

## PRODUKTIVITAS BONGKAR MUAT MODA ANGKUTAN BARANG DI PERGUDANGAN KOTA PAREPARE

<sup>\*</sup>Rahmat Hidayat<sup>1</sup>, Hakzah Hakzah<sup>2</sup>, Andi Bustan Didi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare

<sup>\*)</sup>Email: rh313939@gmail.com

Received: 18 Agustus 2025 ; Revised: 22 Agustus 2025 ; Accepted: 23 Agustus 2025

### ABSTRACT

*Transportation and logistics are crucial elements of the supply chain, particularly loading and unloading activities in warehouses in Parepare City, which face challenges such as long waiting times and limited facilities, thereby reducing productivity. This study aims to analyze warehouse characteristics, freight transport modes, and measure loading-unloading productivity. The research employed a mixed-methods approach, with primary data collected through field observations (time measurement using a stopwatch), questionnaires, and documentation, while secondary data were obtained from relevant literature. Sampling was conducted using purposive sampling with the Slovin formula at a 10% margin of error, resulting in 129 respondents. Instrument validity was tested using Pearson correlation, while reliability was assessed with Cronbach's Alpha ( $\alpha > 0.60$ ). Data were analyzed using multiple linear regression (SPSS v.26). The findings indicate that the highest productivity was achieved at the steel material warehouse, reaching 51 pieces/minute with no waiting time, whereas commercial warehouse 1 only reached 2.841 pieces/minute with a waiting time of up to 119 minutes, mainly due to ineffective scheduling management. Regression analysis revealed that the number of goods (X1), equipment performance (X2), and loading-unloading time (X3) significantly influence productivity (Y), with the highest coefficient of determination ( $R^2 = 79.5\%$ ) found in the steel material warehouse. In conclusion, improving productivity requires investment in modern mechanical handling equipment and the implementation of digital-based scheduling systems.*

**Keyword:** Loading and Unloading Productivity, Freight Transportation Modes, Warehousing, Multiple Linear Regression, SPSS

### ABSTRAK

Transportasi dan logistik merupakan elemen krusial dalam rantai pasok, khususnya aktivitas bongkar muat di pergudangan Kota Parepare yang menghadapi kendala waktu tunggu yang lama dan keterbatasan fasilitas, sehingga menurunkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pergudangan, moda angkutan barang, serta mengukur produktivitas bongkar muat barang. Metode penelitian menggunakan pendekatan mixed-methods, dengan data primer diperoleh melalui observasi lapangan (pengukuran waktu dengan stopwatch), kuesioner, dan dokumentasi, sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur terkait. Prosedur pengambilan sampel dilakukan dengan metode purposive sampling menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, menghasilkan 129 responden. Validitas instrumen diuji menggunakan korelasi Pearson, sedangkan reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha ( $\alpha > 0,60$ ). Analisis data dilakukan menggunakan regresi linier berganda (SPSS v.26). Hasil penelitian menunjukkan produktivitas tertinggi pada gudang material baja sebesar 51 pieces/menit tanpa waktu tunggu, sedangkan gudang niaga 1 hanya mencapai 2,841 pieces/menit dengan waktu tunggu hingga 119 menit yang disebabkan oleh manajemen jadwal bongkar muat barang yang kurang efektif. Analisis regresi menunjukkan bahwa jumlah barang (X1), kinerja alat (X2), dan waktu bongkar muat (X3) berpengaruh signifikan terhadap produktivitas (Y), dengan nilai koefisien determinasi tertinggi ( $R^2 = 79,5\%$ ) pada gudang material baja. Kesimpulannya, peningkatan produktivitas memerlukan investasi pada peralatan bongkar muat mekanis modern dan penerapan sistem penjadwalan berbasis digital.

**Kata kunci:** Produktivitas Bongkar Muat, Moda Angkutan Barang, Pergudangan, Regresi Linier Berganda, SPSS

## 1. PENDAHULUAN

Transportasi dan logistik memegang peran penting dalam menunjang kelancaran rantai pasok, tidak terkecuali di Kota Parepare. Sebagai simpul distribusi di Kawasan Timur Indonesia, aktivitas logistik di Parepare, khususnya proses bongkar muat di pergudangan, menjadi penentu utama dalam mendistribusikan berbagai komoditas, mulai dari hasil pertanian hingga produk industri [1]. Sebagai sarana pemindahan barang, transportasi tidak hanya mendukung mobilitas masyarakat tetapi juga menjadi tulang punggung distribusi logistik yang memerlukan moda angkutan efektif untuk menjamin akses yang merata [2]. Namun, efisiensi angkutan barang sangat bergantung pada kondisi infrastruktur serta tata kelola pergudangan [3].

