

Perbedaan Efektivitas antara *Gantry Crane* (GC) dengan *Dump Truck* (DT) terhadap Operasi Bongkar Batu Bara PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) di Stasiun Kertapati

The Differences in Effectiveness between *Gantry Crane* (GC) and *Dump Truck* (DT) on Coal Unloading Operations PT Bara Alam Utama (BAU) and PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) at Kertapati Station

Shinta Ayu Prayoga^{1,*}, Azhar Hermawan Riyanto², Muhardjito³

¹*Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu Np. 89, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

²*Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu Np. 89, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

³*Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan
Jalan Medan Merdeka Barat No.8, Jakarta Pusat 10110, Indonesia*

¹ayuprayogashinta@gmail.com, ²azhar.riyanto@gmail.com, ³muhardjito@gmail.com

*Corresponding Author

Diterima: September 2023, direvisi: September 2023, disetujui: September 2023

ABSTRACT

*Kertapati Station is a passenger station and goods which is the unloading area for the Baraswasta Train which transports coal from PT Bara Alam Utama (BAU) and PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) in Sukacinta. This unloading area uses 2 methods, namely the *Gantry Crane* (GC) and the *Dump Truck* (DT) methods. Based on Forecasting Analysis; Inventory Availability Analysis; SWOT Analysis; also Dwelling Time, Frequency, Capacity, and Waiting Time for Unloading Analysis. These two methods have their own different effectiveness but the more effective is the *Dump Truck* (DT) method with the opportunity for the *Gantry Crane* (GC) method which can be fully implemented to support the Era Industry 5.0. The plan of arranging emplacement is an alternative related to the unloading area which has not been able to unload 60 flat carriages (GD 54) for the Baraswasta Train at the same time. This alternative is an opportunity to optimize the unloading method by combining the two methods simultaneously through reactivation of the track and release of containers in the unloading area.*

Keywords: *Coal, Baraswasta Train, Effectiveness, *Gantry Crane* (GC), *Dump Truck* (DT), Emplacement Arrangement*

ABSTRAK

Stasiun Kertapati merupakan stasiun penumpang sekaligus stasiun barang yang merupakan area bongkar Kereta Api Baraswasta yang mengangkut batu bara dari PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) di Sukacinta. Area bongkar ini menggunakan 2 metode yakni metode *Gantry Crane* (GC) dan *Dump Truck* (DT). Berdasarkan Analisis Peramalan (*Forecasting*); Analisis Ketersediaan Inventarisasi; Analisis SWOT; serta Analisis Lama Waktu, Frekuensi, Kapasitas, dan Waktu Tunggu Bongkar. Kedua metode ini memiliki perbedaan efektivitas tersendiri namun metode yang lebih efektif saat ini adalah metode *Dump Truck* (DT) dengan peluang metode *Gantry Crane* (GC) yang dapat diimplementasikan sepenuhnya untuk mendukung Era Industri 5.0. Adapun rencana penataan emplasemen menjadi alternatif terkait area bongkar KA Baraswasta yang belum mampu membongkar 60 Gerbong Datar (GD 54) KA Baraswasta dalam satu waktu. Alternatif ini menjadi peluang optimalisasi metode bongkar dengan menggabungkan kedua metode secara bersamaan (simultan) melalui reaktivasi jalur dan pembebasan kontainer pada area bongkar.

Kata Kunci: *Batu Bara, Kereta Api Baraswasta, Efektivitas, *Gantry Crane* (GC), *Dump Truck* (DT), Penataan Emplasemen*

I. PENDAHULUAN

Kereta api merupakan sarana perkeretaapian dengan tenaga penggerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya yang akan ataupun sedang bergerak di jalur rel. Kereta api menjadi transportasi andalan bagi kegiatan operasi batu bara di Sumatera Selatan. Pengoperasian ini merupakan kerja sama antara PT Bukit Asam (BA) selaku Badan Usaha Milik Negara (BUMN) maupun perusahaan swasta seperti PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) dengan PT Kereta Api Logistik.

Stasiun Kertapati merupakan stasiun kelas besar tipe A di Palembang, Sumatera Selatan. Stasiun Kertapati memiliki 2 area bongkar batu bara yang terpisah yakni area bongkar Kereta Api Batu Bara Kertapati yang mengangkut batu bara dari tambang PT Bukit Asam (BA) di Tanjung Enim Baru maupun Kereta Api Batu Bara Swasta yang meliputi PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) yang mengangkut batu bara dari Sukacinta.

Area bongkar KA Baraswasta mempunyai 2 metode berbeda yakni metode *Gantry Crane* (GC) yang berfungsi menjungkit kontainer dari gerbong datar menuju *belt conveyor* ke *stockpile* dan metode *Dump Truck* (DT) yang berfungsi memindahkan kontainer dari area bongkar menuju *stockpile*. Kedua metode tersebut memiliki efektivitas yang berbeda dari segi waktu, frekuensi, kapasitas bongkar, dan waktu tunggu bongkar.

