

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Kesiapan Alat *Rubber Tyred Gantry*, Sumber Daya Manusia, Dan *Truck Round Time (Receiving)* Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Di PT Terminal Petikemas Surabaya

Qurotu Firnanda Atasya^a, Dadang Supriyatno^b

^a Program Studi Sarjana Terapan Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Program Studi Sarjana Terapan Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^aqurotu.21067@mhs.unesa.ac.id, ^bdadangsupriyatno@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 24 Juli 2025

Revisi 30 September 2025

Diterima 19 Oktober 2025

Online 25 Desember 2025

Kata kunci:

Kesiapan Alat RTG

Sumber Daya Manusia

Truck Round Time (Receiving)

Produktivitas Bongkar Muat

ABSTRAK

PT Terminal Petikemas Surabaya (TPS) merupakan penyedia layanan logistik petikemas ekspor-impor yang memiliki peran strategis dalam koneksi logistik wilayah barat dan timur Indonesia. Pada tahun 2024, TPS mengalami penurunan produktivitas BCH (Box/Crane/Hour) secara signifikan, dengan capaian terendah sebesar 23,27 BCH pada April, di bawah standar minimum 26 BCH. Kondisi ini mengindikasikan adanya gangguan dalam proses bongkar muat. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kesiapan alat *Rubber Tyred Gantry* (RTG), sumber daya manusia, dan *truck round time (receiving)* terhadap produktivitas bongkar muat menggunakan metode regresi linear berganda. Hasil analisis uji regresi linear berganda mengindikasi bahwa, model Regresi 2 ($Y \rightarrow X_1, X_3$) merupakan model paling layak dan handal, dengan nilai R^2 sebesar 0,821. Artinya, 82,1% variasi produktivitas dapat dijelaskan oleh kesiapan alat dan *truck round time*. Model ini juga memiliki MAE terendah (1,1486) dan standar deviasi sebesar 1,022, menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang tinggi. Selain itu, hasil analisis uji regresi linear berganda secara keseluruhan menghasilkan persamaan $Y = 1,121 + 0,161X_1 + 0,103X_2 + 0,141X_3$, yang menunjukkan bahwa ketiga variabel yang digunakan berkontribusi secara signifikan pada produktivitas bongkar muat. Dari ketiga variabel, kesiapan alat RTG menjadi faktor paling dominan, dengan nilai signifikansi 0,000 pada Model Regresi 2 dan 0,024 pada model keseluruhan. hal ini menunjukkan pentingnya efektivitas alat dalam menunjang kelancaran operasional TPS.

Analysis Of Rubber Tyred Gantry Equipment Readiness, Human Resources, And Truck Round Time (Receiving) On Loading And Unloading Productivity At Pt Terminal Petikemas Surabaya

ARTICLE INFO

Keywords:

RTG Equipment Readiness,

Human Resources,

Truck Round Time

(Receiving),

Loading and Unloading

Productivity

ABSTRACT

PT Terminal Petikemas Surabaya (TPS) is a provider of export-import container logistics services that plays a strategic role in the logistics connectivity of western and eastern Indonesia. In 2024, TPS experienced a significant decline in BCH (Box/Crane/Hour) productivity, with the lowest achievement of 23.27 BCH in April, below the minimum standard of 26 BCH. This condition indicates a disruption in the

Atasya, Q. F., & Supriyatno, D. (2025). Analisis Kesiapan Alat Rubber Tyred Gantry, Sumber Daya Manusia, Dan Truck Round Time (Receiving) Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Di PT Terminal Petikemas Surabaya. *MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, v3 (n3), 247-258.

loading and unloading process. This study aims to analyze the effect of Rubber Tyred Gantry (RTG) equipment readiness, human resources, and truck round time (receiving) on loading and unloading productivity using the multiple linear regression method. The results of the multiple linear regression test analysis indicate that the Regression model 2 ($Y \rightarrow X_1, X_3$) is the most suitable and reliable model, with an R^2 value of 0.821. This means that 82.1% of the productivity variation can be explained by equipment readiness and truck round time. This model also has the lowest MAE (1.1486) and a standard deviation of 1.022, indicating a high level of prediction accuracy. In addition, the results of the multiple linear regression test analysis as a whole produced the equation $Y = 1.121 + 0.161X_1 + 0.103X_2 + 0.141X_3$, which shows that the three variables used contribute significantly to loading and unloading productivity. Of the three variables, the readiness of the RTG tool is the most dominant factor, with a significance value of 0.000 in Regression Model 2 and 0.024 in the overall model. This shows the importance of tool effectiveness in supporting the smooth operation of the TPS.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

PT Terminal Petikemas Surabaya atau TPS dikenal sebagai salah satu terminal utama dan strategis yang beroperasi di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Perusahaan ini menyediakan layanan logistik petikemas ekspor dan impor, baik domestik maupun internasional. TPS berperan strategis sebagai simpul logistik nasional, khususnya untuk wilayah Indonesia bagian timur, serta menjadi penghubung utama antara wilayah barat dan timur Indonesia (Fauzi dkk., 2024).

