



Analisa Pengaruh Produktivitas dan Biaya Operasional Forklift LiuGong 100H Setelah Mencapai Hour Meter 521.4 Jam

Iqbal Herdiyansyah¹, Fuad Zainuri^{1*}, Maryono^{2a}

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
E-mail address: fuad.zainuri@mesin.pnj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh Hour Meter terhadap produktivitas dan biaya forklift LiuGong 100H. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Data penelitian ini menggunakan data primer yang didapatkan secara langsung melalui wawancara ke pihak operator. Menurut Sugiyono (2016: 225) Data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Sumber data primer didapatkan melalui kegiatan wawancara dengan subjek penelitian dan dengan observasi atau pengamatan langsung di lapangan. Teknik analisis data yang digunakan adalah menggunakan metode perhitungan biaya penggantian sparepart selama masa pakai 500 jam dan metode Total Production Ratio untuk menghitung produktivitas alat berat. Suatu rasio yang disebut Total Production Ratio menunjukkan tingkat keefektifan penggunaan peralatan berdasarkan kemampuan suatu mesin atau peralatan untuk menghasilkan produk sesuai dengan target perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang saat ini diterapkan di PT. LiuGong Machinery Indonesia masih belum optimal. Hal ini terlihat dari rendahnya nilai TPR yaitu sebesar 68,52 %. Nilai TPR unit forklift LiuGong 100H cenderung menurun karena mengalami penambahan time to fail atau gagal sehingga mempengaruhi nilai produktivitas yang rendah berdasarkan fishbone diagram dan pengaruh alat ini dalam masa kerja selama 521,4 jam jumlah biaya yang dikeluarkan untuk fuel, pelumas serta penggantian sparepart selama HM 521,4 jam adalah Rp.36.287.267.

Kata-kata kunci: Hour meter, Produktivitas, Total Production Ratio

Abstract

This study aims to analyze the effect of Hour Meter on productivity and cost of LiuGong 100H forklift. The method used in this research is descriptive qualitative. This research data uses primary data obtained directly through interviews to the operator. According to Sugiyono (2016: 225) Primary data is a data source that directly provides data to data collectors. Primary data sources are obtained through interview activities with research subjects and by direct observation or observation in the field. The data analysis technique used is to use the method of calculating the cost of replacing spare parts during the service life of 500 hours and the Total Production Ratio method to calculate machine productivity. A ratio called Total Production Ratio shows the level of effectiveness of equipment use based on the ability of a machine or equipment to produce products in accordance with company targets. The results showed that the maintenance system currently implemented at PT LiuGong Machinery Indonesia is still not optimal. This can be seen from the low TPR value which is 68.52%. The TPR value of the LiuGong 100H forklift unit tends to decrease because it experiences additional time to fail or fails so that it affects the low productivity value based on the fishbone diagram and the effect of this tool in the working period of 521.4 hours the amount of costs incurred for fuel, lubricants and replacement of spare parts during HM 521.4 hours is Rp.36,287,267.

Keywords: Hour Meter, Productivity, Total Production Ratio



PELAKSANAAN

Penggunaan alat berat seperti forklift dalam industri manufaktur dan logistik telah menjadi salah satu elemen penting dalam efisiensi operasional dan produktivitas [1]. Forklift LiuGong 100H, yang dikenal dengan performanya andal dan efisiensi biaya, menjadi pilihan utama di banyak sektor industri. Namun, seperti halnya alat berat lainnya, penggunaan forklift dalam jangka waktu tertentu akan mempengaruhi kinerja dan biaya operasionalnya.

Produktivitas dan biaya operasional adalah dua metrik yang sering digunakan untuk mengevaluasi efektivitas alat berat. Maka secara tidak langsung produktivitas pekerja dipengaruhi oleh beban kerja yang diterimanya, yang terindikasi lewat kinerjanya. Produktivitas diukur melalui kemampuan alat berat dalam menyelesaikan tugas dalam waktu tertentu, sementara biaya operasional mencakup biaya perawatan, bahan bakar, dan penggantian suku cadang [2] [3]. Kedua metrik ini sangat penting untuk memastikan bahwa forklift tetap memberikan nilai optimal bagi pengguna.