Saat ini, Stasiun Kertapati memiliki area bongkar yang belum mampu membongkar satu rangkaian KA Baraswasta dalam satu waktu akibat panjang emplasemen yang belum memadai sehingga perlu dilakukan 2 (dua) kali proses bongkar dengan pemotongan rangkaian. Hal ini menyebabkan antrean bongkar atau *bottleneck* di stasiun sebelumnya akibat lama waktu bongkar (*dwelling time*) yang mencapai 390 menit atau 6,5 jam. Di samping itu, adanya jalur rel yang tidak digunakan maupun penumpukan kontainer yang tidak terpakai menjadi peluang rencana penataan emplasemen di stasiun ini.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Kertapati yang berada dalam wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Palembang dan Divisi Regional III Palembang dengan wilayah kajian pada area bongkar PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS). Adapun jadwal penelitian ini dilakukan selama \pm 4 bulan mulai dari pelaksanaan PKL hingga magang yaitu tanggal 6 Maret 2023 hingga 30 Juni 2023.

B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu metode observasi dan dokumentasi. Metode observasi dilakukan dengan melaksanakan survei atau pengamatan langsung di Stasiun Kertapati. Sementara itu, metode dokumentasi diperoleh dari dokumen resmi milik Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Palembang dan Divisi Regional III Palembang.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menganalisis perbedaan efektivitas antara *Gantry Crane* (GC) dengan *Dump Truck* (DT) terhadap operasi bongkar batu bara. Parameter yang digunakan dalam pengolahan data ini diantaranya yaitu lama waktu, frekuensi, kapasitas, dan waktu tunggu bongkar.

D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data

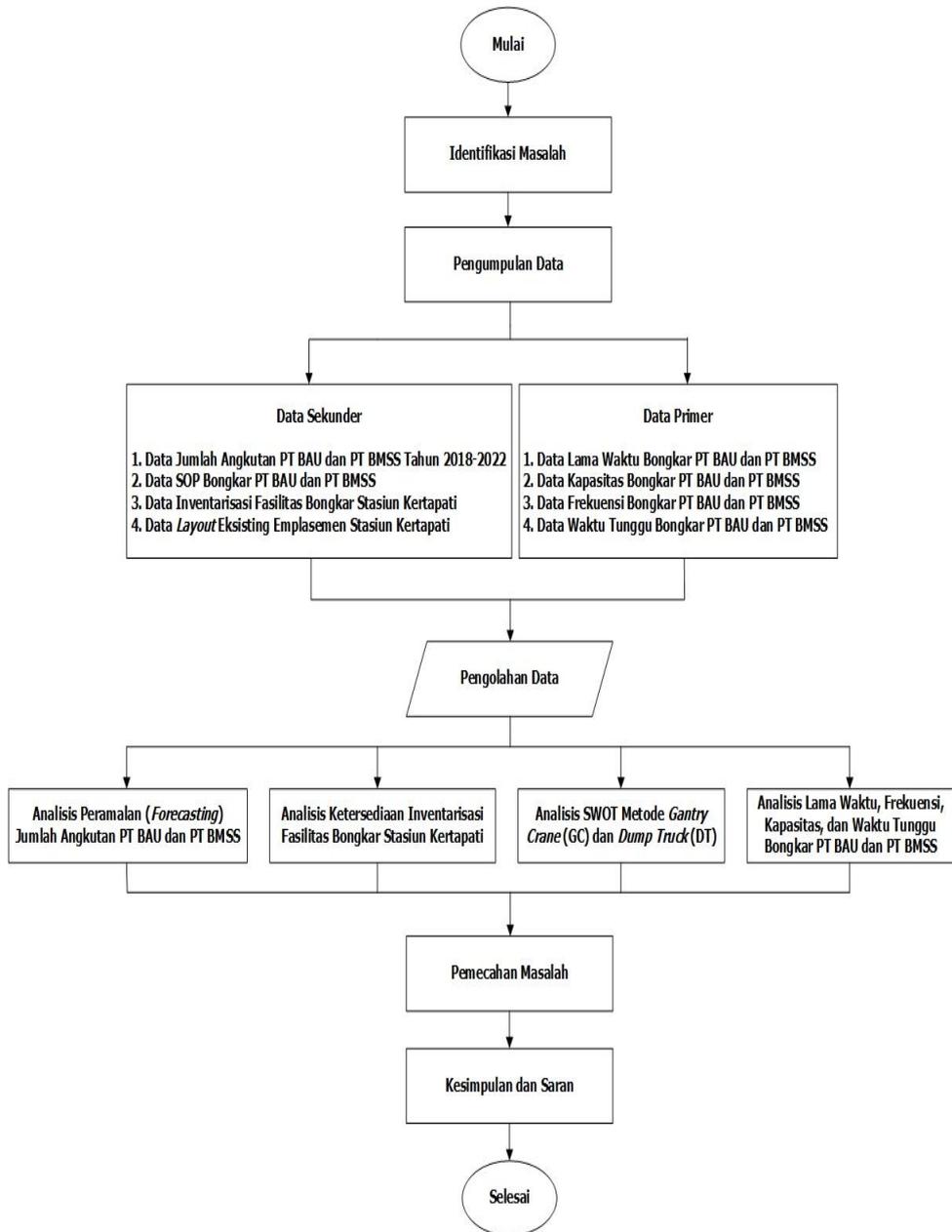
Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif kuantitatif. Adapun analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisis Peramalan (*Forecasting*); Analisis Ketersediaan Inventarisasi; Analisis SWOT; serta Analisis Lama Waktu, Frekuensi, Kapasitas, dan Waktu Tunggu Bongkar.