Fasilitas utama TPS meliputi lapangan penumpukan internasional seluas 33 Ha dengan kapasitas 33.737 TEUs dan lapangan penyimpanan petikemas domestik seluas 4,7 Ha yang berkapasitas 3.689 TEUs. Dermaga internasional memiliki luas 50.000 m², sementara dermaga domestik seluas 18.000 m². Data tahun 2022 menunjukkan arus petikemas (*throughput*) sebesar 924.325 box atau 1.366.189 TEUs, terdiri dari 1.293.495 TEUs internasional dan 72.694 TEUs domestik. Angka tersebut menunjukkan kontribusi TPS yang signifikan dalam mendukung sistem logistik nasional.

Kesiapan Alat *Rubber Tyred Gantry* (RTG), memegang peran penting dalam mendukung kelancaran kegiatan bongkar muat petikemas. RTG digunakan dalam pemindahan petikemas dari truk ke lapangan penumpukan maupun sebaliknya (Fidhini dkk., 2024). TPS memiliki 30 unit RTG, namun yang aktif digunakan hanya sekitar 21 hingga 23 unit karena beberapa alat sedang dalam perawatan. Tingkat kesiapan dan ketersediaan alat RTG berdampak langsung terhadap efisiensi operasional terminal.

Sumber daya manusia (SDM) menjadi elemen penting dalam proses operasional terminal. Operator RTG tidak hanya mengoperasikan alat, tetapi juga bertanggung jawab terhadap koordinasi arus kendaraan dan petikemas agar sesuai dengan pola pergerakan di lapangan. Keterampilan dan pengambilan keputusan operator RTG sangat menentukan efektivitas ruang penumpukan serta kecepatan pelayanan bongkar muat. Oleh karena itu, kesiapan alat dan peran SDM menjadi fondasi utama dalam menunjang kelancaran proses operasional. Namun, efektivitas proses tersebut juga sangat dipengaruhi oleh kelancaran arus kendaraan di area terminal yang tercermin dari durasi waktu layanan truk.

Truck Round Time (TRT) merupakan indikator waktu pelayanan terhadap truk dalam proses *receiving* di terminal. TRT dihitung sejak truk memasuki gerbang pelabuhan (*gate in*), proses pemindahan petikemas oleh RTG, hingga truk keluar dari pelabuhan (*gate out*) (Nurohman dkk., 2022). Berdasarkan Keputusan Kepala Kantor Otoritas Pelabuhan Utama Tanjung Perak Nomor KP-OP.TPr 14 Tahun 2023, standar waktu TRT di TPS adalah 30 menit. Pada Desember 2023, rata-rata TRT mencapai 33 menit. Selisih waktu ini menunjukkan perlunya evaluasi terhadap sistem pelayanan receiving yang berjalan. Deviasi waktu pelayanan tersebut menunjukkan bahwa efisiensi layanan

receiving belum sepenuhnya optimal. Hal ini berdampak pada indikator produktivitas muat yang diukur dalam perolehan *Box/Crane/Hour* (BCH).

Box/Crane/Hour (BCH) adalah jumlah petikemas yang dapat dibongkar atau dimuat oleh satu unit *crane* dalam satu jam. Standar BCH yang ditetapkan dalam KP-OP.TPr 14 Tahun 2023 adalah sebesar 26 box/jam. Rata-rata BCH pada Desember 2023 tercatat sebesar 24,89 box/jam, berada di bawah standar minimum. Penurunan ini mencerminkan adanya potensi kendala dalam proses operasional yang perlu dianalisis secara menyeluruh.

Penelitian ini difokuskan pada analisis terhadap pengaruh kesiapan alat RTG, sumber daya manusia, dan *truck round time (receiving)* terhadap produktivitas bongkar muat yang ada di PT Terminal Petikemas Surabaya. Sehingga, peneliti mengangkat judul "Analisis Kesiapan Alat Rubber Tyred Gantry, Sumber Daya Manusia, dan *Truck Round Time (Receiving)* terhadap Produktivitas Bongkar Muat di PT Terminal Petikemas Surabaya".

2. *State of the Art*

Tinjauan pustaka mencakup berbagai temuan dari penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai dasar dalam merancang penelitian ini oleh penulis. Dalam studi ini, terdapat lima penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi.

2.1 (Dedy Rusmiyanto dan Wempy Trinandya Dessixson, 2022)

Penelitian yang berjudul "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang" ini menerapkan metode regresi linear berganda. Hasilnya adalah faktor operasional menjadi penentu utama dalam mendukung kelancaran aktivitas bongkar muat. Secara keseluruhan, variabel peralatan, SDM, operasional, dan kondisi alam berkontribusi sebesar 64,4%, sementara 35,6% disebabkan oleh faktor eksternal di luar penelitian ini.

2.2 (Yuvensius Vega, Sumarzen Marzuki, Mudayat, & Meyti Hanna Ester Kalangi, 2024)

Penelitian ini berjudul "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Di Pelindo Terminal Petikemas Semarang" dengan pendekatan regresi linear berganda. Hasil analisis, faktor alam berpengaruh secara dominan pada produktivitas bongkar muat petikemas dengan koefisien regresi 0,360. Nilai Adjusted R^2 sebesar 0,175 mengindikasikan bahwa variabel kesiapan alat, kapasitas lapangan, SDM, TI operasional, dan kondisi alam secara bersama-sama memengaruhi produktivitas sebesar 17,5%, sementara 82,5% disebabkan oleh faktor eksternal di luar penelitian ini.

