

Efisiensi Penggunaan Gerbong Melalui Penekanan Waktu Peredaran Gerbong pada KA Limbah B3

Efficiency of Carriage Utilization Through the Emphasis of Wagon Turn Around on Hazardous Waste Train

Berliana Nur Rizky^{1*}, Insan Kamal².

^{1,2}Program Studi Rekayasa Infrastruktur Lingkungan, Fakultas Teknik Transportasi Dan Logistik, Institut Transportasi Dan Logistik Trisakti, Jl. IPN No. 2, Cipinang Besar Selatan, Jakarta 13410, Indonesia

*Email Korespondensi: berlianaturrizky@gmail.com

Abstract

Progress mass transportation that can transport goods in large quantities with a total of 30 wagons is now expanding wings in transportation of hazardous & toxic waste (B3) commodities through the breakthrough of PT Prasadha Pamunah Limbah Industri, PT Kereta Api Indonesia, and PT Kereta Api Logistik with the relation of transporting B3 waste from Kalimas station to Nambo Station. This research aims find out how increase efficiency using flat wagon in B3 Waste transportation & produce an improvement plan that must be done to make use of cars on the B3 Waste train series more efficient. This research method applies a combined approach, which integrates quantitative and qualitative methods order to obtain more comprehensive, valid & reliable data. Data testing in this study was carried out validity test & reliability test with SPSS software, there was also analysis dwelling time & carriage circulation time analysis. Based on analysis can be concluded waiting time for unloading will not be needed so that the loading & unloading time can be reduced to just 1 day if TC Nambo has special heavy equipment for unloading B3 waste, has own heavy equipment operators, expands container yard, increases fleet follow-up trucks to final destination.

Keywords : *train, transportation of hazardous and dangerous materials (b3 waste), carriage circulation time.*

Abstrak

Kemajuan transportasi angkut masal yang dapat mengangkut barang dalam jumlah yang banyak dengan jumlah *stamformasi* 30 gerbong kini meluaskan sayapnya dalam pengangkutan komoditi Limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) melalui terobosan PT Prasadha Pamunah Limbah Industri, PT Kereta Api Indonesia, dan PT Kereta Api Logistik dengan relasi angkut limbah B3 dari stasiun Kalimas, Surabaya menuju Stasiun Nambo, Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara agar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan gerbong datar pada angkutan Limbah B3 dan untuk menghasilkan

rencana perbaikan yang harus dilakukan untuk mengefisienkan penggunaan gerbong pada rangkaian KA Limbah B3. Metode penelitian ini menerapkan pendekatan gabungan, yang mengintegrasikan metode kuantitatif dan kualitatif dalam rangka mendapatkan data yang lebih komprehensif, valid, dan reliabel. Pengujian data pada penelitian ini dilakukan uji validitas dan uji reabilitas dengan *software* SPSS, terdapat juga analisis mengenai waktu *dwelling* time dan analisis waktu peredaran gerbong. Berdasarkan hasil analisis tersebut maka dapat disimpulkan bahwa waktu tunggu bongkar akan tidak diperlukan sehingga waktu bongkar muat dapat ditekan menjadi 1 hari saja apabila UPT Nambo memiliki alat berat khusus untuk bongkar limbah B3, memiliki operator alat berat sendiri, memperluas *container yard*, memperbanyak armada truk lanjutan menuju tempat tujuan akhir.

Kata kunci : kereta api, transportasi limbah bahan beracun dan berbahaya (b3), waktu peredaran gerbong

A. Pendahuluan

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api. sesuai dengan (Kementerian Perhubungan, 2010). Kereta api sebagai transportasi pengangkutan barang, Pengangkutan barang dalam hal ini adalah barang, benda dan/atau hewan yang diangkut dengan kereta api dilakukan dengan menggunakan gerbong. Angkutan barang terdiri dari: barang umum, barang khusus, barang berbahaya dan beracun; dan limbah bahan berbahaya dan beracun.