Aktivitas bongkar muat di pergudangan Kota Parepare menghadapi tantangan serius, salah satunya adalah waktu tunggu yang lama. Kendala ini muncul akibat antrean kendaraan yang panjang [4]. Hal tersebut tidak hanya menyebabkan penumpukan barang dan peningkatan biaya operasional, tetapi juga mengganggu efisiensi secara keseluruhan dalam proses bongkar muat barang.

Produktivitas bongkar muat merupakan indikator kunci dalam menilai efisiensi proses logistik. Menurut [5], Produktivitas bongkar muat diukur berdasarkan kecepatan penanganan barang, dipengaruhi oleh jumlah barang yang dibongkar muat, kinerja peralatan, dan waktu yang dibutuhkan. Dimensi produktivitas mencakup jumlah barang yang dibongkar (output) dan jumlah barang yang di muat (input) dalam satuan waktu yang dibutuhkan, Hal ini menunjukkan efisiensi dan efektivitas dalam mencapai hasil optimal dengan sumber daya minimal [6].

Studi terdahulu oleh [7] menunjukkan bahwa peralatan bongkar muat dan waktu tunggu truk signifikan memengaruhi produktivitas. Operasional pergudangan sering terkendala oleh proses manual yang memicu antrean, sistem pencatatan ganda yang rawan kesalahan, serta keterbatasan tenaga kerja.[8].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik pergudangan dan moda angkutan barang di Kota Parepare, serta menganalisis tingkat produktivitas bongkar muat berdasarkan data observasi lapangan dan statistik (SPSS 26) berdasarkan hasil kuesioner. Secara umum, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis untuk meningkatkan produktivitas bongkar muat di berbagai pergudangan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Logistik

Logistik mendukung aliran barang dari produksi hingga ke konsumen akhir, termasuk fungsi pergudangan dan transportasi[9];([10]. Sistem logistik yang efektif memungkinkan pengurangan waktu tunggu, peningkatan efisiensi bongkar muat, dan dukungan optimal terhadap kegiatan ekonomi.

### Pergudangan Dan Karakteristiknya

Pergudangan berfungsi tidak hanya untuk menyimpan barang, tetapi juga mendukung distribusi dan efisiensi logistik melalui manajemen stok, fasilitas, dan teknologi seperti Warehouse Management System [11]. Gudang dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran (kecil, menengah, besar), luas bangunan, fasilitas, dan jenis barang yang disimpan[12], [13]. Karakteristik gudang berdasarkan jenis gudang, luas gudang dan fasilitas alat bongkar muat barang di gudang.

### Moda Angkutan Barang Dan Karakteristiknya

Moda angkutan barang darat, khususnya truk (engkel, double, fuso, tronton), digunakan untuk mendistribusikan komoditas seperti hasil pertanian dan barang umum [14]. Efisiensi angkutan dipengaruhi oleh kondisi jalan, kapasitas truk, jenis muatan, serta biaya operasional yang meliputi bahan bakar, gaji operator, dan perawatan kendaraan [15] Adapun karakteristik truk angkutan barang dapat dibedakan berdasarkan kapasitas muatan dan jenis kendaraan.

### Produktivitas Bongkar Muat Barang

Produktivitas bongkar muat menunjukkan seberapa cepat dan efisien barang dipindahkan dari truk ke gudang. Semakin banyak barang dibongkar dalam waktu singkat, semakin tinggi produktivitasnya. Ukuran produktivitas didefinisikan sebagai total keluaran per satu unit dari total input [16].

$$P = \frac{Q}{T} \quad (1)$$

Dengan P = Produktivitas bongkar muat (menit), Q = Jumlah barang yang dibongkar/muat (Pieces, Sak dan karton), T = Waktu operasi bongkar muat (menit).

### Waktu Tunggu Bongkar Muat

Waktu tunggu bongkar muat di pergudangan adalah selang waktu sejak truk atau kendaraan tiba dan mengajukan permohonan bongkar muat, hingga proses bongkar muat benar-benar dimulai [17].

$$WT = T_{start} - T_{arrival} \quad (2)$$

Dengan WT = Waktu tunggu bongkar muat (menit/jam), T start = Waktu proses mulai bongkar muat, T arrival = Waktu kedatangan kendaraan di lokasi gudang.