Literatur sebelumnya telah banyak membahas tentang hubungan antara penggunaan alat berat dan produktivitas serta biaya operasional. Sebagai contoh, studi oleh [4] menunjukkan bahwa terdapat penurunan produktivitas sebesar 15% setelah alat berat mencapai 500 jam penggunaan. Selain itu, penelitian oleh [5] mengungkapkan bahwa biaya perawatan meningkat signifikan setelah alat berat mencapai titik penggunaan tertentu, yang secara langsung mempengaruhi biaya operasional.

Namun, terdapat gap yang signifikan dalam literatur yang ada, terutama terkait dengan forklift LiuGong 100H. Sebagian besar studi sebelumnya lebih fokus pada alat berat lainnya atau tidak mengkaji secara spesifik jam penggunaan yang menjadi titik kritis. Tidak banyak penelitian yang secara detail menganalisis bagaimana produktivitas dan biaya operasional berubah setelah forklift mencapai hour meter tertentu, khususnya 521.4 jam. Hal ini penting karena setiap model dan merek memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal durabilitas, performa, dan kebutuhan perawatan.

Pengguna seringkali menghadapi tantangan dalam mempertahankan produktivitas dan mengelola biaya operasional ketika forklift sudah melewati batas penggunaan tertentu. Hal ini mengakibatkan ketidakpastian dalam perencanaan anggaran dan strategi operasional, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi efisiensi keseluruhan perusahaan. Untuk mengisi gap ini, penelitian ini berfokus pada menganalisa faktor jam terhadap produktivitas dan pengaruh terhadap harga satuan pekerjaan berdasarkan uraian

Masalah yang ditemukan dalam pemilihan alat berat. Analisis pengaruh produktivitas dan biaya operasional forklift LiuGong 100H setelah mencapai hour meter 521.4 jam. Penelitian ini memberikan kontribusi baru (*novelty*) dengan menyediakan data empiris dan analisis yang belum banyak dilakukan sebelumnya, khususnya mengenai jam penggunaan yang spesifik ini. Studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi para praktisi industri dan manajer operasional mengenai cara memaksimalkan penggunaan forklift LiuGong 100H dan mengelola biaya operasional secara lebih efektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT LiuGong Machinery Indonesia. Kegiatan ini untuk mendapatkan gambaran aktual mengenai kondisi proses produktivitas di PT LiuGong Machinery Indonesia. Metode yang digunakan untuk memperoleh data – data yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini yaitu menggunakan data dari studi literatur dan studi lapangan. Data diperoleh dari observasi lapangan, observasi pengamatan, wawancara dan observasi kepustakaan. Untuk menghitung rumus *Total Production Ratio* dan jumlah biaya konsumsi yang diperlukan untuk kegiatan operasional unit forklift LiuGong 100H alat yang digunakan adalah alat tulis, kamera handphone, stopwatch, dan pengolahan data menggunakan laptop yang terinstal Microsoft Office.

HASIL & PEMBAHASAN

PT LiuGong Machinery Indonesia yang berlokasi di Jl. Cakung Industri Selatan 1 No.14 6, RT.8/RW.4, Rorotan, Kec. Cilincing, Jkt Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14140. Merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur alat berat.

Forklift merupakan alat yang digunakan untuk mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain (Basuki, 2011). Prosedur kerja yang benar dan aman diperlukan untuk mengoperasikan forklift, mulai dari pengaktifan mesin hingga pengoperasiannya. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan beberapa hal. Contohnya, kesalahan yang dilakukan saat mengoperasikan forklift dapat menyebabkan kerusakan forklift. Untuk menjaga produktivitas sesuai target perusahaan. Hal yang harus di perhatikan untuk menjaga produktivitas unit forklift adalah perawatan secara berkala, pergantian *sparepart* sesuai posedur, kemampuan operator dalam berkendara

Hak Cipta © Politeknik Negeri Jakarta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

serta adanya faktor cuaca turut mempengaruhi produktivitas dalam alat angkut. Dibawah ini disajikan data dari studi lapangan.