Sebagai bagian dari kemajuan dan perkembangan industri lingkungan dan logistik, PT Prashada Pamunah Limbah Industri kini menerapkan pengangkutan Limbah Bahan beracun dan berbahaya (B3) dengan moda transportasi kereta api, limbah B3 merupakan sisa suatu kegiatan atau aktifitas yang dilakukan dan didalamnya terkandung zat atau komponen lain yang karena karakteristiknya dapat merusak, membahayakan kesehatan serta kelangsungan makhluk hidup (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014). Terobosan ini diprakarsai oleh PT PPLI, PT KAI Logistik dan PT KAI mulai dari pengajuan izin ke Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dan Dirjen Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan, penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP), uji coba dan evaluasi, sampai dengan peluncuran kegiatan ini terealisasi sebagai solusi pengangkutan limbah B3 dan juga untuk mengurangi beban transportasi limbah di jalan raya sekaligus mengurangi tingkat kemacetan. Pengangkutan limbah wajib dilakukan dengan menggunakan: alat angkut tertutup untuk Limbah B3 kategori 1 atau alat angkut terbuka atau

tertutup untuk limbah B3 kategori. Alat angkut sebagaimana dimaksud pada ayat 1 meliputi angkutan: jalan umum, perkeretaapian dan laut, sungai, danau, dan penyeberangan (Kementrian Lingkungan Hidup, 2020). Pengoperasian Kereta Api (KA) angkutan limbah tersebut terealisasi atas kerjasama PT KAI melalui anak perusahaannya PT KAI Logistik berkerjasama dengan PT PPLI. PT KAI Logistik sendiri akan bertindak sebagai pelaksana pengangkutan limbah berbahaya (B3) yang bertanggung jawab atas pengangkutan kontainer limbah B3 milik PT PPLI. Ini mencakup kegiatan pengangkutan dan pembongkaran muatan di stasiun keberangkatan dan stasiun tujuan. Perjalanan awal pengangkutan limbah B3 dimulai dari Stasiun Kalimas di Surabaya, Jawa Timur, dan menuju Stasiun Nambo di Jawa Barat, di mana limbah tersebut akan dikelola dan diproses di fasilitas pengelolaan limbah terpadu PT PPLI Jl. Raya Narogong Desa Nambo, Kecamatan Klapanunggal, Bogor Jawa Barat.

Perjalanan rangkaian limbah B3 dari stasiun Kalimas Surabaya menuju Unit Pelaksana Teknis (UPT) Nambo menghabiskan waktu selama 15-16 jam, waktu melintasi *check point* di 5 stasiun menghabiskan waktu selama 5 - 10 menit. Waktu Peredaran Gerbong (WPG) adalah jumlah waktu yang diperlukan mulai dari gerbong berangkat dari stasiun asal sampai gerbong kembali dan siap dimuati lagi, waktu peredaran gerbong terdiri dari waktu perjalanan menuju stasiun tujuan, waktu perjalanan kembali, dan *dwelling time*. Waktu peredaran gerbong dilambangkan dengan satuan hari (Nageswara, 2018).

Dwelling time adalah interval waktu yang diperlukan bagi peti kemas mulai dari saat bongkar muat di kapal hingga keluar dari pelabuhan setelah proses dokumen selesai. Jangka waktu yang lama untuk *dwelling time* dapat menyebabkan dampak ekonomi yang merugikan, terutama dalam meningkatkan harga barang bagi konsumen karena biaya efisiensi akibat *dwelling time* harus ditanggung (Maulana & Januarita, 2016).

Pentingnya efisiensi penggunaan gerbong jika penggunaan gerbong tidak efisien maka akan terjadi pemborosan biaya gerbong dalam biaya investasi, pemborosan gerbong dalam biaya perawatan, pemborosan gerbong dalam ruang untuk stabling, dalam aspek segi penggunaan kalau terjadi keterlambatan bongkar terdapat risiko yang harus ditanggung terkait muatan yang masih berada diatas gerbong karena masih didalam lingkungan stasiun, oleh sebab itu diperlukan jumlah gerbong yang lebih banyak, dan biaya investasi yang lebih besar, dengan jumlah gerbong yang lebih banyak dibutuhkan jalur stabling yang lebih banyak, kemudian biaya perawatan dan sumber daya perawatan yang lebih banyak, selanjutnya apabila WPG tinggi disebabkan waktu perjalanan yang lama, dan *dwelling time*

artinya makin lama waktu berpengaruh terhadap lamanya barang muatan diatas rangkaian KA dan risiko masih berpotensi terjadi dilingkungan stasiun. Berdasarkan Peraturan Dinas 8A BAB V Gerbong pasal 19, yaitu: Untuk efektivitas dan efisiensi peredaran gerbong diperlukan suatu system pengendalian gerbong terpusat, yang pelaksanaannya diatur sebagai berikut: Pusat pengendalian gerbong untuk wilayah Jawa di kantor pusat Bandung, Pusat pengendalian gerbong untuk wilayah Sumatra di tiap-tiap kantor daerah Sumatra Utara, Sumatra Barat dan Sumatra Selatan (PT KAI, 2011).