### Produktivitas Kerja Alat

Alat bongkar muat di pergudangan adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan barang, dengan tujuan mempercepat proses bongkar muat sehingga truk tidak perlu menunggu terlalu lama [7].

$$P_a = \frac{Q}{T_a} \quad (3)$$

Dengan V = Produktivitas kerja alat (pieces/unit, Sak dan karton/menit), Q = Total volume barang yang dipindahkan (pieces/unit, Sak dan karton), T = Total waktu operasi alat (menit)

### Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya suatu kuesioner. Dihitung menggunakan rumus korelasi berikut ini:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (4)$$

Dengan n = Jumlah responden,  $\sum x$  = Total semua nilai X1 dari 38 responden,  $\sum y$  = Total semua nilai Y dari 38 responden,  $\sum x^2$  = Jumlah kuadrat dari masing masing nilai X1,  $\sum y^2$  = Jumlah kuadrat dari masing masing nilai Y,  $\sum xy$  = Jumlah hasil kali antara masing masing X1 dan Y.

### Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat konsistensi atau stabilitas hasil pengukuran, baik dari suatu alat ukur maupun dari suatu metode penelitian, ketika dilakukan berulang kali atau dalam kondisi yang berbeda.

$$a = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (5)$$

Dengan n = Jumlah sampel, k = Jumlah item = contoh 3 item (X1.1, X1.2, X1.3),  $\sum \sigma_i^2$  = Jumlah varians item  $\sigma_t^2$  = Varians total skor.

### Analisi Regresi Linear Berganda

Adalah suatu analisis untuk mengetahui besarnya pengaruh antara independent variable dengan dependent variable secara serentak, dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \quad (6)$$

Dengan Y = Tingkat produktivitas, a = Konstanta,  $b_1, b_2, b_3$  = koefisiensi regresi masing masing variabel X, X1 = Jumlah barang yang di bongkar muat, X2 = Kinerja penggunaan alat bongkar muat, X3 = Waktu bongkar muat barang.

### Koefisien determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) mengukur sejauh mana perubahan variabel dependen dapat dijelaskan oleh model.

$$R^2 = \frac{(b_1 \sum x_1y) + (b_2 \sum x_2y) + (b_3 \sum x_3y)}{\sum y^2} \quad (7)$$

Dengan  $R^2$  = Koefisien determinasi (*r square*),  $b_1, b_2, b_3$  = Koefisiensi regresi masing masing variabel X,  $\sum x_1y, \sum x_2y, \sum x_3y$  = Jumlah hasil kali antara masing-masing X dan Y,  $\sum y^2$  = Jumlah kuadrat dari masing masing nilai Y.

### Uji F

Uji F digunakan untuk mengevaluasi secara bersamaan apakah faktor-faktor independen memiliki dampak terhadap variabel dependen.

$$F_{hitung} = \frac{R^2 / k}{(1-R^2) / (n-k-1)} \quad (8)$$

Dengan  $R^2$  = Koefisien determinasi, k = Variabel bebas, n = Jumlah responden.

### Uji T

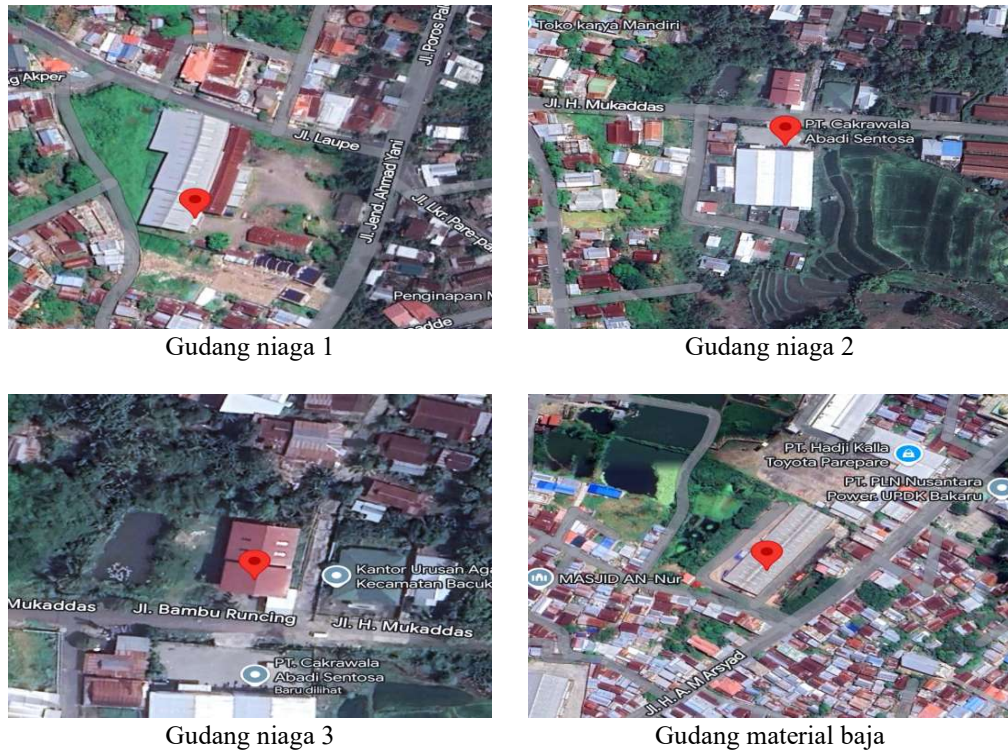
Uji t digunakan untuk mengetahui benar tidaknya hipotesis atau pernyataan peneliti.