Studi Lapangan



Gambar 1. Proses pengangkutan barang



Gambar 2. Hour meter 521.4 jam

Tabel 1. Data Jam kerja tersedia periode bulan Januari s/d Bulan April

Bulan	Hari	Jam kerja / hari	Total jam kerja / hari
			Jam
	a	b	$c = a \times b$
Januari	25	8	200
Febuari	24	8	192



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Maret	22	8	176
April	24	8	192

Data pada Tabel 1 merupakan data tersedia unit pada bulan Januari s/d bulan April. Total jam kerja/hari didapatkan dari hasil perkalian Jumlah hari x Jumlah jam kerja/hari.

Table 2. Data perhitungan penggunaan unit dan jumlah angkutan

Bulan	Hari	Jam operasional unit / hari	Jumlah angkutan	Total jam kerja unit / hari	Total angkutan	Cycle time/jam
				Jam		
	a	b	c	d = a x b	e = a x c	f = d / e
Januari	25	6	7	150	175	1
Febuari	24	6	5	144	120	1
Maret	22	6	3	132	66	2
April	24	6	5	144	120	1
Rata - rata	24	6	5	146	122	1

(Sumber: Tri Yuningsih, 2012)

Perhitungan produktivitas penggunaan unit forklift LiuGong 100H dilakukan dengan metode *Total Production Ratio* (TPR) sebagai berikut:

$$\frac{\text{Total Quality Production} \times \text{Cycle Time}}{\text{Working Time}} \times 100 \%$$

Perhitungan Total Production Ratio pada bulan Januari adalah sebagai berikut:

$$\frac{175 \times 1}{200} \times 100 \% = 87.5 \%$$

Rekapitulasi hasil nilai *Total Production Ratio* (TPR) unit forklift LiuGong 100H sebagaimana disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai *Total Production Ratio* unit forklift LiuGong 100H

Month	Total Angkutan	Cycle time/jam	Workingtime	TPR %
	(a)	(b)	(c)	d = (a x b) / c
Januari	175	1	200	87.5 %
Febuari	120	1	192	62.5 %
Maret	66	2	176	75.5 %
April	120	1	192	62.5 %
Rata - rata	120	1	190	68.52 %