Berdasarkan berbagai uraian tersebut diatas. Permasalahan tersebut diantaranya: (a) pa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan gerbong datar dan menekan waktu peredaran gerbong datar untuk angkutan limbah B3 di UPT Nambo; (b) dan Bagaimana usulan rencana perbaikan yang harus dilakukan untuk mengefisienkan penggunaan gerbong pada rangkaian KA angkutan limbah B3;

Beberapa hasil penelitian terdahulu terkait optimalisasi rencana kerja terhadap ketepatan waktu bongkar muat di PT Diasy Mutiara Samudra oleh (Ali & Gunawan, 2015) , Analisis risiko kegiatan bongkar muat sebagai komponen *dwelling time* di Pelabuhan oleh (Minto Basuki, 2015) dan penelitian lainnya mengenai efisiensi muat dan bongkar angkutan air mineral menggunakan kereta api dengan gerbong datar relasi Stasiun Ketapang – Kalimas) (Agristi & Kuswati, 2021)

Berdasarkan permasalahan diatas dan *research gab* yang telah diuraikan diatas, observasi, uji validitas, dan reabilitas perlu dilakukan melalui penelitian ini. Observasi perlu dilakukan dalam penelitian ini guna mendapatkan data dan ditemukan juga solusi yang mampu menjawab permasalahan. Oleh sebab itu *urgent* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui cara agar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan gerbong datar dan menekan waktu peredaran gerbong pada angkutan KA Limbah B3 dan menghasilkan usulan rencana perbaikan yang harus dilakukan untuk mengefisienkan penggunaan gerbong pada angkutan KA Limbah B3.

B. Metode Penelitian

Waktu penelitian ini dimulai pada tanggal 1 Maret 2023 sampai tanggal 31 Mei 2023, lokasi penelitian ini dilaksanakan di UPT Nambo wilayah Barat 2 yang terlatak di Jalan Raya Nambo, desa Bantarjati, Klapanunggal, Kota Bogor, Jawa Barat 16820.



Gambar 1 PT Kereta Api Logistik UPT Nambo

Sumber: Penulis 2023

Metode Penelitian ini menggunakan metode campuran, yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif secara bergantian, dengan tujuan untuk mendapatkan data yang lebih komprehensif, valid, dan reliabel (Sugiyono, 2016). Variabel penelitian pada penelitian ini yaitu variabel *independent* dan *dependent*, dengan variabel *independent* meliputi data waktu penggunaan gerbong, waktu keterlambatan bongkar KA Limbah B3, Sedangkan variabel *dependent* nya adalah data SOP. Kemudian data yang dikumpulkan merupakan data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa standar operasional bongkar KA limbah B3 dan data bongkar muat limbah B3 Periode 19/10/2022-19/02/2023, sedangkan data primer meliputi data pengamatan pada kegiatan bongkar muat dan catatan yang dilakukan pada kegiatan bongkar muat KA limbah B3. Pada penelitian ini juga menggunakan uji *reliabilitas* yang dilakukan dengan bantuan program *Statistical Program and Service Solution* versi (SPSS) 25.0. Dalam penelitian ini, pengujian reliabilitas seluruh data yang digunakan akan menggunakan formula *Cronbach's Alpha* (α). Secara umum suatu instrumen atau kuesioner dianggap reliabel jika nilai $\alpha > 0,6$. Untuk menghitung nilai reliabilitas dimensi yang membentuk variabel laten, digunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan r adalah koefisien *reliabilitas* instrumen (*cronbach's alpha*), k adalah banyaknya data, $\sum \sigma_b^2$ adalah total varian butir, dan σ_t^2 adalah total varian.