2. Alur Pikir dan Bagan Alir Penelitian

Alur pikir merupakan rencana penyelesaian yang bertujuan untuk menganalisis identifikasi masalah. Sementara itu, bagan alir penelitian merupakan tahapan mulai dari awal studi hingga menghasilkan suatu kesimpulan. Adapun alur pikir dan bagan alir penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



Sumber: Hasil Analisis, 2023
Gambar II.1 Alur Pikir



Sumber: Hasil Analisis, 2023
Gambar II.2 Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Peramalan (*Forecasting*) Jumlah Angkutan PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS)

Analisis peramalan (*forecasting*) jumlah angkutan adalah metode yang digunakan untuk memprediksi peningkatan jumlah permintaan angkutan (*demand*) di waktu mendatang dengan peramalan jangka panjang yang menggunakan data 5 tahun ke belakang. Untuk menentukan pilihan metode perhitungan yang paling mendekati kebenaran, dilakukan analisis perhitungan dengan metode Aritmatik, Geometrik, dan Least Square. Berdasarkan metode Aritmatik, Geometrik, dan Least Square, perbandingan hasil perhitungan tersebut antara lain sebagai berikut:

Tabel III.1 Jumlah Angkutan Eksisting, Aritmatik, Geometrik, dan Least Square

TAHUN	EKSISTING (TON)	HASIL PERHITUNGAN		
		ARITMATIK (TON)	GEOMETRIK (TON)	LEAST SQUARE (TON)
2018	4.054.000	4.054.000	4.054.000	3.837.000
2019	4.208.000	4.400.000	8.575.904	4.034.800
2020	4.418.000	4.802.000	18.347.954	4.232.600
2021	4.650.000	5.226.000	37.796.225	4.430.400
2022	4.822.000	5.590.000	83.184.322	4.628.200
JUMLAH	22.152.000	24.072.000	153.958.405	21.163.000
r		0,9979	0,9209	0,9995
STDEV		503.605,489	25.477.454,712	313.036,686

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Dengan adanya nilai korelasi (r) dan nilai standar deviasi (STDEV) dari ketiga metode tersebut, metode proyeksi yang paling akurat adalah metode proyeksi dengan nilai korelasi paling besar dan nilai standar deviasi paling rendah. Oleh karena itu, metode yang dipilih adalah metode Least Square dengan nilai korelasi 0,9995 dan nilai standar deviasi 313.036,686 yang diperoleh melalui rumus sebagai berikut:

Rumus III.1 Peramalan (*Forecasting*) Metode Least Square

$a = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$	$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$	Keterangan: x = Peubah bebas y = Peubah tidak bebas a = Konstanta regresi b = Koefisien regresi n = Jumlah bilangan
$Y = a + bx$		

Sumber: Morlok E.K., 2005

Adapun hasil proyeksi perhitungan jumlah angkutan dengan metode Least Square antara lain sebagai berikut:

Tabel III.2 Proyeksi Perhitungan Jumlah Angkutan

TAHUN	JUMLAH ANGKUTAN (TON)	JUMLAH ANGKUTAN RATA-RATA PER HARI (TON)	KETERANGAN
2018	3.837.000	10.512	Data Sekunder
2019	4.034.800	11.054	Data Sekunder
2020	4.232.600	11.596	Data Sekunder
2021	4.430.400	12.138	Data Sekunder
2022	4.628.200	12.680	Data Sekunder
2023	4.826.000	13.222	Hasil Analisis
2024	5.023.800	13.764	Hasil Analisis
2025	5.221.600	14.306	Hasil Analisis
2026	5.419.400	14.848	Hasil Analisis
2027	5.617.200	15.390	Hasil Analisis

