produktivitas *Motor Grader* Komatsu GD825A-2

Segmen	Jarak (m)	Produktivitas (m <sup>2</sup> /jam)
1	290	13.381,04
2	260	16.641,54
3	400	11.551,77
4	200	16.657,43
5	194	16.657,49
6	171	16.658,94
7	340	16.657,78
8	340	16.070,02
9	171	16.658,94
10	194	16.657,49
11	200	16.657,43
12	280	11.543,36
13	320	7.068,61
14	400	8.939,47
<b>Total</b>	<b>3760</b>	<b>201.801,33</b>

Selanjutnya, untuk menentukan jadwal *motor grader* maka diperlukan waktu *grading* untuk semua segmen jalan dengan menggunakan Persamaan (2). Waktu *grading* untuk 14 segmen jalan adalah 340,53 menit dan waktu rata-rata *grading* adalah sebesar 24,32 menit (Tabel 2).

Faktor yang mempengaruhi kualitas jalan angkut yaitu nilai URCI dan traffic [6]. *Unsurfaced Road Condition Index* (URCI) adalah penilaian untuk menyatakan tingkat nilai pada jalan angkut. Jalan kategori tertinggi adalah jalan yang dilewati sebanyak lebih dari 200 kendaraan per hari dengan angka nilai URCI minimum adalah 70. Semakin tinggi nilai URCI maka nilai ketahanan jalannya akan semakin bagus. Sebaliknya bila nilai URCI nya semakin kecil maka semakin cepat terjadi kerusakan pada jalan [7]. Untuk menentukan angka nilai URCI, terlebih dahulu mencari panjang dan lebar jalan tiap segmen. Berdasarkan hasil penelitian nilai URCI segmen jalan di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara telah mencapai angka nilai lebih dari 70. Salah satu segmen memiliki angka 92 artinya jalan tersebut bagus dan tidak cepat terjadi kerusakan (Tabel 3).

Tabel 2. Waktu *Grading* yang Dibutuhkan *Motor Grader* di Tiap Segmen Jalan Angkut

Segmen	Panjang Lintasan (km)	Efisiensi kerja	Jumlah Lintasan	Kecepatan Kerja (km/jam)	Waktu <i>Grading</i> (jam)	Waktu <i>Grading</i> (menit)
1	0,290	0,6	6	6,98	0,42	24,97
2	0,260	0,6	6	9,36	0,30	18,00
3	0,400	0,6	6	6,01	0,66	39,89
4	0,200	0,6	6	9,54	0,23	13,83
5	0,194	0,6	6	9,22	0,22	13,42
6	0,171	0,6	6	8,46	0,20	11,83
7	0,340	0,6	6	8,68	0,39	23,51
8	0,340	0,6	6	9,00	0,41	24,37
9	0,171	0,6	6	7,67	0,20	11,83
10	0,194	0,6	6	8,06	0,22	13,42
11	0,200	0,6	6	8,03	0,23	13,83
12	0,280	0,6	6	6,41	0,47	27,94
13	0,320	0,6	6	9,22	0,35	21,00
14	0,400	0,6	6	4,64	0,86	51,55
Rata – rata perataan jalan					0,31	18,42
Total <i>grading</i> di semua segmen jalan					4,29	257,84

**Tabel 3. Nilai URCI awal**

Segmen	URCI	Road Segmen Rating
1	85	<i>Very Good</i>
2	86	<i>Excelent</i>
3	90	<i>Excelent</i>
4	81	<i>Very Good</i>
5	80	<i>Very Good</i>
6	79	<i>Very Good</i>
7	79	<i>Very Good</i>
8	78	<i>Very Good</i>
9	79	<i>Very Good</i>
10	79	<i>Very Good</i>
11	80	<i>Very Good</i>
12	82	<i>Very Good</i>
13	92	<i>Excelent</i>
14	82	<i>Very Good</i>

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung penurunan URCI dengan mengamati besar penurunan nilai URCI di setiap kategori jalan setelah dilewati 60 truk. Kemudian diperoleh persentase penurunan nilai URCI setiap dilewati 1 truk. Berikut adalah hasil persentase penurunan nilai URCI dalam kategori jalan HD kosong non B2C, HD muatan non B2C, dan HD muatan B2C (Tabel 4).