Dalam proses pengolahan data menggunakan perangkat lunak SPSS untuk membantu. Untuk menilai *reliabilitas*, digunakan koefisien *reliabilitas* (rh), yang dianggap dapat diandalkan jika rh lebih besar daripada nilai batas tertentu, yang biasanya dinyatakan dalam

bentuk *Cronbach's Alpha*. Nilai yang sering diterima secara umum adalah jika indikator-indikator dalam instrumen memiliki koefisien reliabilitas lebih besar dari 0.70, sehingga instrumen tersebut dapat dianggap *reliable*. Namun, penting untuk diingat bahwa angka 0.70 bukanlah batasan yang kaku, dan dalam situasi penelitian eksplanatori, nilai reliabilitas di bawah 0.70 masih dapat diterima jika terdapat alasan empiris yang mendukungnya, yang terlihat dalam proses eksplorasi, uji coba instrumen penelitian ini dilakukan terhadap 20 data yang diperoleh melalui observasi.

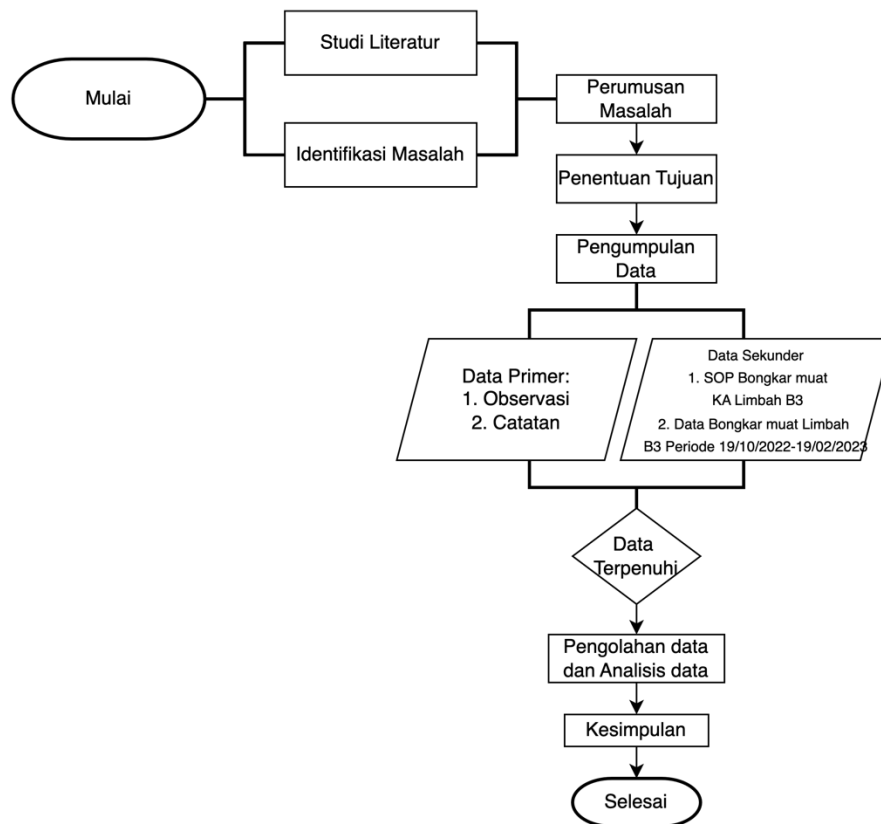
Serta dilakukan juga uji *validitas* untuk melihat sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang hendak diukur, dan *realibilitas* instrumen untuk melihat sejauh mana suatu alat pengukur mampu memberikan hasil pengukuran yang konsisten pada waktu dan tempat yang berbeda. uji validitas instrument dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 25.0 Dengan menggunakan rumus *product moment* sebagai berikut.

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: r adalah Koefisien validitas item yang dicari, X adalah skor yang diperoleh dari subyek dalam tiap item, Y adalah Skor total yang diperoleh dari subyek seluruh item, $\sum XY$ adalah Jumlah skor setiap data dikalikan skor total, dan N adalah Jumlah data.

Angka korelasi yang diperoleh secara statistik dibandingkan dengan angka kritik tabel korelasi nilai r. Bila $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka berarti data tersebut signifikan (valid) dan layak digunakan dalam pengujian hipotesis penelitian. Sebaliknya, bila $r_{hitung} < r_{tabel}$ berarti data tersebut tidak signifikan (tidak valid) dan tidak akan diikuti sertakan dalam pengujian hipotesis penelitian (Hamid et al., 2019).