2.3 (Alfian Zein Fauzi dan Sumarzen Marzuki, 2023)

Penelitian yang berjudul "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Di Terminal Petikemas Surabaya" ini menggunakan pendekatan regresi linear berganda. Temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa produktivitas bongkar muat dipengaruhi oleh variabel sumber daya manusia, peralatan bongkar muat, serta sistem operasi terminal.

2.4 (R. Aby Iskandar, 2023)

Penelitian ini berjudul "Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Pada Unit Usaha Terminal Peti Kemas Belawan Pt (Persero) Pelabuhan Indonesia I". Metode regresi linear berganda diterapkan untuk analisis data. Studi ini mengungkapkan bahwa menurunnya kinerja bongkar muat petikemas di Terminal Peti Kemas Belawan disebabkan oleh frekuensi kegagalan yang tinggi dalam pelaksanaannya. Adapun penyebab utama dari kegagalan tersebut meliputi aspek prosedural dalam pelaksanaan bongkar muat, faktor sumber daya manusia, kondisi peralatan yang digunakan, serta pengaruh lingkungan sekitar.

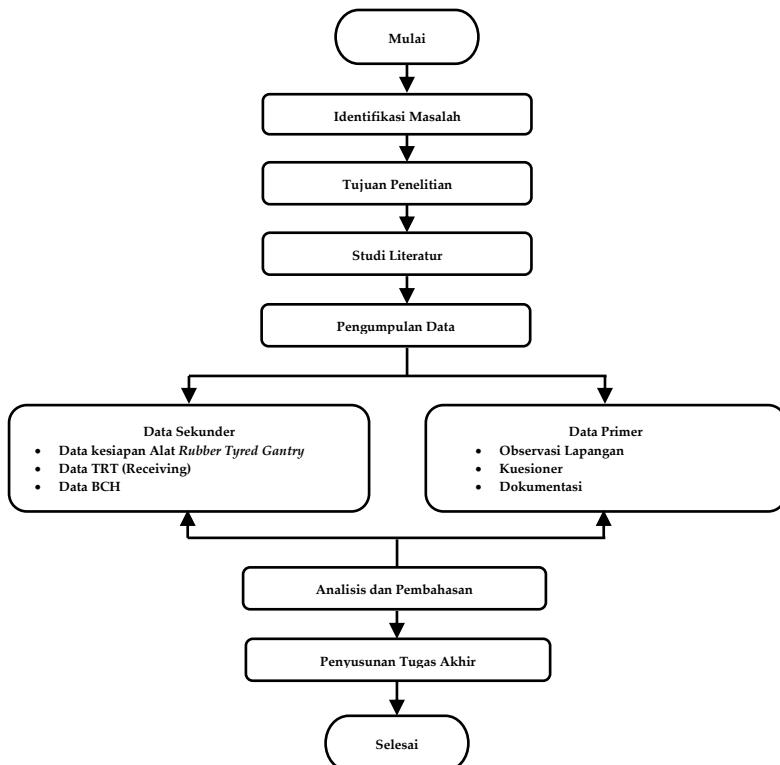
2.5 (Amanda Dian Prasiska, 2025)

Penelitian ini berjudul "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Di Pelabuhan Malundung Kota Tarakan". Metode yang digunakan berupa regresi linear berganda. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peralatan bongkar muat berpengaruh signifikan terhadap produktivitas kegiatan bongkar muat, yang dipengaruhi oleh tingkat efisiensi, ketersediaan alat, serta penerapan teknologi dan inovasi dalam peralatan tersebut.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif deskriptif, yang difokuskan untuk memberikan gambaran keterkaitan antar variabel secara terstruktur dan faktual. Pendekatan ini dipilih karena mampu menganalisis sejauh mana kesiapan alat *Rubber Tyred Gantry* (RTG), sumber daya manusia, dan *truck round time (receiving)* berpengaruh pada produktivitas bongkar muat (Y) di terminal petikemas. Penelitian tidak hanya bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi aktual di lapangan, tetapi juga untuk mengidentifikasi variabel-variabel kunci yang berperan dalam mendukung efisiensi operasional terminal.

Metode analisis regresi linear berganda dimanfaatkan untuk mengevaluasi hubungan kuantitatif antara variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat yang digunakan adalah produktivitas bongkar muat (Box/Crane/Hour - BCH)(Y), sementara variabel bebas meliputi kesiapan alat RTG (X1), sumber daya manusia (X2), dan *truck round time (receiving)* (X3). Penelitian ini memanfaatkan data primer yang diperoleh secara langsung dari pihak perusahaan, meliputi informasi terkait kesiapan peralatan RTG, *truck round time*, serta produktivitas bongkar muat yang diukur dengan satuan BCH. Sementara itu, data mengenai aspek sumber daya manusia diperoleh melalui penyebaran kuesioner. Secara keseluruhan, terdapat 53 sampel yang dianalisis, baik dari hasil observasi maupun kuesioner, yang mencakup periode Agustus 2020 hingga Desember 2024. Seluruh data dikumpulkan berdasarkan kegiatan operasional selama kurun waktu tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat menyajikan pemahaman secara komprehensif dan menjadi acuan dalam mengevaluasi serta meningkatkan performa terminal bongkar muat di masa yang akan datang. Daigram alur penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