$$t_{hitung} = \frac{b_1}{S_{b_1}} \quad (9)$$

Dengan  $b_1$  = Kofesien regresi dari variabel,  $S_{b_1}$  = Standar error dari  $b_1$ .

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di empat lokasi pergudangan yang berada di kawasan Kota Parepare, Sulawesi Selatan. Yang terdiri dari tiga gudang niaga dan satu gudang material baja. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada aktivitas bongkar muat yang cukup tinggi serta penggunaan alat bantu berupa Forklift hand pallet dan Forklift diesel counterbalance yang representatif untuk dianalisis dari segi produktivitas. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung selama tiga bulan, yaitu pada periode Maret hingga Mei 2025.



Sumber: Google Maps 2025

**Gambar 1.** Lokasi penelitian

Penelitian ini menggunakan metode mixed-methods dengan mengombinasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Tujuan utama adalah untuk mengukur pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara objektif dan terukur. Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri atas jumlah barang (X1), kinerja alat bongkar muat (X2), dan waktu bongkar muat (X3), sedangkan variabel terikat adalah produktivitas (Y). Perhitungan produktivitas, kinerja alat, dan waktu bongkar muat dilakukan berdasarkan data yang diperoleh langsung dari aktivitas pergudangan.

Sampel responden ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, menghasilkan 129 responden total dari 4 pergudangan yang terdiri dari operator forklift, tenaga bongkar muat, dan staf logistik. Pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi, dan kuesioner.

Analisis data dilakukan menggunakan regresi linier berganda dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 26. Uji validitas instrumen dilakukan melalui korelasi Pearson, sedangkan uji reliabilitas menggunakan Alpha Cronbach ( $\alpha > 0,60$ ). Selanjutnya, analisis regresi dilengkapi dengan uji simultan (Uji F), uji parsial (Uji t), serta uji asumsi klasik yang mencakup uji normalitas, multikolinearitas, dan heteroskedastisitas. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) digunakan untuk mengetahui besarnya kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat. Hasil akhir penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis untuk mengoptimalkan produktivitas bongkar muat di kawasan pergudangan Kota Parepare.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Karakteristik Responden

Responden yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah operator forklift, tenaga bongkar muat, dan staf logistik pergudangan Kota Parepare yang dipilih berdasarkan jumlah buruh yang terlibat dalam proses bongkar muat. Karakteristik responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah diklasifikasikan berdasarkan usia, jenis kelamin, lama bekerja dan pendidikan terakhir responden. Untuk memperjelas karakteristik responden yang dimaksud, maka disajikan pada tabel responden berikut:

**Tabel 1.** Karakteristik Responden

| Karakteristik       | Kategori         | Jumlah | Persentase (%) |
|---------------------|------------------|--------|----------------|
| Usia                | < 20             | 0      | 0 %            |
|                     | 21 - 30          | 66     | 51,16 %        |
|                     | 31 - 40          | 53     | 41,09 %        |
|                     | 41 - 50          | 10     | 7,75 %         |
|                     | > 50             | 0      | 0 %            |
| Jenis kelamin       | Laki-Laki        | 129    | 100 %          |
|                     | Perempuan        | 0      | 0 %            |
| Lama bekerja        | < 5 tahun        | 111    | 86,05 %        |
|                     | 6 – 10 tahun     | 9      | 6,98 %         |
|                     | 11 – 15 tahun    | 9      | 6,98 %         |
|                     | 15 > tahun       | 0      | 0 %            |
| Pendidikan terakhir | SD               | 6      | 4,65 %         |
|                     | SMP              | 33     | 25,58 %        |
|                     | SMA              | 90     | 68,77 %        |
|                     | Perguruan tinggi | 0      | 0 %            |