Berikut ini merupakan prosedur pengumpulan data dan analisis data pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2 Prosedur Pengumpulan Data dan Analisis Data

Sumber: Penulis (2023)

C. Hasil dan Pembahasan

Kebutuhan gerbong dipengaruhi oleh beberapa variabel yaitu volume muat atau berat muat, Panjang rangkaian atau *stamformasi*, dan Waktu Peredaran Gerbong (WPG). Untuk keperluan analisis, berikut ditampilkan data bongkar muat angkutan limbah B3 sebagaimana tabel berikut ini.

Tabel 1 Data bongkar muat KA Limbah B3

NO	WT		Dwelling Time		Dwelling Time (4+5)	WPG (2+3+6)
	KLM - NMO	NMO - KLM	Waktu Tunggu Bongkar (Hari)	Waktu Pembongkaran (Hari)		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	2	1	3	5
2	1	1	1	1	2	4
3	1	1	1	1	2	4
4	1	1	1	1	2	4
5	1	1	3	1	4	6

NO	KLM- NMO	NMO- KLM	WTB	Waktu Pembongkaran	Dwelling Time	WPG
6	1	1	4	1	5	7
7	1	1	1	1	2	4
8	1	1	4	1	5	7
9	1	1	2	1	3	5
10	1	1	4	1	5	7
11	1	1	2	1	3	5
12	1	1	2	1	3	5
13	1	1	5	1	6	8
14	1	1	1	1	2	4
15	1	1	5	1	6	8
16	1	1	6	1	7	9
17	1	1	4	1	5	7
18	1	1	1	1	2	4
19	1	1	12	1	13	15
20	1	1	4	1	5	8

Sumber: Peneliti (2023)

Adapun pengertian yang digunakan dalam penelitian ini adalah: waktu pembongkaran adalah waktu mulai dilaksanakan bongkar sampai dengan waktu selesai bongkar, dalam hal ini digunakan satuan hari. Waktu tunggu pembongkaran adalah waktu yang diperlukan mulai dari waktu kedatangan kereta api sampai dengan waktu mulai pelaksanaan bongkar KA limbah B3, dalam hal ini digunakan satuan hari. *Dwelling Time*: total waktu yang terdiri dari waktu tunggu pembongkaran ditambah dengan waktu pembongkaran, dihitung dalam satuan hari.

Dikarenakan penelitian ini hanya dalam waktu 3 bulan sehingga untuk memperkuat data pada tabel diatas dilakukan juga uji validitas dan uji reabilitas menggunakan aplikasi SPSS adalah perangkat lunak yang digunakan untuk analisis data. Berikut ini adalah hasil dari uji *validitas* dan uji *reabilitas*.

Hasil uji *validitas* untuk mengetahui data yang telah disajikan valid atau tidak valid dapat dilihat pada jumlah sample yang digunakan sebanyak 20 sample (n), untuk *signifikansi (2-tailed)* lebih kecil dari 0,05 maka valid, dapat dilihat juga pada *pearson corelation* 0,996 sedangkan jumlah sample 20 maka r tabel adalah 0,4227 maka data tergolong valid dikarenakan r hitung lebih besar dari pada r tabel.

berikut ini adalah tabel dari hasil perhitungan uji *validitas*.

Correlations			
		WTB	WPG
WTB	Pearson Correlation	1	.996**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	20	20
WPG	Pearson Correlation	.996**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sumber: Peneliti (2023)

Gambar 2 Data hasil uji validitas

Hasil uji *reabilitas*, untuk mengetahui data dapat dikatakan reliabel adalah jika *Coefficient Alpha Cronbach (Chrochobat's Alpha)* minimal adalah 0,7 apabila data lebih besar dari 0,7 maka data tersebut tergolong valid dan reliabel. Hasil perhitungan dari aplikasi SPSS dihasilkan data sebesar 0,998, maka data ini *reliable*.