PT Terminal Petikemas Surabaya atau TPS merupakan perusahaan penyedia layanan logistik petikemas ekspor-impor yang berdiri sejak tahun 1992 dan menjadi perseroan hasil kerja sama antara Pelindo III dengan P&O Dover Holding pada tahun 1999. TPS memiliki peran strategis dalam koneksi logistik antara wilayah barat dan timur Indonesia, dengan layanan utama seperti *receiving*, *delivery*, *loading*, dan *discharging* yang didukung oleh peralatan bongkar muat seperti Alat *Rubber Tyred Gantry* (RTG), *container crane*, *reach stacker*, dan lainnya. Dalam pelaksanaan operasional, TPS memiliki indikator yang digunakan untuk menilai kelancaran dan efisiensi kegiatan terminal.

Salah satu indikator penting yang mencerminkan kelancaran operasional adalah kesiapan alat RTG. Data menunjukkan bahwa kesiapan alat RTG selama Agustus 2020 hingga Desember 2024 mengalami fluktuasi. Kinerja terbaik terjadi pada tahun 2021 ketika rata-rata kesiapan melebihi 95%, namun terjadi penurunan pada tahun 2024, terutama pada bulan Agustus dengan angka terendah 77,25%. Kondisi ini mengindikasikan perlunya evaluasi sistem pemeliharaan dan perbaikan kapasitas dukungan teknis.

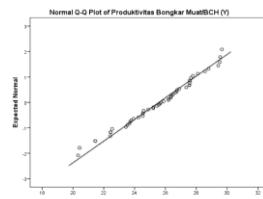
Kesiapan alat yang baik harus diimbangi dengan kualitas sumber daya manusia (SDM) yang andal. Berdasarkan hasil survei, seluruh operator RTG yang berjumlah 102 di TPS merupakan laki-laki, dengan mayoritas berusia 41–50 tahun (64%) dan telah bekerja lebih dari lima tahun (92%). Sebagian besar mengaku memiliki kemampuan yang baik dalam mengoperasikan RTG, serta telah mengikuti pelatihan teknis sebanyak 3–5 kali (51%). Hal ini mencerminkan tingkat pengalaman yang tinggi, meskipun peningkatan frekuensi dan efektivitas pelatihan masih dibutuhkan untuk menjawab tantangan operasional ke depan.

Sejalan dengan kesiapan alat dan SDM, efisiensi pelayanan truk yang diukur melalui indikator *Truck Round Time* (TRT) *Receiving* juga menjadi faktor penting dalam mengukur kinerja terminal. Selama periode Agustus 2020 hingga Desember 2024, nilai TRT menunjukkan tren fluktuatif, dengan performa terbaik pada tahun 2023 saat sebagian besar bulan menunjukkan nilai di bawah standar maksimal 30 menit, sementara pada tahun 2024 terjadi lonjakan waktu pelayanan, khususnya pada bulan Juli yang mencapai 34,89 menit. Ketidakefisienan ini dipengaruhi oleh berbagai hambatan teknis maupun non-teknis di lapangan. Kondisi tersebut pada akhirnya berdampak terhadap produktivitas bongkar muat, yang salah satunya diukur dengan perolehan *Box/Crane/Hour* (BCH). Pada Agustus 2020 hingga Desember 2023 nilai BCH tergolong stabil dan tinggi, dengan puncaknya pada Desember 2023 sebesar 28,32 BCH. Namun, pada tahun 2024 mengalami penurunan dengan rata-rata perolehan di bawah standar 26 BCH dan nilai terendah terjadi pada bulan April sebesar 23,27 BCH. Penurunan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kesiapan alat yang belum optimal, ketidakmerataan keterampilan operator, serta lamanya waktu perputaran truk, yang berpotensi menurunkan efisiensi terminal sehingga, perlu dilakukan analisis statistik menggunakan regresi linear berganda untuk mengetahui sejauh mana masing-masing faktor memengaruhi produktivitas bongkar muat.

4.1 Uji Dependensi Variabel

4.1.1 Uji Dependensi Variabel respon

Uji dependensi variabel respon dilakukan untuk mengetahui data pada variabel dependen, yaitu produktivitas bongkar muat/BCH, berdisbersifat independen atau tidak. Hasil uji dependensi variabel respon disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Q-Q Plot Produktivitas Bongkar Muat
(Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Berdasarkan Gambar 1. Diatas menunjukkan bahwa, Sebagian besar data terdistribusi mengikuti pola garis diagonal yang mencerminkan distribusi normal, dengan deviasi kecil yang hanya tampak pada bagian ujung (ekstrem). Sehingga, dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel Produktivitas Bongkar Muat/BCH (Y) merupakan variabel dependen, karena nilai atau perubahannya dipengaruhi oleh variabel independen dalam penelitian.