Sumber: Hasil Analisis, 2023

B. Analisis Ketersediaan Inventarisasi Fasilitas Bongkar Stasiun Kertapati

1. Jalur

Stasiun Kertapati terdiri dari 14 jalur dimana Jalur 1-3 merupakan jalur nonaktif untuk sementara waktu yang sebelumnya digunakan sebagai terminus untuk KA Baraswasta sedangkan Jalur 4 merupakan jalur aktif untuk terminus KA Baraswasta. Jalur 1-4 memiliki panjang jalur fisik dan panjang jalur efektif antara 500-600 meter dengan tipe rel R54 dan beban gandar 18 ton. Selain kondisi jalur nonaktif, pada Jalur 1 dan 2 juga terdapat penumpukan puluhan kontainer baik dalam keadaan Siap Operasi (SO) maupun Tidak Siap Operasi (TSO) akibat penundaan bongkar karena kurangnya ketersediaan angkutan lanjutan yakni kapal tongkang.

2. Gantry Crane (GC)

Gantry Crane (GC) merupakan derek jangkung (*crane*) dalam jenis derek atas (*overhead crane*) yang digunakan untuk mengangkat beban secara horizontal yang memiliki empat kaki beroda dan bergerak di atas rel. Pada area bongkar KA Baraswasta di Stasiun Kertapati, terdapat 2 *Gantry Crane* (GC) namun hanya salah satu yang dioperasikan untuk menjungkit kontainer dengan menumpahkan batu bara ke *belt conveyor* yang kemudian dialirkan menuju *stockpile*. Adapun *Gantry Crane* (GC) yang digunakan merupakan produksi MHE-Demag dengan Safe Working Load (SWL) atau beban kerja aman maksimum mencapai 16+16 ton atau 32 ton sehingga mampu menjungkit kontainer isi dengan berat mencapai 25 ton.

3. Dump Truck (DT)

Dump Truck (DT) atau truk jungkit atau truk pembuang merupakan truk yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. Pada area bongkar KA Baraswasta di Stasiun Kertapati, terdapat 12 *Dump Truck* (DT) dengan minimal 10 *Dump Truck* (DT) dalam keadaan Siap Operasi (SO) dan 2 *Dump Truck* (DT) lainnya sebagai cadangan. Adapun *Dump Truck* (DT) yang digunakan merupakan produksi UD Quester GDE 6x2 Tractor Head dengan teknologi *boogie lift*.

4. Reach Stacker (RS)

Reach Stacker (RS) merupakan kendaraan alat berat yang digunakan untuk mengangkat kontainer di stasiun barang stasiun barang dan dermaga untuk kegiatan bongkar muat kontainer. Pada area bongkar KA Baraswasta di Stasiun Kertapati, terdapat 2 *Reach Stacker* (RS) yang digunakan untuk memindahkan kontainer yang telah dibuka kuncinya dari Gerbong Datar 54 Ton (GD 54) ke *platform* datar (*flatbed*) pada *Dump Truck* (DT). Adapun *Reach Stacker* (RS) yang digunakan merupakan produksi Kalmar tipe DRU450 dengan kapasitas angkat maksimum 45 ton dan ketinggian angkat maksimum 12 meter.

5. Belt Conveyor

Belt conveyor merupakan mesin yang digunakan untuk memindahkan barang dengan arah horizontal maupun kemiringan tertentu dalam jumlah banyak secara terus menerus (*continue*) dari ujung *conveyor* pertama atau awal hingga ujung *conveyor* lainnya atau akhir. Pada area bongkar KA Baraswasta di Stasiun Kertapati, terdapat *belt conveyor* yang digunakan untuk mengalirkan batu bara dari kontainer dengan menumpahkan batu bara ke *belt conveyor* yang kemudian dialirkan menuju *stockpile*. Adapun *belt conveyor* yang digunakan merupakan produksi Esbelt dengan kapasitas 600 ton/jam, panjang mencapai 1.500 meter, dan dioperasikan dengan energi listrik.

6. Forklift

Forklift atau truk garpu adalah truk industri yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan material dalam jarak pendek dengan ketinggian angkat tertentu. Pada area bongkar KA Baraswasta di Stasiun Kertapati, terdapat 2 *forklift* untuk mengembalikan kontainer kosong yang diangkut oleh *Dump Truck* (DT) ke Gerbong Datar 54 Ton (GD 54). Adapun *forklift* yang digunakan merupakan produksi Manitou tipe MT1337 dengan kapasitas angkat 3 ton dan ketinggian angkat 3 meter.

C. Analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat) Metode Gantry Crane (GC) dan Dump Truck (DT)

Analisis SWOT metode *Gantry Crane* (GC) dan *Dump Truck* (DT) digunakan untuk mengetahui perbandingan dari kekuatan, kelemahan, kesempatan, dan ancaman masing-masing. Tujuan dari metode analisis ini adalah untuk memudahkan pemetaan faktor kekuatan dan kelemahan, memprediksi masalah, serta memberikan kesempatan untuk dapat berkembang lebih pesat. Adapun analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat) metode *Gantry Crane* (GC) antara lain sebagai berikut:

Tabel III.3 Analisis SWOT Metode *Gantry Crane* (GC)

<p>STRENGTH (S)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bekerja secara otomatis karena terintegrasi dengan <i>belt conveyor</i> yang langsung mengalirkan menuju <i>stockpile</i>. • Dapat bergerak di atas rel ke depan dan belakang maupun ke kanan dan kiri. • Hemat energi, tidak membutuhkan BBM sebagai tenaga penggerak, dan tidak menghasilkan polusi. • Hemat SDM karena hanya membutuhkan 1 operator pada tiap unit. 	<p>WEAKNESS (W)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat membedakan GAR (Gross Caloric Value) atau kualitas batu bara karena tercampur pada <i>belt conveyor</i>. • Membutuhkan arus listrik yang sangat besar. • Tidak dapat bekerja ketika hujan deras karena bocoran aliran listrik menimbulkan medan magnet yang membahayakan. • Lama waktu mencapai 7 menit untuk mengalirkan satu kontainer isi batu bara menuju <i>stockpile</i>.
<p>OPPORTUNITY (O)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terdapat 2 unit <i>Gantry Crane</i> (GC) yang dapat dioptimalkan untuk operasi bongkar. • Mendukung peningkatan jumlah angkutan dengan metode bongkar modern. • Memfasilitasi peningkatan kualitas dengan filter logam atau <i>metal detector</i>. • Menunjang rencana reaktivasi jalur rel dan dapat bekerja menjangkau Jalur 1-4. 	<p>THREAT (T)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rantai pengait (<i>spider</i>) pada kontainer tidak stabil sehingga sering mengakibatkan kecelakaan kerja. • Sulit ditemukan pada pasar alat berat. • Perlu digunakan rutin secara berkala untuk mengantisipasi kerusakan komponen. • Membutuhkan perawatan maupun kalibrasi rutin dengan biaya yang mahal.

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Sementara itu, analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat) metode *Dump Truck* (DT) antara lain sebagai berikut:

Tabel III.4 Analisis SWOT Metode *Dump Truck* (DT)

<p>STRENGTH (S)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waktu peredaran 5 menit untuk mengangkut satu kontainer isi menuju <i>stockpile</i> hingga kembali. • Jarak area bongkar ke <i>stockpile</i> hanya 800 meter dengan waktu perjalanan 90 detik. • Terintegrasi dengan <i>Reach Stacker</i> (RS) untuk memindahkan kontainer sehingga tidak ada waktu yang terbuang. • Dapat membedakan GAR (Gross Caloric Value) atau kualitas batu bara karena isi kontainer tidak tercampur. 	<p>WEAKNESS (W)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan minimal 30 SDM (Sumber Daya Manusia) untuk 10 <i>Dump Truck</i> (DT) sebagai pengemudi yang terbagi menjadi 3 <i>shift</i> dengan waktu kerja 8 jam per hari. • Membutuhkan BBM sebagai tenaga penggerak. • Tidak dapat bekerja ketika curah hujan tinggi akibat permukaan emplasemen yang licin sehingga membahayakan manuver. • Tidak dilengkapi dengan filter logam atau <i>metal detector</i>.
<p>OPPORTUNITY (O)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menunjang peningkatan metode bongkar dengan membedakan <i>stockpile</i> berdasarkan GAR (Gross Caloric Value) batu bara. • Mudah ditemukan pada pasar otomotif dan dapat diganti ketika terdapat yang rusak. • Tidak membutuhkan perawatan mahal maupun kalibrasi rutin. • Menunjang rencana reaktivasi jalur rel dan dapat bekerja menjangkau Jalur 1-4. 	<p>THREAT (T)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menutup permukaan emplasemen akibat sisa batu bara yang jatuh selama mobilisasi menuju <i>stockpile</i>. • Membutuhkan akses atau sirkulasi yang luas. • Menghasilkan polusi dan debu. • Menghasilkan hujan lokal akibat polusi dan debu sehingga harus dilakukan penyiraman dengan mobil tangki air.