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	20	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	20	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Sumber: Peneliti (2023)

Gambar 3 Data hasil uji reabilitas

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.998	.998	2

Inter-Item Covariance Matrix		
	WTB	WPG
WTB	6.829	6.868
WPG	6.868	6.958

Inter-Item Correlation Matrix		
	WTB	WPG
WTB	1.000	.996
WPG	.996	1.000

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation
WTB	6.3000	6.958	.996	.993
WPG	3.2500	6.829	.996	.993

Sumber: Peneliti (2023)

Gambar 4 Data hasil uji reabilitas

Dwelling Time merupakan waktu total yang diperlukan mulai dari waktu tunggu pembongkaran sampai dengan waktu pembongkaran dilakukan, dalam hal ini digunakan

satuan hari. Berdasarkan tabel 1 maka dapat dihitung mean, median dan modusnya asal sebagai berikut: hasil dari mean *dwelling time* adalah 4 hari, median *dwelling time* adalah 4 hari, dan modus dari *dwelling time* adalah 2 hari.

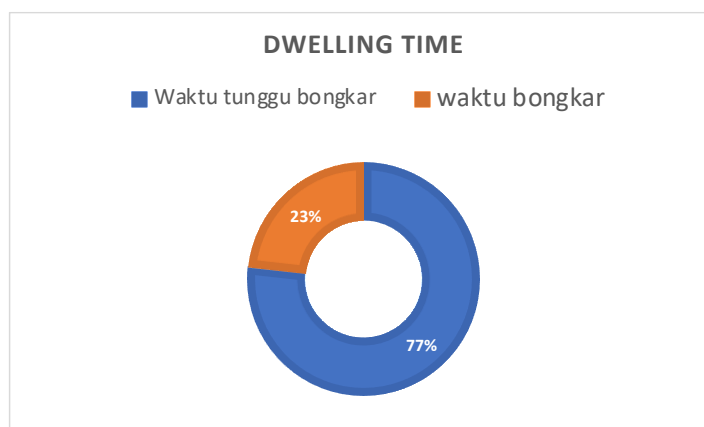
Analisis waktu peredaran gerbong sebagaimana disajikan dalam tabel 1 maka perhitungan mean, median, dan modus dari waktu peredaran gerbong adalah median 6 hari, mean 6 hari dan modusnya adalah 4 hari. Untuk membahas dampak WPG terhadap jumlah kebutuhan gerbong, maka berikut simulasi beberapa skenario kemungkinan WPG terhadap jumlah kebutuhan gerbong pada stamformasi 30 GD / kereta api adalah sebagai berikut:

- a. WPG tertinggi
- b. WPG Modus
- c. WPG Mean
- d. WPG target (3 hari)

Dari hasil dari analisis WPG berdasarkan tabel 1 menghasilkan:

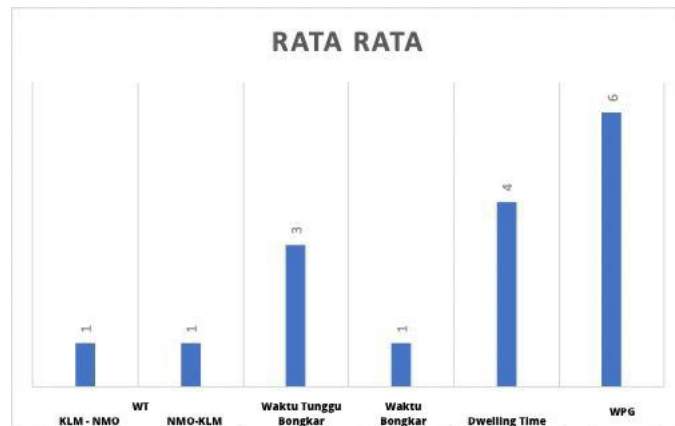
1. WPG tertinggi = 15 Hari maka $15 \text{ hari} \times 30 \text{ GD} = 450 \text{ GD}$
2. WPG Modus = 4 Hari, maka $4 \text{ hari} \times 30 \text{ GD} = 120 \text{ GD}$
3. WPG Mean = 6 Hari, maka $6 \text{ hari} \times 30 \text{ GD} = 180 \text{ GD}$
4. WPG Target / optimal 3 hari $\times 30 \text{ GD} = 90 \text{ GD}$

Dari hasil penelitian di lapangan, penyebab tingginya WPG menurut tabel 1 terdapat pada *dwelling time* yaitu keterlambatan waktu tunggu bongkar selama 12 hari dan tercepat 1 hari, Maka dapat ditampilkan prosentase terbesar penyebab tingginya WPG, sebagai berikut:



Sumber : Peneliti (2023)