4.1.2 Uji Multikolinearitas Variabel Prediktor

Uji multikolinearitas variabel prediktor diterapkan dengan tujuan memastikan bahwa variabel independen dalam model regresi linear berganda tidak memiliki keterkaitan linear yang kuat. Indikator yang digunakan dalam pengujian ini adalah nilai *Tolerance* dan *Variance Inflation Factor* (VIF). Hasil uji VIF variabel prediktor disajikan pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji VIF Variabel Prediktor (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Coefficients ^a		
Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
Kesiapan Alat RTG (X1)	.555	1.802
Sumber Daya Manusia (X2)	.552	1.812
<i>Truck Round Time</i> (X3)	.689	1.451

Berdasarkan Tabel 1. diatas, didapatkan nilai tolerance sebesar 0,555 untuk variabel Kesiapan Alat RTG (X1), 0,552 untuk variabel Sumber Daya Manusia (X2), dan 0,689 untuk variabel *Truck Round Time* (X3). Seluruh nilai *tolerance* berada jauh di atas ambang batas minimum 0,10, hasil tersebut mengindikasikan tidak terdapat hubungan linear yang kuat antar variabel bebas. Selain itu nilai VIF ketiga variabel menunjukkan hasil yang relatif rendah, yaitu sebesar 1,802 (X1), 1,812 (X2), dan 1,451 (X3) yang masih dibawah amaba batas sebesar 10. Berdasarkan hasil uji Tolerance dan VIF tersebut, tidak ditemukan indikasi terjadinya multikolinearitas dalam model. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa, variabel-variabel prediktor bersifat independen secara statistik dan layak digunakan secara simultan dalam analisis regresi linear berganda.

4.2 Uji Regresi Linear Berganda

Uji regresi linear berganda dimanfaatkan dalam menganalisis pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, baik secara simultan maupun parsial, dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Pada penelitian ini, variabel independen terdiri dari kesiapan alat RTG (X1), sumber daya manusia (X2), dan *truck round time (receiving)* (X3). Sementara itu, variabel dependen yang dianalisis adalah produktivitas bongkar muat (Y). Untuk memperoleh hasil yang optimal, analisis dilakukan dengan beberapa kombinasi model regresi, baik secara keseluruhan maupun per kelompok variabel.

1. Model Regresi 1 (Y→ X1, X2)

Model regresi pertama digunakan untuk menganalisis pengaruh kesiapan alat RTG (X1) dan sumber daya manusia (X2) terhadap produktivitas bongkar muat (Y). Hasil uji R Square model regresi 1 ditampilkan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji R Square Model Regresi 1(Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.693 ^a	.480	.459	1.72564

a. Predictors: (Constant), X2, X1

b. Dependent Variable: Y

Mengacu pada Tabel 2 diatas, nilai R *Square* sebesar 0.480 menunjukkan bahwa sebesar 48% variasi dalam produktivitas bongkar muat dapat diterangkan oleh kesiapan alat dan sumber daya manusia, sementara sisanya sebesar 52% disebabkan faktor eksternal di luar model. Hasil ini diperkuat melalui Uji F yang ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji F Model Regresi 1 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	137.553	2	68.776	23.096	.000 ^b
Residual	148.891	50	2.978		
Total	286.444	52			

Mengacu pada tabel 3, menghasilkan nilai F sebesar 23,096 dan tingkat signifikansi 0,000, yang berada dibawah 0,05. Hasil tersebut mengindikasi bahwa variabel X1 dan X2 memiliki kontribusi signifikan terhadap variabel Y. Sehingga, model regresi dinyatakan layak untuk digunakan dalam memprediksi tingkat produktivitas menggunakan variabel kesiapan alat dan sumber daya manusia. Untuk menguji kontribusi setiap variabel secara individual terhadap variabel dependen, dilakukan uji t yang hasilnya disajikan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji T Model Regresi 1 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Model	Coefficients ^a				
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.429	5.214		.082	.935
X1	.205	.070	.387	2.941	.005
X2	.133	.046	.380	2.882	.006

Mengacu pada Tabel 4 di atas, didapatkan signifikansi variabel X1 (kesiapan alat RTG) sebesar $0.005 < 0.05$. Analisis tersebut membuktikan bahwa kesiapan alat RTG memiliki pengaruh signifikan pada produktivitas bongkar muat. Sementara itu, nilai signifikansi variabel X2 (sumber daya manusia) adalah $0.006 < 0.05$, yang berarti bahwa variabel sumber daya manusia turut memberikan kontribusi signifikan terhadap kegiatan bongkar muat. Hasil pengolahan data di atas menghasilkan persamaan regresi berikut.

$$Y = 0,429 + 0,205X1 + 0,133X2$$

Persamaan ini mengindikasikan setiap peningkatan satu satuan pada variabel kesiapan alat RTG (X1), berdampak pada peningkatan produktivitas bongkar muat (Y) sebesar 0,205 satuan. Demikian pula, kenaikan satu satuan pada variabel sumber daya manusia (X2) akan meningkatkan produktivitas sebesar 0,133 satuan. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memberikan dampak positif terhadap peningkatan produktivitas bongkar muat.

2. Model Regresi 2 ($Y \rightarrow X1, X3$)

Model regresi kedua digunakan untuk menganalisis pengaruh kesiapan alat RTG (X1) dan *truck round time* (X3) terhadap produktivitas bongkar muat (Y). Nilai *R Square* yang menggambarkan tingkat kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variasi pada variabel terikat. Hasilnya disajikan pada Tabel 5. berikut ini.