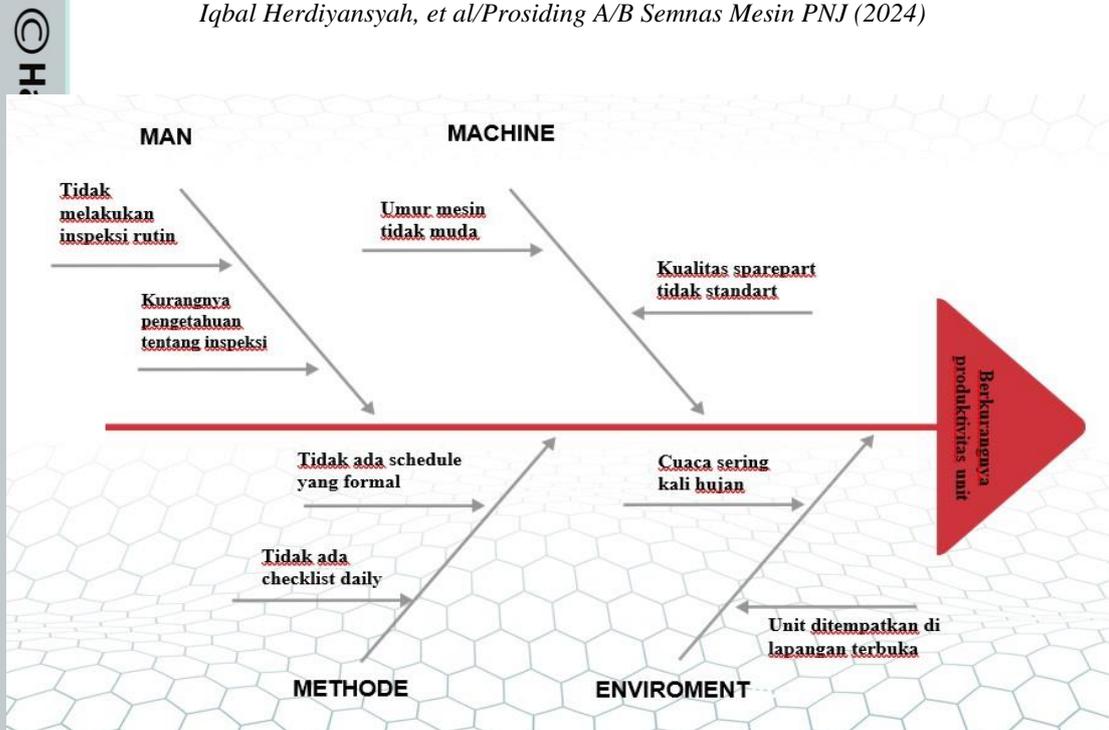
Berdasarkan hasil perhitungan *Total Production Ratio* (TPR), rata-rata nilai produktivitas pemanfaatan pemakaian mesin forklift mencapai 68.52 %. Tidak mencapai target perusahaan sebesar 80%. Berdasarkan tabel di atas, produktivitas unit forklift mengalami penurunan efisiensi dalam proses perakitan dapat menyebabkan peningkatan biaya produksi per unit. Hal tersebut bisa disebabkan oleh waktu pengerjaan yang lebih lama, lebih banyak bahan baku yang terbuang, atau kebutuhan akan tenaga kerja tambahan.



Hak Cipta : Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. Fishbone diagram forklift LiuGong 100H

Berdasarkan *fishbone diagram* sebab akibat di atas. Faktor utama penyebab kurang optimalnya penggunaan unit forklift di PT Liugong Machinery Indonesia adalah:

1. Faktor manusia
 - a. Operator tidak melakukan inspeksi rutin saat hendak melakukan pekerjaan dan setelah melakukan pekerjaan.
 - b. Kurangnya pengetahuan inspeksi yang dilakukan oleh operator dapat menghambat produktivitas unit forklift LiuGong 100H.
2. Faktor metode

Tidak ada jadwal yang formal saat melakukan *maintenance* unit forklift LiuGong 100H, tidak adanya check list daily dan tidak adanya pengecekan awal unit bekerja dan unit sudah bekerja. Hal tersebut dapat menyebabkan kegagalan operasional unit (*International Organization for Standardization*).
3. Faktor mesin
 - a. Umur tidak muda lagi, sehingga performa mesin tidak berjalan dengan optimal.
 - b. Kualitas suku cadang (*sparepart*) forklift LiuGong 100H yang digunakan tidak sesuai standar suku cadang mesin sehingga sering terjadi kerusakan.
4. Faktor lingkungan

Bekerja di luar *workshop* dan sering terjadinya hujan sehingga produktivitas angkut muatan tidak optimal.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Sandi Literatur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Perform service on items at multiples of the original requirement. For example, at every 600 service hours or 3 months, also service those items listed under every 200 service hours or monthly, and every 8 service hours or daily.

1. "○" means check or clean, "●" means replace, "Hr"= "service hours",
2. Contact the local dealer when the (*) items need to be checked.