Gambar 5 Presentase waktu tunggu bongkar dengan waktu bongkar



Sumber: Peneliti (2023)

Gambar 5 Presentase rata rata berdasarkan tabel 1

Berdasarkan perbandingan data diatas maka waktu perjalanan, berangkat dan pulang, dan waktu bongkar sudah standar, masing- masing 1 hari, sehingga totalnya adalah 3 hari, kemudian berdasarkan data pengamatan waktu tunggu bongkar maka terdapat variasi tunggu bongkar terlama 12 hari dan tercepat adalah 1 hari dan rata rata *dwelling time* adalah 4 hari, berdasarkan data dan pengamatan tingginya waktu tunggu bongkar disebabkan karena menunggu alat berat dan operator yang tidak tersedia untuk kebutuhan bongkar kereta api Limbah B3, sehingga jika terdapat sarana bongkar tersendiri dimungkinkan dapat mempersingkat waktu tunggu bongkar, jika waktu tunggu bongkar KA Limbah B3 menjadi lebih singkat maka, WPG menjadi 3 hari.

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, terlihat akan berdampak apabila Kereta Api Limbah B3 tidak segera dibongkar akan menyebabkan penggunaan Gerbong Datar (GD) menjadi kurang efektif, kapasitas jalur terganggu, boros biaya perawatan GD, terdapat risiko yang harus ditanggung terkait muatan isi yang masih berada di jalur 8 karena kontainer/*isotank* isi rentan terpapar sinar matahari secara langsung, hal yang dikhawatirkan apabila terdapat kejadian tersebut akan merugikan baik secara *financial* maupun reputasi pihak PT Kereta Api Logistik dan PT KAI. Oleh karena itu penulis memberikan upaya rencana perbaikan sebagai berikut: Upaya yang dapat dilakukan agar penggunaan GD menjadi lebih efisien juga dapat dilakukan dengan memperbanyak armada truk sebagai transportasi lanjutan ke tujuan akhir, karena selama ini apabila kontainer/*isotank* banyak namun armada truk lanjutan hanya sedikit, dan apabila kontainer/*isotank* sedikit namun armada truk lanjutan jumlahnya lebih banyak hal tersebut dapat berpengaruh terhadap waktu bongkar karena saat ini CY tidak memiliki ukuran yang luas sehingga tidak dapat digunakan untuk area transit container / *isotank* Limbah B3, dengan memperluas area CY agar

container/isotank isi dapat diturunkan di area transit sebelum dilakukan pemuatan ke truk, dengan demikian waktu penggunaan GD dapat lebih efisien, dan memiliki alat berat khusus atau memiliki operator alat berat, namun dapat juga melakukan perjanjian ulang dengan mitra kerja agar dapat selalu membantu meskipun mitra kerja sedang tidak ada kegiatan bongkar / muat .

D. Kesimpulan

Meningkatkan efisiensi waktu penggunaan gerbong dengan cara menekan waktu peredaran gerbong. Waktu perjalanan, berangkat dan pulang, dan waktu bongkar sudah standar, masing- masing 1 hari, sehingga totalnya adalah 3 hari, kemudian berdasarkan data pengamatan waktu tunggu bongkar maka terdapat variasi tunggu bongkar terlama 12 hari dan tercepat adalah 1 hari dan rata rata *dwelling time* adalah 4 hari, berdasarkan data dan pengamatan tingginya waktu tunggu bongkar disebabkan karena menunggu alat dan operator yang tidak tersedia untuk kebutuhan bongkar KA limbah B3, sehingga jika terdapat sarana bongkar tersendiri dimungkinkan dapat mempersingkat waktu tunggu bongkar, jika waktu tunggu bongkar KA limbah B3 lebih singkat maka WPG dapat ditekan menjadi 3 hari. oleh karena itu pentingnya efisiensi penggunaan gerbong pada KA limbah B3 dikarenakan hal tersebut mampu berdampak kepada risiko yang akan dihadapi seperti meledak, kebocoran, berbau, terbakar dan lain lain. Dikarenakan jenis komoditi yang terisi didalam kontainer tersebut adalah limbah B3.