Sumber: Hasil Analisis, 2023

D. Analisis Lama Waktu, Frekuensi, Kapasitas, dan Waktu Tunggu Bongkar

1. Lama Waktu

Lama waktu bongkar (*dwelling time*) merupakan waktu yang dihitung dari kegiatan pra bongkar atau jeda langsir hingga persiapan berangkat. Adapun hasil Survei Kesesuaian Standar Operasional Prosedur (SOP) PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) yaitu sebagai berikut:

Tabel III.4 Kesesuaian SOP Bongkar PT BAU dan PT BMSS

KEGIATAN	WAKTU (MENIT)	DEVIASI (MENIT)	KETERANGAN
Pra Bongkar (Jeda Langsir antara Potongan I & II)	42	+2	
Bongkar	215	+25	Hujan Lokal
Purna Bongkar	75	-5	
Langsir Kosong ke Jalur KA	22	-3	
Pemeriksaan Ulang (<i>Schowing</i>)	33	+3	
Isi Angin & Tes Rem	17	+2	
Administrasi & Persiapan Berangkat	10	0	
TOTAL	414	+24	Lebih Lama

Sumber: Hasil Survei, 2023

2. Frekuensi

Frekuensi bongkar merupakan banyaknya kegiatan bongkar yang dapat dilakukan per hari. Frekuensi bongkar dipengaruhi oleh lama waktu bongkar (*dwelling time*) sehingga semakin lama waktu bongkar (*dwelling time*) maka frekuensi bongkar yang dilakukan per hari menjadi lebih sedikit. Adapun perhitungan frekuensi bongkar KA Baraswasta per hari yaitu sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi Bongkar} = \frac{\text{Jumlah Menit per Hari}}{\text{SOP Lama Waktu Bongkar}}$$

$$\text{Frekuensi Bongkar} = \frac{1440 \text{ Menit}}{390 \text{ Menit}} \approx 3-4 \text{ Kali per Hari}$$

Jadi, frekuensi bongkar KA Baraswasta adalah 3 sampai 4 kali per hari.

3. Kapasitas

Kapasitas bongkar kemampuan atau daya tampung yang dapat dilakukan dalam sekali bongkar yang dipengaruhi oleh jumlah stamformasi maupun jenis pengangkut. Adapun perhitungan kapasitas bongkar KA Baraswasta yaitu sebagai berikut:

$$1 \text{ Rangkaian KA Baraswasta} = 60 \text{ GD } 54$$

$$1 \text{ GD } 54 = 50 \text{ Ton} = 2 \text{ Kontainer } 20 \text{ feet}$$

$$\text{Kapasitas Bongkar} = 60 \text{ GD } 54 \times 50 \text{ Ton} = 3.000 \text{ Ton}$$

Jadi, kapasitas bongkar satu rangkaian KA Baraswasta adalah 3.000 ton.

Adapun perhitungan kapasitas bongkar KA Baraswasta per hari antara lain sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Bongkar} = 3.000 \text{ Ton}$$

$$\text{Frekuensi Bongkar per Hari} = 3-4 \text{ Kali per Hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Bongkar per Hari} &= 3.000 \text{ ton} \times 3-4 \text{ Kali per Hari} \\ &= 9.000-12.000 \text{ Ton per Hari} \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas bongkar KA Baraswasta adalah 9.000 sampai 12.000 ton per hari.

4. Waktu Tunggu Bongkar

Waktu tunggu bongkar merupakan waktu yang dihabiskan tanpa bergerak akibat operasi bongkar yang belum selesai di Stasiun Kertapati hingga menyebabkan antrean bongkar (*bottleneck*) di stasiun sebelumnya. Dalam sekali bongkar satu rangkaian atau 60 Gerbong Datar (GD), KA Baraswasta memerlukan waktu 390 menit atau 6,5 jam yang menyebabkan antrean di Stasiun Kramasan dan Stasiun Simpang.

E. *Layout* Rencana Penataan Emplasemen Pada Area Bongkar KA Baraswasta di Stasiun Kertapati

1. Skenario I

Skenario I memanfaatkan kedua metode bongkar yaitu metode *Gantry Crane* (GC) dan *Dump Truck* (DT) untuk melakukan kegiatan bongkar 2 (dua) potongan KA Baraswasta secara bersamaan (simultan) pada Jalur 4 dan Jalur 3. Adapun perhitungan lama waktu bongkar pada Skenario I sebagai berikut:

a. Metode *Gantry Crane* (GC) di Jalur 4

Metode *Gantry Crane* (GC) = 20 Gerbong Datar = 40 Kontainer
2 Unit *Gantry Crane* (GC)

- *Gantry Crane* 1 = 10 Gerbong Datar atau 20 Kontainer Depan
 - *Gantry Crane* 2 = 10 Gerbong Datar atau 20 Kontainer Belakang
- Gantry Crane* 1 & 2 = 20 Kontainer x 7 Menit = 140 Menit (Simultan)

Jadi, lama waktu bongkar *Gantry Crane* 1 & 2 adalah 140 menit yang bekerja secara bersamaan (simultan).