Sumber: Hasil Observasi Lapangan 2025

### Karakteristik Kendaraan

Kendaraan yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah kendaraan yang dipakai dalam proses bongkar muat di keempat pergudangan Kota Parepare. Karakteristik kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan, kapasitas muatan, kategori kapasitas muatan, jumlah total truk dari empat pergudangan yang digunakan. Untuk memperjelas karakteristik kendaraan yang dimaksud, maka disajikan pada tabel karakteristik berikut:

**Tabel 2.** Karakteristik Kendaraan

| Karakteristik jenis kendaraan | Kapasitas muatan per unit | Kategori kapasitas muatan | Jumlah Total truk | Persentase (%) |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|
| Truk Engkel Box               | 2 ton                     | < 10 ton                  | 8                 | 32 %           |
| Truk diesel engkel            | 5 ton                     | < 10 ton                  | 3                 | 12 %           |
| Truk diesel double            | 6 ton                     | < 10 ton                  | 4                 | 16 %           |
| Truk fuso                     | 8 ton                     | < 10 ton                  | 5                 | 20 %           |
| Truk tronton                  | 20 ton                    | 11–20 ton                 | 5                 | 20 %           |

Sumber: Hasil Observasi Lapangan 2025

### Karakteristik Gudang

Gudang yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah Gudang yang menggunakan alat bantu forklift dalam proses bongkar muat barang di Kota Parepare. Karakteristik gudang yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan berdasarkan jenis gudang, luas gudang, dan fasilitas alat yang digunakan oleh pihak pergudang pada saat bongkar muat barang. Untuk memperjelas karakteristik gudang yang dimaksud, maka disajikan pada tabel karakteristik gudang berikut:

**Tabel 3.** Karakteristik Gudang

| Jenis gudang  | Luas gudang            | Jenis alat bantu bongkar muat  |
|---------------|------------------------|--------------------------------|
| Niaga 1       | > 1.000 m <sup>2</sup> | Forklift hand pallet           |
| Niaga 2       | > 1.000 m <sup>2</sup> | Forklift hand pallet           |
| Niaga 3       | < 500 m <sup>2</sup>   | Forklift hand pallet           |
| Material baja | > 1.000 m <sup>2</sup> | Forklift diesel counterbalance |

Sumber: Hasil Observasi Lapangan 2025

### Produktivitas Bongkar Muat

Produktivitas bongkar muat barang di pergudangan menggambarkan seberapa cepat dan efisien proses pemindahan barang dari truk ke dalam gudang atau sebaliknya. Semakin banyak barang yang dapat dibongkar dalam waktu yang lebih singkat, maka semakin tinggi tingkat produktivitasnya. Dalam penelitian ini, produktivitas bongkar muat diukur melalui dua metode: perhitungan manual berdasarkan data langsung dari aktivitas di lapangan, serta analisis statistik menggunakan SPSS berdasarkan data kuesioner. Hasil perhitungan produktivitas bongkar muat, waktu tunggu, dan produktivitas kinerja alat berdasarkan data langsung dari aktivitas di lapangan:

Gudang Niaga 1

$$\text{Produktivitas bongkar muat} = \frac{1.182.150 \text{ Pieces}}{416 \text{ menit}} = 2.841 \text{ Pieces/menit}$$

Waktu tunggu = Truk ke-4, truk tiba pukul 10:25 dan mulai bongkar muat barang pukul 11:24, sehingga waktu tunggu adalah 59 menit.

= Truk ke-6, truk tiba pukul 14:27 dan mulai bongkar muat barang pukul 15:27, sehingga waktu tunggu adalah 60 menit.

$$= 59 + 60 = 119 \text{ menit}$$

$$\text{Produktivitas kerja alat} = \frac{1.182.150 \text{ Pieces}}{297 \text{ menit}} = 3.980 \text{ Pieces/menit}$$

Gudang Niaga 2

$$\text{Produktivitas bongkar muat} = \frac{3.414 \text{ karton}}{493 \text{ menit}} = 7 \text{ karton/menit}$$

Waktu tunggu = (tidak ada waktu tunggu)

$$\text{Produktivitas kerja alat} = \frac{3.414 \text{ karton}}{493 \text{ menit}} = 7 \text{ karton/menit}$$

Gudang Niaga 3

$$\text{Produktivitas bongkar muat} = \frac{2.024 \text{ karton}}{189 \text{ menit}} = 11 \text{ karton/menit}$$

Waktu tunggu = (tidak ada waktu tunggu)