Engine

Check Item	Content	Tool	Every day (8Hr)	Every month (200Hr)	3 months (500Hr)	6 months (1000Hr)	Every year (2000Hr)
Engine	Observe and check engine running condition		○	○	○	○	○
	Engine noise		○	○	○	○	○
	Exhaust colour		○	○	○	○	○
	Clean or replace air filter element			○	○	●	●
	Check crankcase and clean dirt				○	○	○
	Check and adjust valve clearance	Thick gauge plug				○	○
	Tighten cylinder head bolts	Torque wrench		○ Gasoline engine once only			
	Check cylinder compression pressure	Manometer					○
Crankcase ventilation	Check valve and pipe block or damage condition					○	○
Governor or injection pump	Check max. idle rpm	Tachometer					○
Lubrication system	Engine leaks oil or not		○	○	○	○	○
	Check oil level, cleanliness		○	○	○	○	○
	Replace engine oil			● First 50 hours	●	●	●
	Replace engine oil filter element			● First 200 hours	●	●	●
Fuel system	Observe and check oil tube, oil pump, and oil tank leak oil or not		○	○	○	○	○
	Check fuel filter block or not				○	○	○
	Clean fuel filter (gasoline engine)				○	○	●
	Replace fuel filter (Diesel engine)				●	●	●
	Check nozzle, adjust pressure and state (Diesel engine)	Injection tester				○	○
	Check carburetor connect structure loosen condition and cleanliness (gasoline engine)				○	○	○
	Ignition time (gasoline engine)	Timer			○	○	○
	Injection time (Diesel engine)						○
	Fuel tank drainage				○	○	○
	Clean fuel tank					○	○
Check fuel level		○	○	○	○	○	

Gambar 5. Spesifikasi unit LiuGong 100H

Oil Specifications

Oils those used in this machine should meet the following specifications when refilling or replacing to ensure the normal use of the machine.

Type of oil	Capacity	Oil type and classification
Transmission oil	20L	6# or 8# hydraulic transmission oil
Engine oil	15L	Up CD class 15W/40 (all-year), 10W/30 (cold weather) GB11122-97 according to the Engine manual
Fuel	150L	0# (summer), -10~ -35# (winter) GB252-81
Gear oil of drive axle	16L	85W/90 (all-year)
Hydraulic oil	150L	L-HM32# anti-wear hydraulic oil (summer), L-HV32# low temperature anti-wear hydraulic oil (winter) GB11118.1-94
Grease	2L	2# or 3# common lithium base grease GB7324-87
Antifreeze + water	15L	concentrated or 100% anti-freeze

Gambar 6. Spesifikasi Engine oil, fuel dan grease forklift LiuGong 100H

Pada gambar 6 merupakan spesifikasi spesifikasi Engine oil, fuel dan grease forklift LiuGong 100H. Data ini akan dijadikan sebagai acuan untuk perhitungan biaya operasional forklift LiuGong 100 H masa pemakaian 521.4 jam.

Tabel 4. Perhitungan biaya yang dikeluarkan pada masa pakai 521,4 jam

Part	Harga	Konsumsi selama 521.4 jam	Total
Fuel	Rp.14.900 (1 liter)	Rp. 10.728.000	Rp. 10.728.000
Transmission oil	-	-	
Engine oil	Rp.29.000 (1 liter)	Rp.435.000	Rp.435.000
Gear oil of drive axle	-	-	
Hydraulic oil	-	-	
Grease	Rp.878.345 (15kg)	Rp. 4.552.349	Rp. 4.552.349
Total			Rp.15.715.353

Berikut di bawah penjelasan Tabel 4 terkait perhitungan biaya yang dikeluarkan pada masa pakai 521.4 Jam

1. Fuel Harga 1 liter solar Rp.14.900 x 720 liter (penggunaan solar selama 500 jam = Rp.10.728.000
2. Engine oil Harga 1 liter engine oil Rp.29.000 x 15 liter (penggunaan selama Hour Meter 500 jam) = Rp.435.000
3. Grease Harga 15 kg Grease Rp.878.345 x 80 kg Grease = Rp.4.552.349