Tabel 5. Hasil Uji R Square Model Regresi 2 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.906 ^a	.821	.803	1..022

a. Predictors: (Constant), X3, X1

b. Dependent Variable: Y

Mengacu pada Tabel 5 diatas, nilai koefisien determinasi sebesar 0,821, mengindikasi bahwa 82,1% variasi pada produktivitas bongkar muat (Y) dipengaruhi oleh kesiapan alat RTG (X1) dan *truck round time* (X3). Sementara itu, 17,9% sisanya dipengaruhi oleh variabel eksternal yang tidak terdapat

pada model ini. Tingginya nilai R Square tersebut mencerminkan bahwa model memiliki kemampuan prediktif yang sangat baik. Untuk mengetahui kelayakan model secara simultan, dilakukan uji F yang hasilnya disajikan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji F Model Regresi 2 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	235.146	2	117.573	112.72	.000 ^b
Residual	51.298	50	1.026		
Total	286.444	52			

Mengacu pada Tabel 6, nilai F sebesar 112,720 dan signifikansi 0,000 mengindikasi bahwa model regresi signifikan secara simultan. Hal ini menunjukkan bahwa variabel kesiapan alat RTG (X1) dan *truck round time* (X3) secara kolektif mempenaruhi secara signifikan terhadap produktivitas bongkar muat (Y). Sehingga, model ini dinilai layak untuk digunakan dalam proses prediksi. Selanjutnya, untuk menilai pengaruh individual dari setiap variabel bebas terhadap produktivitas, dianalisis melalui uji t yang hasilnya tercantum pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Linear Berganda Model Regresi 2 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	0.915	4.898		.187	.852
X1	.267	.058	.472	4.621	.000
X3	.196	.053	.378	3.698	.001

a. Dependent Variable: Y

Berdasarkan hasil uji parsial yang tercantum dalam Tabel 7, variabel X1 (kesiapan alat RTG) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000. Hasil tersebut mengindikasikan kesiapan alat RTG (X1) memberikan pengaruh signifikan terhadap produktivitas bongkar muat. Begitu pula dengan variabel X3 (*truck round time*), yang mencatat nilai signifikansi sebesar 0,001, sehingga dalam statistik juga berpengaruh signifikan pada variabel dependen. Berdasarkan hasil analisis tersebut, didapatkan sebuah persamaan.

$$Y = 0,915 + 0,267X1 + 0,196X3$$

Persamaan di atas mengindikasikan bahwa peningkatan satu satuan pada kesiapan alat RTG (X1) akan menyebabkan peningkatan produktivitas bongkar muat sebesar 0,267 satuan. Sementara itu, peningkatan satu satuan pada *truck round time* (X3) akan meningkatkan produktivitas sebesar 0,196 satuan. Dengan demikian, kedua variabel independen dalam model ini memberikan dampak yang signifikan dan positif pada produktivitas bongkar muat di terminal.

3. Model Regresi 3 (Y → X2, X3)

Model regresi ketiga diterapkan untuk mengevaluasi sejauh mana variabel sumber daya manusia (X2) dan *truck round time* (X3) berkontribusi terhadap perubahan produktivitas bongkar muat (Y). Nilai koefisien determinasi (R Square) yang menggambarkan tingkat pengaruh variabel bebas dalam menerangkan perubahan pada variabel terikat yang disajikan dalam Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Hasil Uji R Square Model Regresi 3 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.693 ^a	.480	.459	1.72609

a. Predictors: (Constant), X3, X2

b. Dependent Variable: Y

R Square sebesar 0,480 mengikasikan bahwa variabel sumber daya manusia (X2) dan *truck round time* (X3) mampu menjelaskan sebesar 48% dari total variasi yang terjadi pada produktivitas bongkar muat. Adapun sisanya, sebesar 52%, disebabkan oleh faktor lain yang tidak tercantum dalam model regresi ini. Sehingga, kemampuan model dalam menjelaskan variabel dependen termasuk dalam kategori sedang. Untuk melihat apakah model ini signifikan secara keseluruhan, dilakukan uji F yang ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji F Model Regresi Model 3 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	137.476	2	68.738	23.071	.000 ^b
Residual	148.969	50	2.979		
Total	286.444	52			

a. Dependent Variable: Y
b. Predictors: (Constant), X3, X2

Hasil analisis pada Tabel 9 memperlihatkan nilai F hitung sebesar 23,071 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,000 lebih rendah dari batas 0,05. Hasil tersebut mengindikasi bahwa model regresi secara simultan signifikan. Dengan kata lain, kombinasi antara variabel X2 (sumber daya manusia) dan X3 (truck round time) berpengaruh secara bersama-sama terhadap tingkat produktivitas bongkar muat. Untuk menilai pengaruh setiap variabel secara individu, dibutuhkan analisis uji t yang dirangkum dalam Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Hasil Uji T Model Regresi 3 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Model	Coefficients ^a				Sig.
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	11.919	2.040		5.843	.000
X2	.157	.041	.449	3.798	.000
X3	.179	.061	.347	2.935	.005

a. Dependent Variable: Y

Hasil uji t yang tercantum pada Tabel 10 mengindikasi bahwa variabel X2, memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, yang mengindikasikan adanya kontribusi signifikan secara individual terhadap produktivitas bongkar muat. Variabel X3 (*truck round time*) juga memiliki nilai signifikansi sebesar 0,005 (< 0,05), yang menandakan bahwa variabel ini juga berkontribusi secara signifikan terhadap produktivitas. Dari hasil analisis di atas, menghasilkan model regresi linear berganda sebagai berikut.

$$Y = 11,919 + 0,157X2 + 0,179X3$$

Persamaan ini mengilustrasikan bahwa peningkatan satu satuan variabel X2 akan berdampak pada peningkatan produktivitas bongkar muat sebesar 0,157 satuan. Sementara itu, kenaikan satu satuan variabel X3 diperkirakan dapat meningkatkan produktivitas sebesar 0,179 satuan, dengan asumsi bahwa faktor lain tetap konstan. Walaupun kontribusi dari masing-masing variabel berbeda, keduanya tetap memiliki pengaruh positif terhadap produktivitas di terminal.