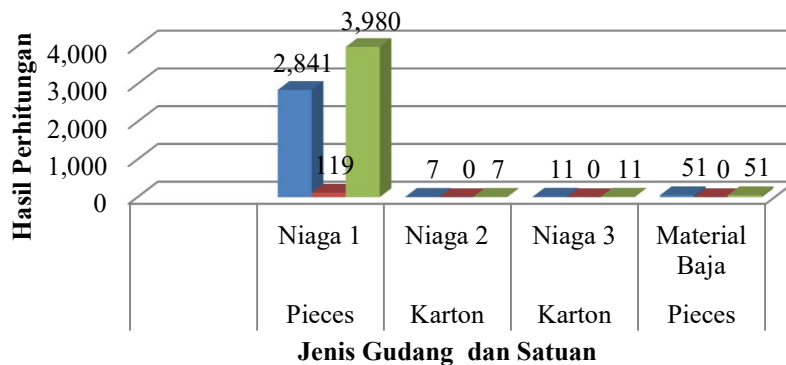
$$\text{Produktivitas kerja alat} = \frac{2.024 \text{ karton}}{189 \text{ menit}} = 11 \text{ karton/menit}$$

Gudang Material Baja

$$\text{Produktivitas bongkar muat} = \frac{15.865 \text{ Pieces}}{310 \text{ menit}} = 51 \text{ Pieces/menit}$$

Waktu tunggu = (tidak ada waktu tunggu)

$$\text{Produktivitas kerja alat} = \frac{15.865 \text{ Pieces}}{310 \text{ menit}} = 51 \text{ Pieces/menit}$$



■ Produktivitas (per menit) ■ Waktu Tunggu (per menit)  
■ Kinerja Alat (per menit)

Sumber: Microsoft excel 2025

**Gambar 2.** Diagram Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan dan diagram diatas terlihat perbedaan produktivitas antar gudang disebabkan oleh faktor jenis dan kapasitas alat bongkar muat, sistem penjadwalan, serta volume barang yang ditangani. Gudang material baja yang menggunakan forklift diesel counterbalance lebih unggul dibanding gudang niaga yang hanya menggunakan forklift hand pallet. Selain itu, manajemen penjadwalan berperan penting, terbukti pada gudang niaga 1 yang mengalami waktu tunggu panjang akibat penjadwalan yang kurang efektif. Faktor sumber daya manusia juga berpengaruh, mengingat mayoritas tenaga kerja berusia produktif namun dengan pengalaman kerja yang relatif singkat. Hal ini berdampak pada kecepatan dan efisiensi bongkar muat. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menekankan peran peralatan mekanis dan sistem manajemen dalam peningkatan produktivitas logistik.

## Analisis Statistik SPSS versi 26

**Tabel 4.** Analisis statistik menggunakan SPSS berdasarkan data kuesioner

| Uji SPSS  | Jenis Pergudangan  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   | Gudang Niaga 1   | Gudang Niaga 2   | Gudang Niaga 3  | Gudang Material Baja   |
| Uji Validitas<br>(R hitung > R tabel)                 | Valid<br>(semua variabel)  | Valid<br>(semua variabel)  | Valid<br>(semua variabel)   | Valid<br>(semua variabel)  |
| Uji Reliabilitas<br>(Cronbach's Alpha > 0,60)         | Reliabel<br>(Y: 0,619; X1: 0,664;<br>X2: 0,779; X3: 0,878)           | Reliabel<br>(Y: 0,625; X1: 0,674;<br>X2: 0,793; X3: 0,858)         | Reliabel<br>(Y: 0,685; X1: 0,794; X2: 0,866;<br>X3: 0,867)                    | Reliabel<br>(Y: 0,736; X1: 0,650;<br>X2: 0,830; X3: 0,900)                         |
| Uji Normalitas<br>(Kolmogorov-Smirnov > 0,05)         | Terpenuhi<br>(Sig. = 0,135)  | Terpenuhi<br>(Sig. = 0,200)  | Terpenuhi<br>(Sig. = 0,200)   | Terpenuhi<br>(Sig. = 0,200)  |
| Uji Multikolinearitas<br>(Tolerance > 0,10; VIF < 10) | Terpenuhi (Tolerance: 0,939–0,975; VIF: 1,025–1,065)                 | Terpenuhi (Tolerance: 0,897–0,980; VIF: 1,020–1,114)               | Terpenuhi (Tolerance: 0,857–0,977; VIF: 1,024–1,167)                          | Terpenuhi (Tolerance: 0,759–0,981; VIF: 1,019–1,318)                               |
| Uji Heteroskedastisitas<br>(Pola Acak)                | Tidak terjadi  | Tidak terjadi  | Tidak terjadi   | Tidak terjadi  |
| Koefisien Determinasi<br>(R <sup>2</sup> )            | 39,50%   | 48,60%   | 50,90%  | 79,50%   |
| Regresi linier berganda                               | Y = 23,879 + (-0,321)X1 + (-0,175)X2 + (-0,131)X3                    | Y = 6,173 + 0,380X1 + 0,238X2 + (-0,138)X3                         | Y = 14,931 + (-0,327)X1 + 0,225X2 + (-0,137)X3                                | Y = 18,064 + (-0,460)X1 + 0,172X2 + (-0,145)X3                                     |
| Uji F (Simultan)<br>(Sig. < 0,05)                     | Signifikan<br>(Sig. = 0,001)   | Signifikan<br>(Sig. = 0,000)                                       | Signifikan<br>(Sig. = 0,001)  | Signifikan<br>(Sig. = 0,000)   |
| Uji T (Parsial)<br>(Sig. < 0,05)                      | Signifikan<br>(X1, X2, X3)   | Signifikan<br>(X1, X2, X3)   | Signifikan<br>(X1, X2, X3)  | Signifikan<br>(X1, X2, X3)   |
| Keterangan  | R <sup>2</sup> terendah.<br>Karena masalah pada jadwal bongkar/muat. | R <sup>2</sup> sedang.<br>Belum optimal menjelaskan produktivitas. | R <sup>2</sup> lumayan tinggi.<br>tetapi masih di bawah gudang material baja. | R <sup>2</sup> tertinggi.<br>Model sangat baik, optimal menjelaskan produktivitas. |