Berikut ini ialah tabel efisiensi peredaran gerbong apabila WPG 3 hari:

Tabel 2 Data WPG

WPG saat ini (hari)	WPG <i>Future</i>	Jumlah GD	Total efisiensi
Tertinggi 15 hari	3 hari	450 GD	360 GD
Mean 6 hari	3 hari	180 GD	90 GD
Modus 4 hari	3 hari	120 GD	30 GD

Sumber: Peneliti (2023)

Berdasarkan hasil uji Validitas dan uji Reabilitas dari 20 sample terkait data keterlambatan bongkar Limbah B3 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Hasil uji validitas untuk signifikansi (*2-tailed*) lebih kecil dari 0,05 maka valid, dapat dilihat juga pada *pearson correlation* 0,996 sedangkan jumlah sample 20 maka r tabel adalah 0,4227 maka data tergolong valid dikarenakan r hitung lebih besar dari pada r tabel. Dan Hasil uji reabilitas untuk mengetahui data dapat dikatakan reliabel adalah jika *Coefficient Alpha Cronbach (Chrochobats Alpha)* minimal adalah 0,7 apabila data lebih besar dari 0,7 dengan

demikian data tersebut tergolong valid dan *reliable*. Hasil perhitungan dari aplikasi SPSS dihasilkan data sebesar 0,998, maka data ini *reliable*.

Usulan rencana perbaikan yang harus dilakukan untuk mengefisienkan penggunaan gerbong pada Kereta Api Limbah B3, dapat dilakukan dengan cara: memperluas area Container Yard (CY), memindahkan muatan limbah B3 terlebih dahulu ke area CY, memiliki alat berat khusus untuk bongkar KA limbah B3 dan operator alat berat, dan meminta armada truk dalam jumlah yang lebih banyak sebagai moda transportasi lanjutan ke tujuan akhir.

E. Daftar Pustaka

- Agristi, B. M., & Kuswati, A. R. S. (2021). Efisiensi Muat Dan Bongkar Angkutan Air Mineral Menggunakan Kereta Api Dengan Gerbong Datar (Relasi: Stasiun Ketapang Prosiding Forum Studi Transportasi Antar ..., November, 4–6. <https://ojs.fstpt.info/index.php/ProsFSTPT/article/view/757>
- Ali, S., & Gunawan, M. (2015). Optimalisasi Rencana Kerja Terhadap Ketepatan Waktu Bongkar Muat di PBM PT . Diasy Mutiara Samudra. VIII(1), 19.
- Hamid, M., Sufi, I., Konadi, W., & Yusrizal, A. (2019). Analisis Jalur Dan Aplikasi Spss Versi 25 Edisi Pertama. 165.
- Insiani, ir. Y. (2019). Rekomendasi Pengangkutan Bahan Berbahaya dan Beracun(B3) Moda Transportasi Kereta Api079 (1).pdf (p. 17).
- Kementerian Lingkungan Hidup (2014). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 4 tahun 2020 Tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia, 1–52.
- Maulana, M. F., & Januarita, R. (2016). Penerapan Pengaturan Dwelling Time Dalam Proses Bongkar Muat Di Pelabuhan Tanjung Priok Dihubungkan Dengan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran Implementation of Dwelling Time Regulation in Loading and Unloading Process at Tanjung Priok Har. 728–735.
- Minto Basuki, R. B. S. dan H. P. H. (2015). Analisis Risiko Kegiatan Bongkar Muat Sebagai Komponen. October 2015.
- Nageswara. (2018). WTR - Wagon Turn Around with Practical example. India, <https://www.appendix3exam.com/>
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, N. 43 T. 2010. (2010). KM No. 43 Tahun 2010: Standar spesifikasi teknis gerbong. 1–11.
- Pramudinta, R. (2018). SOP Pemuatan Angkutan B3 dan Limbah B3 di Stasiun Muat.pdf

(pp. 1–14).

Pramudinta, R. (2018). SOP Bongkar Muat Angkutan Limbah B3 di Stasiun Tujuan.pdf (pp. 1–12).

PT KAI. (2011). Peraturan Dinas 8A (PD 8A). Penggunaan Sarana Pada Lintas Dengan Lebar Jalan Rel 1.067 Mm.

Republik Indonesia. (2014). Peraturan pemerintah Nomor 101 tahun 2014. Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun.

Sugiyono. (2016). Metodologi Penelitian: Metodologi penelitian Skripsi. Rake Sarasin, May 2016, 51.