



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 3831-3838

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Pemuatan Batubara Menggunakan *Floating Crane* dengan Metode Ship to Ship pada PT PBMM di Taboneo Anchorage

Rizky Suryana Putra*, Otri Wani Sihaloho, Anak Agung Istri Sri Wahyuni, M. Dahri
Politeknik Pelayaran (Polteknepel) Surabaya

*rizkysuryanap1922@gmail.com, otrisihaloho@gmail.com, istri.sriwahyuni@polteknepel-sby.ac.id, mdahri0161@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pelaksanaan pemuatan batubara menggunakan *floating crane* dengan metode *ship to ship* serta mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang memengaruhi produktivitas pemuatan di Taboneo Anchorage pada PT Puradika Bongkar Muat Makmur (PBMM). Mengingat posisi strategis Indonesia dalam rantai pasok energi global, efisiensi logistik maritim di titik *transshipment* ini menjadi sangat krusial, terutama dalam menghadapi tantangan operasional di perairan terbuka seperti cuaca ekstrem dan potensi kerusakan alat mekanis. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif dan asosiatif untuk menguji hubungan antarvariabel. Data dikumpulkan melalui distribusi kuesioner kepada 30 responden yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*, meliputi Section Head, Supervisor, Foreman, dan Operator yang terlibat langsung di lapangan. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS 26, mencakup uji validitas, uji reliabilitas yang menunjukkan konsistensi tinggi (Cronbach's Alpha 0,963), uji asumsi klasik, serta analisis regresi linier sederhana. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pelaksanaan pemuatan berjalan efektif, didukung oleh koordinasi tim yang solid, dengan dominasi respon setuju sebesar 63,33%. Analisis regresi menghasilkan persamaan $Y = -2,431 + 1,051X$, yang mengindikasikan bahwa setiap peningkatan kualitas pada waktu kerja dan proses operasional akan meningkatkan produktivitas secara signifikan. Hal ini diperkuat oleh nilai *t*-hitung sebesar 10,124 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,785, yang berarti variabel independen berkontribusi sebesar 78,5% terhadap variasi produktivitas. Temuan ini menekankan pentingnya strategi *preventive maintenance* yang ketat dan manajemen roster kerja yang disiplin sebagai kunci utama untuk memitigasi kendala operasional dan meningkatkan *throughput* batubara nasional.

Kata kunci: Pemuatan Batubara, *Floating Crane*, *Ship to Ship*

1. Latar Belakang

Dalam konstelasi energi global kontemporer, batubara tetap menjadi komoditas primer yang menopang kebutuhan energi listrik dan industri di berbagai belahan dunia, terutama di kawasan Asia Pasifik yang sedang mengalami pertumbuhan ekonomi pesat. Indonesia, dengan kekayaan sumber daya alamnya, telah mengukuhkan posisinya sebagai salah satu eksportir batubara termal terbesar di dunia. Provinsi Kalimantan Selatan, sebagai salah satu lumbung energi nasional, memegang peranan pivotal dalam rantai pasok ini. Wilayah ini tidak hanya berfungsi sebagai sentra ekstraksi, tetapi juga sebagai simpul logistik krusial yang menghubungkan area pertambangan di pedalaman dengan pasar internasional melalui jalur laut.

Dinamika permintaan pasar global yang fluktuatif namun cenderung tinggi menuntut rantai pasok yang tidak hanya andal tetapi juga efisien. Keterlambatan dalam proses distribusi, khususnya pada simpul pemuatan (*loading*) ke kapal besar (*mother vessel*), dapat memicu efek domino yang merugikan, mulai dari denda keterlambatan (*demurrage*), gangguan jadwal pengiriman (*shipment schedule*), hingga hilangnya kepercayaan pembeli. Oleh karena itu, kinerja alat bongkar muat dan strategi operasional di pelabuhan muat menjadi variabel determinan dalam kesuksesan ekspor batubara.

Hingga saat ini, pengiriman batubara internasional didominasi oleh penggunaan kapal curah (*bulk carrier*) berkapasitas masif, mulai dari kelas *Handymax*, *Panamax*, hingga *Capesize*. Karakteristik geografis perairan Kalimantan Selatan yang memiliki keterbatasan kedalaman di area sungai dan pelabuhan darat memaksa penggunaan metode *transshipment*. Metode ini melibatkan pemindahan muatan dari tongkang (*barge*) yang berlayar dari *jetty* tambang menuju kapal induk yang berlabuh di area jangkar (*anchorage point*) di perairan dalam,

seperti Taboneo Anchorage. Di lokasi ini, proses pemindahan muatan dilakukan menggunakan *Floating Crane* dengan metode *Ship to Ship* (STS) transfer.