Sumber: Hasil Olah Data SPSS versi 26

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada empat gudang di kawasan pergudangan Kota Parepare, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Karakteristik Tenaga Kerja dan Moda Transportasi: Mayoritas tenaga kerja bongkar muat merupakan laki-laki berusia 21–40 tahun dengan pengalaman kerja <5 tahun dan latar belakang pendidikan terakhir SMA. Moda transportasi yang paling dominan digunakan adalah truk engkel dan fuso dengan kapasitas muatan < 10 ton.

Hasil data observasi produktivitas bongkar muat dengan pengambilan data langsung dari lapangan didapatkan Gudang material baja yang menggunakan forklift diesel counterbalance menunjukkan produktivitas tertinggi, yakni mencapai 51 pieces/menit, sedangkan Gudang Niaga 1, 2, dan 3 yang menggunakan Forklift hand pallet hanya mencapai 2,841 pieces/menit, 7 karton/menit, 11 karton/menit dengan waktu tunggu pada gudang niaga 1 hingga 119 menit akibat penjadwalan yang kurang efektif. Meskipun Gudang Niaga 1 memiliki jumlah barang yang besar, perbandingan dengan Gudang Material Baja tidak dapat disamakan karena perbedaan jenis barang yang ditangani.

Hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa jumlah barang (X1), waktu bongkar muat (X2), dan kinerja alat bongkar muat (X3) berpengaruh signifikan terhadap produktivitas (Y), baik secara simultan maupun parsial. Nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) tertinggi diperoleh pada Gudang Material Baja yang menggunakan Forklift diesel counterbalance, yaitu sebesar 79,5%, melampaui nilai dari gudang niaga 1, 2, dan 3 yang mengandalkan Forklift hand pallet, yakni sebesar 39,50%, 48,60%, dan 50,90%. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan Forklift diesel counterbalance, memiliki keunggulan dalam menjelaskan variabilitas produktivitas sekaligus meningkatkan kinerja bongkar muat dibandingkan dengan yang mengandalkan Forklift hand pallet.