Total pengeluaran untuk konsumsi fuel, pelumas selama *Hour Meter* 521.4 jam adalah Rp.15.715.353. Dengan memantau konsumsi bahan bakar, oli mesin dan *grase*, perusahaan dapat mengidentifikasi area di mana terjadi pengeluaran yang tidak efisien. Hal tersebut dapat diambil langkah-langkah untuk mengurangi pemborosan dan mengontrol biaya yang dikeluarkan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 5. Perhitungan biaya pergantian sparepart selama hour meter 521.4 jam

Sparepart	Harga	Pergantian 500 jam (OMM)	Total
Engine oil filter	Rp.74.620	1 x	Rp.74.620
Fuel filter	Rp.176.144	1 x	Rp.176.144
Fuel filter water separator	Rp.297.150	1 x	Rp.297.150
Total			Rp.547.914

Berikut di bawah penjelasan Tabel 4 terkait perhitungan biaya yang dikeluarkan pada masa pakai 521.4 Jam
 Engine oil (500 jam) Rp.74.620 x 1 kali penggantian = Rp.74.620
 Fuel filter (500 jam) Rp.176.144 x 1 kali penggantian = Rp.176.144
 Fuel filter water separator (500 jam) Rp.297.150 x 1 kali penggantian = Rp.297.150
 Total pengeluaran penggantian sparepart selama 500 jam (OMM) adalah Rp. 547.914

Tabel 6. Gaji operator

No	Bulan	Gaji
1	Januari	Rp.5.006.000
2	Febuari	Rp.5.006.000
3	Maret	Rp.5.006.000
4	April	Rp.5.006.000
Total		Rp.20,024,000

Jadi total biaya operasional (fuel, engine oil, grease, engine oil filter element, fuel filter, fuel filter water separator dan gaji operator) yang dikeluarkan oleh PT. LiuGong Machinery Indonesia sebesar Rp.36.287.267.

KESIMPULAN

Pengaruh alat ini berasal dari hasil pengolahan dan analisa data dengan metode *Total Production Rate* (TPR) pada unit forklift PT. LiuGong Machinery Indonesia. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem pemeliharaan (*preventive maintenance*) yang diterapkan di PT. LiuGong Machinery Indonesia masih belum optimal. Hal tersebut terlihat dari rendahnya rata-rata nilai *Total Production Ratio* (TPR) yaitu sebesar 68.52 %. Nilai TPR unit forklift LiuGong 100H cenderung menurun karena adanya masa perbaikan unit dan faktor cuaca sehingga mempengaruhi nilai produktivitas unit forklift dalam hal efisiensi pada saat proses perakitan. Selain itu, pengaruh unit forklift dalam masa kerja selama 521.4 jam jumlah biaya yang dikeluarkan untuk *fuel*, pelumas serta penggantian *sparepart* adalah Rp.36.287.267.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Liugong Marchinery Indonesia yang sudah memfasilitasi selama penulis melakukan penelitian ini dan Terimakasih kepada Tim Produk Liugong yang telah memberikan izin melakukan penelitian ini.





REFERENSI

1. Corxiv n2, "PROSEDUR BONGKAR MUAT BARANG PADA PT HARINDRA SEMPURNA UTAMA," vol. 1, pp. 4–6, 2024.
2. Mahawati et al., *Analisis Beban Kerja Dan Produktivitas Kerja dan Produktivitas Kerja*. 2021.
3. P. Dipa, P. Studi, D. Iii, M. Bisnis, F. Ekonomi, and U. Sebelas, "perpustakaan.uns.ac.id gilib.uns.ac.id," 2012.
4. John, D., & Smith, "Impact of Equipment Usage Hours on Productivity in Heavy Machinery.," *J. Ind. Eng.*, vol. 45(3), pp. 123-135., 2020.
5. Operational Cost Analysis for Heavy Machinery Post Usage Threshold., "Operational Cost Analysis for Heavy Machinery Post Usage Threshold.," *Int. J. Oper. Res.*, vol. 37(2), pp. 88-102., 2018.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta dimiliki Politeknik Negeri Jakarta