4. Model Regresi 4 (Y → X1, X2, X3)

Model regresi keempat digunakan untuk menganalisis pengaruh kesiapan alat (X1), sumber daya manusia (X2), dan *truck round time* (X3) terhadap produktivitas bongkar muat (Y). Hasil uji R Square disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji R Square Model Regresi 4 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	
1	.729 ^a	.531	.503	1.65495	

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

Tabel 11 menunjukkan nilai R Square sebesar 0,531, yang mengindikasikan bahwa 53,1% variasi dalam produktivitas bongkar muat dapat diterangkan oleh ketiga variabel independen, yaitu X1, X2, dan X3. Sementara itu, sisanya sebesar 46,9% disebabkan variabel eksternal yang tidak dicantumkan pada model ini. Guna mengidentifikasi signifikansi model regresi secara simultan, dilakukan uji F. Hasilnya disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji F Model Regresi 4 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	152.240	3	50.747	18.528	.000 ^b
Residual	134.204	49	2.739		
Total	286.444	52			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 12, dihasilkan nilai F sebesar 18,528 dengan tingkat signifikansi 0,000. Nilai ini lebih rendah dari 0,05, yang mengindikasikan model regresi yang dipakai signifikan secara statistik. Dengan kata lain, ketiga variabel independen (X1, X2, dan X3) secara simultan memiliki kontribusi yang nyata terhadap produktivitas bongkar muat. Untuk mengetahui kontribusi setiap variabel secara individu, dibutuhkan pengujian melalui uji t yang hasilnya disajikan pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Hasil Uji T Model Regresi 4 (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Model	Coefficients ^a			t	Sig.
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.121	5.045		.222	.825
X1	.161	.070	.305	2.322	.024
X2	.103	.046	.294	2.232	.030
X3	.141	.061	.273	2.316	.025

a. Dependent Variable: Y

Berdasarkan hasil pengujian dalam Tabel 13, diketahui ketiga variabel independen, yang terdiri dari kesiapan alat (X1), sumber daya manusia (X2), dan *truck round time* (X3), terdapat kontribusi yang signifikan terhadap produktivitas bongkar muat (Y), yang terlihat dari nilai signifikansi seluruh variabel lebih kecil dari 0,05. Variabel kesiapan alat (X1) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,024, yang mengindikasikan bahwa variabel ini memiliki kontribusi secara signifikan terhadap produktivitas. Selanjutnya, variabel sumber daya manusia (X2) dengan signifikansi 0,039 juga terbukti berpengaruh secara signifikan terhadap Y. Hal serupa juga ditunjukkan oleh variabel *truck round time* (X3) yang memiliki nilai signifikansi sebesar 0,032. Artinya variabel X3 memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan produktivitas. Berdasarkan hasil uji t, dihasilkan model persamaan regresi seperti ditunjukkan berikut.

$$Y = 1,121 + 0,161X1 + 0,103X2 + 0,141X3$$

Persamaan ini mengindikasi setiap peningkatan satu satuan kesiapan alat (X1) akan meningkatkan produktivitas bongkar muat sebesar 0,161 satuan. Sementara, peningkatan satu satuan

pada variabel sumber daya manusia (X_2) akan meningkatkan produktivitas sebesar 0,103 satuan, sedangkan peningkatan satu satuan pada truck round time (X_3) akan berkontribusi pada peningkatan produktivitas sebesar 0,141 satuan. Ketiga variabel ini terbukti memiliki dampak secara positif dan signifikan terhadap produktivitas. Semakin baik kesiapan alat, kualitas sumber daya manusia, dan efisiensi *truck round time*, maka produktivitas bongkar muat di terminal akan semakin meningkat. Sehingga dapat disimpulkan, ketiga faktor tersebut perlu diperhatikan dalam upaya peningkatan operasional pada Terminal Petikemas.