Rekomendasi Hasil Penelitian: Untuk meningkatkan produktivitas bongkar muat, disarankan agar pelaku industri pergudangan: (1) mengoptimalkan ketersediaan serta penggunaan peralatan bongkar muat mekanis modern, seperti forklift diesel counterbalance; (2) memperbaiki sistem penjadwalan bongkar muat untuk meminimalkan waktu tunggu antrean truk, sehingga proses membongkar barang tidak bersamaan dengan truk yang akan melakukan pemuatan barang; dan (3) memberikan pelatihan teknis kepada tenaga kerja guna meningkatkan keterampilan dalam mengoperasikan peralatan yang telah disediakan oleh pihak pergudangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Hendrialdi, "Kinerja Pelayanan Jalan Pada Distribusi Angkutan Barang Di Kota Padang," *J. Sains Dan Teknol. Marit.*, vol. 20, no. 1, pp. 53–60, 2019, doi: 10.33556/jstm.v20i1.217.
- [2] A. Z. Akhmad, "Analisis Moda Transportasi Angkutan Barang Berdasarkan Distribusi Komoditi," 2024.
- [3] H. Hakzah, *Angkutan Barang Jalan Raya*. Eureka Media Aksara, 2024.
- [4] M. R. Saputra, M. Tohir, and A. Primadi, "Analisis Proses Logistik , Kinerja Karyawan dan Komunikasi yang Efektif Terhadap Kepuasan Pelanggan," *Jurnal Siber Transp. dan Logistik*, vol. 2, no. 2, pp. 49–60, 2024.
- [5] R. Setiawati, M. Caehsa, and B. Badarusman, "Utilisasi Quay Container Crane Crane Dan Produktivitas Bongkar Muat Petikemas Terhadap Effective Time Kapal Petikemas Di Terminal Operasi 3 PT Pelabuhan Tanjung Priok," *J. Manaj. Bisnis Transp. dan Logistik*, pp. 45–56, 2017.
- [6] T. D. Januariy and C. Harimurti, "Pengaruh Tata Letak Gudang Terhadap Kelancaran Pproduktivitas Bongkar Muat di Gudang PT. NCT," *J. Logistik Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 55–64, 2020, doi: 10.31334/logistik.v5i1.1185.
- [7] Adenanthra, Uut Dwi Karningsih, and Retno Mulatsih, "Analisis Pengaruh Peralatan Bongkar Muat, Waktu Tunggu Truck , Kinerja Operator Bongkar Muat, Dan Tenaga Kerja (TKBM) Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Batubara Di Pelabuhan Cirebon," *J. Business, Financ. Econ.*, vol. 2, no. 2, pp. 89–96, 2021, doi: 10.32585/jbfe.v2i2.4591.
- [8] Raffi Muhammad Fauzan, "Optimalisasi Efisiensi Bongkar Muat di Gudang Boston Jaya Bandung Melalui Integrasi Sistem Konveyor dan Warehouse Management System ( WMS )," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis Ed. Mei 2025, Vol. 16, No. 1*, vol. 16, no. 1, pp. 182–192, 2025.
- [9] R. A. Kasengkang, S. Nangoy, and J. Sumarauw, "Analisis Logistik (Studi Kasus pada Pt. Remenia Satori Tepas-Kota Manado)," *J. Berk. Ilm. Efisiensi*, vol. 16, no. 01, pp. 750–759, 2016.
- [10] C. Rivera-Gonzalez, U. Ahmed, and M. J. Roorda, "The evolving landscape of urban logistics: A study of the Greater Golden Horseshoe," *J. Transp. Geogr.*, vol. 122, no. November 2024, p. 104055, 2025, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2024.104055.
- [11] A. Anđelković and M. Radosavljević, "Improving order-picking process through implementation of warehouse management system," *Strateg. Manag.*, vol. 23, no. 2, pp. 3–10, 2018, doi: 10.5937/straman1801003a.
- [12] D. Ardiyansyah and R. M. Haryadi, "Pengaruh Tata Letak Material Terhadap Produktivitas Kerja Dalam Bongkar Muat Material Pln Di Gudang Pt . Karya Langgeng Abadi ( Studi Pada Pt . Karya Langgeng Abadi Di," pp. 1–14, 2023.
- [13] F. Fadhilah, R. Firdiansyah Suryawan, L. Suryaningsih, and L. Lestari, "Teori Gudang Digunakan Dalam Proses Pergudangan (Tinjauan Empat Aspek)," *J. Transp. Logistik, dan Aviasi*, vol. 1, no. 2, pp. 153–156, 2022, doi: 10.52909/jtla.v1i2.63.
- [14] U. Saputra, Hakzah, and Misbahuddin, "Analisis Sistem Transportasi Logistik (Studi Kasus: Pergudangan Kota Parepare)," *J. Karajata Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 78–85, 2024, doi: 10.31850/karajata.v4i1.3107.
- [15] H. Hakzah, M. I. Ramli, and A. I. Pawelloi, "The Characteristics Operational Cost of Freight Transport in South Sulawesi Province - Indonesia," *Sinergi*, vol. 25, no. 1, p. 81, 2021, doi: 10.22441/sinergi.2021.1.011.
- [16] N. H. N. Bhide, "MEASURING PRODUCTIVITY DURING LOADING AND UNLOADING OF GOODS USING TIME AND WORK STUDY," 2024, *SNJB'S Late Sau Kantabai Bhavarlalji Jain College of Engineering.*
- [17] Yusrifah Indahsari, M. Idrus, and A. Chairunnisa, "Analisis Produktivitas Bongkar Muat pada Pelabuhan Soekarno," *J. Penelit. Enj.*, vol. 24, no. 1, pp. 58–64, 2020, doi: 10.25042/jpe.052020.09.