*Traffic* tiap segmen jalan dapat diketahui dengan mengamati truk dari *loading point* mana saja yang melewati segmen jalan tersebut [8]. *Traffic* di jalan Panther dan Boa cukup ramai yaitu mencapai 80 unit alat angkut Komatsu HD 785 dalam satu jam. Sedangkan di jalan anoa *traficnya* tidak terlalu banyak. Hal ini dikarenakan jalan Panther dan Boa dilalui oleh 5 *fleet*. Sedangkan, jalan Anoa hanya dilalui oleh 1 *fleet* saja *motor grader* Komatsu 825A-2 yang bekerja di pit MTBU ada 5 unit. Namun 1 unit di khususkan untuk meng-*grading* di jalan *front* penambangan dan 1 lagi pada jalan *disposal*. Sehingga yang digunakan untuk jalan utama tambang MTBU ada 3 unit *motor grader* Komatsu 825A-2. Total *traffic* jalan angkut tiap segmen di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 4. Penurunan Nilai URCI Tiap Kategori Jalan Angkut**

Segmen	Penurunan URCI per HD (%)
1	0,167
2	0,167
3	0,167
4	0,167
5	0,167
6	0,167
7	0,167
8	0,250
9	0,250
10	0,250
11	0,250
12	0,163
13	0,163
14	0,163

Tabel 5. *Traffic* Jalan Angkut Tiap Segmen

Segmen	Total Traffic (HD/jam)
1	80
2	80
3	80
4	80
5	54
6	12
7	12
8	12
9	12
10	54
11	80
12	80
13	80
14	80

Daya tahan tiap segmen jalan ditetapkan sebagai lama waktu sebuah segmen jalan hingga nilai URCI mencapai batas bawah yang telah ditentukan, yaitu 70. Nilai ini didasarkan pada pengelompokan golongan jalan dalam URCI, Daya tahan tiap segmen jalan didapat dengan mengkorelasikan data URCI awal, penurunan URCI dan Trafic. Dengan nilai URCI dalam kondisi baik dan besar penurunan kualitas jalan tiap dilewati HD dapat dicari, berapa jumlah HD yang menyebabkan segmen jalan mengalami penurunan nilai URCI hingga 70 [9]. Jumlah HD yang menyebabkan segmen jalan mengalami penurunan nilai URCI hingga 70 kemudian dapat dikonversikan menjadi waktu dengan menggunakan *traffic* HD tiap segmen jalan (Tabel 6). Setelah menentukan daya tahan jalan dan waktu kebutuhan *maintenance* jalan, dapat diketahui jadwal *motor grader* GD825A-2 seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Daya Tahan Tiap Segmen Jalan Angkut

Segmen	URCI awal	Penurunan URCI per HD (%)	Total <i>traffic</i> (HD/jam)	URCI = 70 setelah:	
				Jumlah HD	Waktu (menit)
1	85	0,167	80	117	87,75
2	86	0,167	80	124	93
3	91	0,167	80	158	118,5
4	81	0,167	80	88	66
5	80	0,167	54	81	90
6	79	0,167	12	73	365
7	79	0,167	12	73	365
8	78	0,250	12	44	220
9	79	0,250	12	59	295
10	79	0,250	54	49	54,4
11	80	0,250	80	58	43,5
12	82	0,163	80	118	87,4
13	92	0,163	80	180	133,3
14	82	0,163	80	118	87,4

Tabel 7. Jadwal *Motor Grader* GD825A-2 di Pit MTBU

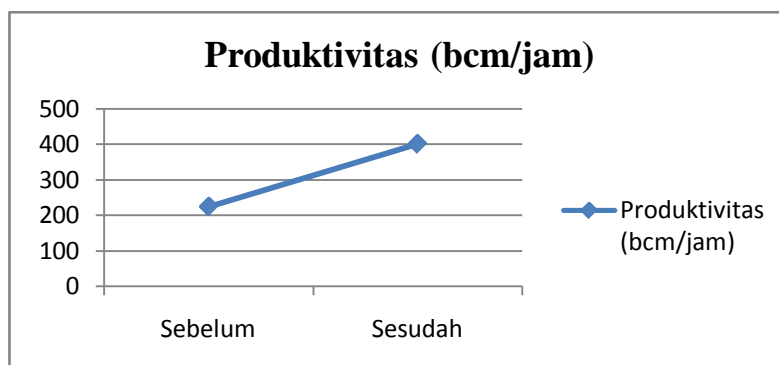
Segmen	Lama <i>Maintenance</i> (Menit)	<i>Motor Grader</i> datang ke segmen setelah	
		Jumlah HD	Waktu (menit)
1	24,97	117	87,75
2	18,00	124	93,00
3	39,89	158	118,50
4	13,83	88	66,00
5	13,42	81	90,00
6	11,83	73	365,00
7	23,51	73	365,00
8	24,37	44	220,00
9	11,83	59	295,00
10	13,42	49	54,40
11	13,83	58	43,50
12	27,94	118	87,40
13	21,00	180	133,30
14	51,55	118	87,40

Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas *motor grader* dalam *maintenance* jalan adalah *skill operator*, kondisi alat, kondisi permukaan jalan angkut dengan menggunakan URCl, geometri jalan angkut (menggunakan panjang, lebar, superelevasi dan jumlah tikungan sesuai syarat), dan cuaca [10].