b. Metode *Dump Truck* (DT) di Jalur 3

Metode *Dump Truck* (DT) = 40 Gerbong Datar = 80 Kontainer
10 Unit *Dump Truck* (DT)

- 1 Unit *Dump Truck* (DT) = 4 Gerbong Datar atau 8 Kontainer = 8 Perjalanan
- Waktu Peredaran *Dump Truck* (DT) 1-10 = 8 Kontainer x 5 Menit
= 40 Menit (Simultan)

2 Unit *Reach Stacker* (RS)

- Pengangkatan Kontainer Isi + Peletakan Kontainer Kosong
= 75 Detik + 75 Detik = 150 Detik
- 1 Unit *Reach Stacker* (RS) = 5 *Dump Truck* (DT)
Waktu Antrean = 5 *Dump Truck* (DT) x 150 Detik = 750 Detik
- 8 Perjalanan *Dump Truck* (DT)
8 Perjalanan x 750 Detik = 6.000 Detik \approx 100 Menit

Total Waktu = Waktu Peredaran DT + Waktu Antrean RS
= 40 Menit + 100 Menit = 140 Menit

Jadi, lama waktu bongkar *Dump Truck* 1-10 adalah 140 menit yang bekerja secara bersamaan (simultan).

Adapun *layout* rencana penataan emplasemen pada Skenario I digambarkan sebagai berikut:



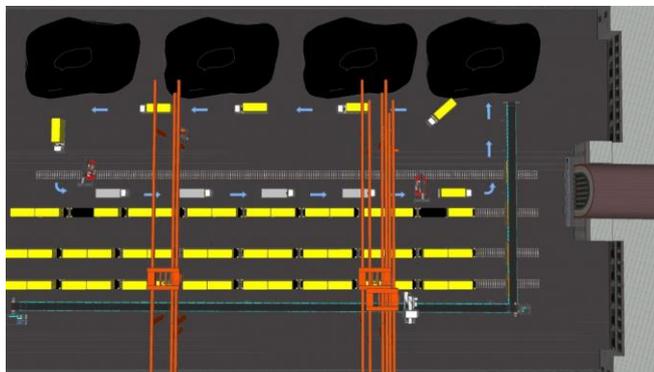
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Gambar III.1 *Layout* Rencana Penataan Emplasemen Skenario I

2. Skenario II

Skenario II memanfaatkan kedua metode bongkar yaitu metode *Gantry Crane* (GC) dan *Dump Truck* (DT) untuk melakukan kegiatan bongkar 3 (tiga) potongan KA Baraswasta secara bersamaan (simultan) pada Jalur 4, Jalur 3, dan Jalur 2. Adapun perhitungan lama waktu bongkar pada Skenario II sebagai berikut:

- a. Metode *Gantry Crane* (GC) di Jalur 4 dan Jalur 3
 Metode *Gantry Crane* (GC) = 20 Gerbong Datar = 40 Kontainer
- *Gantry Crane* 1 = 5 Gerbong Datar atau 10 Kontainer Depan
 Jalur 4 dan Jalur 3 = 10 Gerbong Datar atau 20 Kontainer
 - *Gantry Crane* 2 = 5 Gerbong Datar atau 10 Kontainer Belakang
 Jalur 4 dan Jalur 3 = 10 Gerbong Datar atau 20 Kontainer
- Gantry Crane* 1 & 2 = 20 Kontainer x 7 Menit = 140 Menit (Simultan)
 Jadi, lama waktu bongkar *Gantry Crane* 1 & 2 adalah 140 menit yang bekerja secara bersamaan (simultan).
- b. Metode *Dump Truck* (DT) di Jalur 2
 Metode *Dump Truck* (DT) = 40 Gerbong Datar = 80 Kontainer
 10 Unit *Dump Truck* (DT)
- 1 Unit *Dump Truck* (DT) = 4 Gerbong Datar atau 8 Kontainer = 8 Perjalanan
 - Waktu Peredaran *Dump Truck* (DT) 1-10 = 8 Kontainer x 5 Menit
 = 40 Menit (Simultan)
- 2 Unit *Reach Stacker* (RS)
 Pengangkatan Kontainer Isi + Peletakan Kontainer Kosong
 = 75 Detik + 75 Detik = 150 Detik
- 1 Unit *Reach Stacker* (RS) = 5 *Dump Truck* (DT)
 Waktu Antrean = 5 *Dump Truck* (DT) x 150 Detik = 750 Detik
 - 8 Perjalanan *Dump Truck* (DT)
 8 Perjalanan x 750 Detik = 6.000 Detik \approx 100 Menit
- Total Waktu = Waktu Peredaran DT + Waktu Antrean RS
 = 40 Menit + 100 Menit = 140 Menit
- Jadi, lama waktu bongkar *Dump Truck* 1-10 adalah 140 menit yang bekerja secara bersamaan (simultan).
- Adapun *layout* rencana penataan emplasemen pada Skenario II digambarkan sebagai berikut:



Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Gambar III.2 *Layout* Rencana Penataan Emplasemen Skenario II

Berdasarkan rencana penataan emplasemen pada Skenario I dan Skenario II, lama waktu bongkar dapat dipersingkat menjadi 140 menit. Pada Skenario I, KA Baraswasta tetap dipotong menjadi 2 rangkaian sehingga tidak memengaruhi SOP bongkar. Namun pada Skenario II, KA Baraswasta perlu dipotong menjadi 3 potongan sehingga terdapat potongan baru yang memengaruhi SOP bongkar. Selain itu, akses keluar masuk untuk mobilisasi *Dump Truck* pada Skenario I memanfaatkan dua jalur sedangkan pada Skenario II hanya memanfaatkan satu jalur. Keterbatasan lahan dan jarak antar jalur yang hanya mencapai 4 meter memengaruhi sirkulasi pergerakan *Dump Truck* dengan panjang 7 meter. Adapun pada Skenario I, panjang jalur efektif pada Jalur 4 dan Jalur 3 masih memadai untuk melakukan bongkar 40 GD 54 dengan panjang 540 meter. Oleh karena itu, skenario yang dipilih adalah Skenario I.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, perbedaan efektivitas antara *Gantry Crane* (GC) dengan *Dump Truck* (DT) terhadap operasi bongkar PT Bara Alam Utama (BAU) dan PT Bara Multi Sugih Sentosa (BMSS) dapat ditinjau dari segi waktu, frekuensi, maupun kapasitas bongkar. Kedua metode ini memiliki perbedaan efektivitas tersendiri namun metode yang lebih efektif untuk kondisi saat ini adalah metode *Dump Truck* (DT) dengan peluang metode *Gantry Crane* (GC) yang dapat diimplementasikan sepenuhnya sebagai metode bongkar untuk mendukung Era Industri 5.0.

Alternatif terkait antrean bongkar atau *bottleneck* di stasiun sebelumnya akibat emplasemen Stasiun Kertapati belum mampu membongkar rangkaian KA Baraswasta dalam satu waktu adalah optimalisasi inventarisasi fasilitas pada area bongkar yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Adapun Skenario I rencana penataan emplasemen pada area bongkar KA Baraswasta di Stasiun Kertapati meliputi reaktivasi jalur rel yang tidak digunakan dengan mengaktifkan kembali Jalur 3 sebagai jalur bongkar dan Jalur 2 & 1 sebagai jalur akses *Dump Truck* (DT). Selain itu, penumpukan kontainer pada Jalur 1 dan 2 dapat dilakukan dengan melakukan pembebasan kontainer yang tidak digunakan dari area emplasemen.

V. SARAN

Berdasarkan kesimpulan tersebut, saran pada penelitian ini antara lain optimalisasi inventarisasi yang tersedia pada area bongkar KA Baraswasta dengan mempertimbangkan keterbatasan lahan, reaktivasi jalur meliputi perawatan komponen jalan rel yang saat ini masih laik untuk digunakan dan pembersihan sisa batu bara pada area bongkar yang menutupi permukaan Jalur 1 dan 2, serta pembebasan kontainer dengan mengembalikan puluhan kontainer yang mengalami penumpukan di area bongkar ke lokasi muat di Stasiun Sukacinta dan melakukan pemanfaatan kembali oleh PT Kereta Api Logistik (KAI Logistik).

VI. DAFTAR PUSTAKA

- _____. *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2007.
- _____. *Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2018.
- _____. *Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Palembang Tahun 2020-2024*. Palembang: Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Palembang, 2020.
- Divisi Regional III Palembang. *Stamformasi Kereta Api Penumpang dan Barang Sumatera Selatan*. Palembang: Divisi Regional III Palembang, 2023.
- Mashuri dan Nurjannah D. "Analisis SWOT Sebagai Untuk Strategi Meningkatkan Daya Saing". Bengkalis: Jurnal Perbankan Syariah, Vol. 1, No. 1, Hlm. 99-100, 2020.
- Morlok E. K. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- Safira, Satrio B. R. D., et al. "Analisis Pengaruh *Dwelling Time* Terhadap Efisiensi Bongkar Muat". Semarang: Majalah Ilmiah FISIP Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG), Vol. 20, No. 1, Hlm. 4-5, 2023.
- Ricardianto P., Suhalis A., dan Sirait D. P. "Integrasi antara *Dwelling Time* dan Bongkar Muat Kontainer di *Stockpile*". Jakarta: Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG), Vol. 5, No. 3, Hlm. 194-197, 2018.
- Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Palembang. *Laporan Umum Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Palembang Lintas Kertapati – Tanjung Enim Baru*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat, 2023.