5. Uji Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata kesalahan absolut antara data aktual dan hasil prediksi dari model regresi. Semakin rendah nilai MAE, maka semakin akurat model tersebut dalam melakukan prediksi. Nilai MAE setiap model, disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji MAE (Sumber : Hasil analisis statistik SPSS, 2025)

Descriptive Statistics					
Model	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ABS_RES1 Y (X_1, X_2)	53	.06	4.92	1.3236	1.03807
ABS_RES2 Y (X_1, X_3)	53	.07	5.24	1.1486	1.02200
ABS_RES3 Y (X_2, X_3)	53	.01	6.11	1.3086	1.05807
ABS_RES4 Y (X_1, X_2, X_3)	53	.01	5.17	1.1896	1.06702
Valid N (listwise)	53				

Berdasarkan hasil uji Mean Absolute Error (MAE) diatas, model regresi dengan kombinasi variabel X_1 (kesiapan alat) dan X_3 (truck round time) menunjukkan performa terbaik dibandingkan model-model lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh nilai MAE terendah, yaitu sebesar 1.1486. Artinya, secara rata-rata kesalahan absolut prediksi pada model ini lebih kecil, sehingga model ini dinilai lebih akurat dan handal dalam memprediksi tingkat produktivitas bongkar muat. Selain itu, standar deviasi sebesar 1.02200 pada model ini juga tergolong rendah, yang mengindikasikan bahwa penyimpangan kesalahan prediksi cenderung konsisten di seluruh data yang dianalisis. Sebaliknya, model dengan kombinasi variabel X_1 dan X_2 (ABS_RES1) serta model X_2 dan X_3 (ABS_RES3) memiliki nilai MAE yang lebih tinggi, masing-masing sebesar 1.3236 dan 1.3086, menunjukkan bahwa tingkat kesalahan prediksi pada kedua model tersebut lebih besar. Sementara itu, model dengan tiga variabel sekaligus (X_1, X_2, X_3) atau ABS_RES4 memiliki nilai MAE sebesar 1.1896, sedikit lebih baik dari dua model sebelumnya, tetapi masih belum bisa mengungguli performa dari model ABS_RES2. Oleh karena itu, model regresi dengan kombinasi X_1 dan X_3 dapat dipertimbangkan sebagai model paling layak digunakan dalam memprediksi produktivitas bongkar muat.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan beberapa model regresi, Model Regresi 2 ($Y \rightarrow X_1, X_3$) terbukti sebagai model paling layak dan andal, dengan nilai koefisien determinasi tertinggi ($R^2 = 0,821$). Artinya, 82,1% variasi produktivitas bongkar muat dapat dijelaskan oleh kombinasi kesiapan alat (X_1) dan truck round time (X_3). Model ini juga menunjukkan nilai rata-rata absolut residual paling rendah, yaitu sebesar 1,1486 dan standar deviasi sebesar 1,022. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa prediksi model sangat mendekati data aktual. Selain itu, hasil analisis pada regresi linier berganda secara keseluruhan menghasilkan sebuah persamaan. $Y = 1,121 + 0,161X_1 + 0,103X_2 + 0,141X_3$, yang menunjukkan bahwa ketiga variabel bebas (independen), yaitu kesiapan alat RTG (X_1), sumber daya manusia (X_2), dan truck round time (X_3), berpengaruh signifikan pada produktivitas bongkar muat (Y) di PT Terminal Petikemas Surabaya.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan jurnal penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan secara khusus kepada Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penelitian berlangsung. Penulis juga berterima kasih kepada pihak instansi terkait yang telah memberikan izin serta data yang dibutuhkan untuk mendukung kelancaran penelitian ini.

Selain itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang senantiasa memberikan semangat dan doa. Segala bentuk bantuan yang diberikan sangat berarti bagi penulis dan menjadi bagian penting dalam penyelesaian jurnal ini.

7. Referensi

- Kepala Kantor Otoritas Pelabuhan Utama Tanjung Perak. (2023). *Keputusan Kepala Kantor Otoritas Pelabuhan Utama Tanjung Perak Nomor KP-OP.TPr 14 Tahun 2023 tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Tanjung Perak*.
- Direktur Jenderal Perhubungan Laut. (2016). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut No. Hk.103/2/18/Djpl-16 tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan pada Pelabuhan yang Dikelola Secara Komersial*.
- Rusmiyanto, D., & Dessixson, W. T. (2022). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Universal Technic*, 1(1), 67-86.
- Marzuki, S., Mudayat, M., & Kalangi, M. H. E. (2024). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Di Pelindo Terminal Petikemas Semarang. *Jutranis*, 1(02), 1-21.
- Dewanto, D. T., & Rumita, R. (2022). Analisis faktor yang mempengaruhi produktivitas bongkar muat kapal batubara (studi kasus PT pelindo III tanjung intan cilacap). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(1).
- Iskandar, R. A. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Pada Unit Usaha Terminal Peti Kemas Belawan Pt (Persero) Pelabuhan Indonesia I. *Jurnal Penelitian Samudra*, 1(2), 66-69.
- Prasiska, A. D. (2025). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas Di Pelabuhan Malundung Kota Tarakan.
- Alfian Zein Fauzi, A. Z. F., & Sumarzen Marzuki, S. M. (2023). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar/Muat Di Terminal Petikemas Surabaya* (Doctoral dissertation, STIA Manajemen dan Kepelabuhan Barunawati Surabaya).
- Fidhini, F. F., Prenata, G. D., & Swarga, L. A. (2024). Rancang Bangun Sistem Kendali Hoist Rubber Tyred Gantry Crane Berbasis Programmable Logic Controller Dan Fuzzy. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3).
- Nurohman, E. A., Khoiruman, M. A., & Satriyo, G. (2022). Optimalisasi Truck Round Time (Trt) Pada Kegiatan Import/Delivery Di Pt. Terminal Petikemas Surabaya. *Jurnal Kemaritiman dan Transportasi*, 4(1), 7-16.