Kemudian Untuk mengevaluasi kinerja dari *motor grader* Komatsu GD825A-2 maka dilakukan perbandingan produktivitas *dumptruck* sebelum dan sesudah di-*maintenance* menggunakan *Motor Grader* Komatsu GD825A-2. Untuk Menentukan produktivitas *dumptruck* digunakan persamaan (3). Produktivitas *dumptruck* sebelum di-*maintenance* menggunakan *Motor Grader* Komatsu GD825A-2 sebesar 224,82 bcm/jam dan sesudah *maintenance* meningkat menjadi 402,20 bcm/jam seperti yang terlihat pada Tabel 8. Sehingga ketercapaian produksi *dumptruck* meningkat sebesar 78,90% dari produksi semula. Peningkatan produktivitas *dumptruck* sebelum dan sesudah di-*grading* sangat signifikan seperti yang terlihat di kurva pada Gambar 1.

Tabel 8. Produktivitas *Dumptruck*

	Jumlah Pengisian	Kapasitas Bucket (m <sup>3</sup> )	Faktor Bucket	Swell Factor	Efisiensi <i>Dumptruck</i>	Cycle Time (s)	Produktivitas (bcm/jam)
Sebelum	10	6,7	1,1	0,85	0,80	802,50	224,82
Sesudah	10	6,7	1,1	0,85	0,80	448,57	402,20

Gambar 1. Kurva peningkatan produktivitas sebelum dan sesudah di-*grading*

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Produktivitas *motor grader* GD825A-2 dalam *maintenance* jalan adalah 201.801,33 m<sup>2</sup>/jam untuk 3.760 meter di jalan angkut *overburden* di Pit MTBU.
2. Penjadwalan dan rute untuk *motor grader* di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara belum maksimal. *Motor Grader* datang ke segmen 1 setelah 87,75 menit dari *maintenance* sebelumnya. *Motor Grader* datang ke segmen setelah berapa menit dari *maintenance* sebelumnya. Segmen 2 (93 menit), segmen 3 (118,5 menit), segmen 4 (66 menit), segmen 5 (90 menit), segmen 6 (365 menit), segmen 7 (365 menit), segmen 8 (220 menit), segmen 9 (295 menit), segmen 10 (54,4 menit), segmen 11 (43,5 menit), segmen 12 (87,4 menit), segmen 13 (133,4 menit) dan segmen 14 (87,4 menit). Waktu kebutuhan *grading* untuk semua segmen jalan sebesar 4,29 jam untuk 3.760 m.
3. Faktor yang mempengaruhi produktivitas *motor grader* dalam *maintenance* jalan adalah *skill* operator, kondisi alat, kondisi permukaan jalan angkut, geometri jalan angkut dan cuaca.
4. Produktivitas *dumpruck* di pit mtbu sebelum di-*maintenance* adalah 224,82 bcm/jam dan setelah di-*maintenance* adalah 402,20 bcm/jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Komatsu. (2009). *Spesification and Aplication Handbook, 30<sup>th</sup> Edition*, Komatsu, Ltd.
- [2] Tenriajeng, A. T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.
- [3] Anjar, C., Yusuf, M., dan Herlina, W. (2013). Rencana Pengalokasian dan Kombinasi Motor Grader CAT G24 dan CAT G16 di Tahun 2013, Terhadap Perawatan Jalan angkut Pada Pit Keong dan Pit Karina PT Kaltim Prima Coal, Kalimantan Timur, *Jurnal Ilmu Teknik*, Universitas Sriwijaya.
- [4] Hamilton, M. H. (1995). *Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance*. Washington DC: Headquarters, Department of the Army.
- [5] Tannant, D. D. (2001). *Guidelines For Mine Haul Road Design*. Canada: *School of Mining Petrolrum Engineering Depart Of Civil & Environmental Engineering. University of Alberta*
- [6] Pramadhiyan, D. (2011). Studi Pengaruh Kondisi Jalan Angkut pada Pit A dan Kajian Teknis Alat Gali-Muat dan Alat Angkut dalam Pencapaian Target Produksi Overburden 200.000 Bcm/Bulan Di PT. Jambi Prima Coal Site Mandiangin, *Jurnal Ilmu Teknik*, Universitas Sriwijaya.
- [7] Thompson, R. J. (2015). *Mine Haul Road Maintenance Management Systems*. Johannesberg: *The Journal of The South Africam Institute of Mining and Metallurgy*.
- [8] Peurifoy, L. B. Dkk. (1995). *Contruction Planning, Equipment, and Method Seventh Edition*. New York : Mc Graw Hill Companies.
- [9] Partanto, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [10] Suryadi. (2016). Analisa Kinerja Motor Grader Komatsu GD825A-2 pada Jalan Produksi Overburden Tambang Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Skripsi*, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.