Metode *Ship to Ship* menggunakan *floating crane* dipilih karena fleksibilitasnya yang tinggi dan kemampuannya untuk beroperasi di perairan terbuka tanpa memerlukan infrastruktur dermaga tetap yang mahal. Namun, operasi di perairan terbuka menghadapi kegiatan pemuatan pada tantangan lingkungan yang ekstrem, seperti gelombang laut, arus kuat, dan angin kencang, yang secara langsung dapat memengaruhi stabilitas *floating crane* dan keselamatan operasi. Selain faktor eksternal, faktor internal seperti keandalan mesin crane, kompetensi operator, serta manajemen waktu kerja (*roster*) menjadi faktor kritis yang menentukan produktivitas.

Di Taboneo Anchorage, PT Puradika Bongkar Muat Makmur (PBMM), sebagai entitas operasional di bawah naungan Adaro Logistics, memikul tanggung jawab besar untuk memastikan kelancaran proses *transshipment* ini. Meskipun teknologi *floating crane* yang digunakan sudah canggih, realitas di lapangan menunjukkan bahwa produktivitas tidak selalu mencapai target teoretis. Fenomena *delay* akibat kerusakan alat (*breakdown*), *waiting time* tongkang, hingga ketidakefisienan koordinasi antar-kru masih menjadi isu yang relevan.

Penelitian terdahulu telah mencoba membedah isu ini dari berbagai perspektif. Afif Surya Alhakim (2021) dalam studinya pada MV. Zagreb menyoroti bahwa kerusakan peralatan bongkar muat dan cuaca buruk adalah dua variabel utama penyebab stagnasi produktivitas. Temuan ini diperkuat oleh Bernardo Manuel Patattan (2022) yang mengidentifikasi bahwa ketidaksiapan fase persiapan (*preparation phase*) sering kali menjadi *bottleneck* yang tidak disadari dalam operasi *floating crane*. Sementara itu, Tonny Satrio Wibowo (2018) menekankan aspek manajerial, di mana ketiadaan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang rigid berdampak pada inefisiensi alur kerja.

Meskipun studi-studi tersebut telah memberikan wawasan berharga, terdapat kebutuhan mendesak untuk mengkuantifikasi hubungan antara variabel operasional teknis (waktu kerja, kesiapan alat, prosedur) dengan output produktivitas secara statistik di konteks spesifik Taboneo Anchorage. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan melakukan analisis regresi linier sederhana, bertujuan untuk mengukur seberapa besar sensitivitas produktivitas terhadap perubahan kualitas operasional dan waktu kerja. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bersifat deskriptif tetapi juga eksplanatif, memberikan landasan empiris bagi manajemen PT PBMM untuk merumuskan strategi optimalisasi.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan paradigma kuantitatif dengan desain deskriptif dan asosiatif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan mengenai hubungan antarvariabel melalui pengukuran yang objektif dan analisis numerik. Desain deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran sistematis mengenai fakta-fakta operasional di lapangan, sedangkan desain asosiatif (kausal) digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel independen (Waktu Kerja & Proses Operasional) terhadap variabel dependen (Produktivitas Pemuatan).

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di area operasional PT Puradika Bongkar Muat Makmur (PBMM), yang merupakan bagian dari Adaro Logistics, berlokasi di Taboneo Anchorage, Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu titik *transshipment* batubara tersibuk di Indonesia dengan karakteristik operasional *offshore* yang kompleks. Waktu penelitian mencakup periode praktik darat (PRADA) penulis, mulai dari 3 Juli 2024 hingga 3 Juli 2025. Durasi yang panjang ini memungkinkan peneliti untuk mengobservasi variasi kondisi operasional dalam berbagai musim cuaca.

2.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh personel operasional yang terlibat langsung dalam kegiatan bongkar muat batubara di unit *floating crane* PT PBMM. Mengingat spesifisitas teknis yang dibutuhkan untuk menjawab permasalahan penelitian, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive Sampling*. Sampel dipilih

berdasarkan kriteria: (1) Terlibat langsung dalam operasi harian *floating crane*; (2) Memiliki pemahaman mendalam tentang prosedur STS; (3) Memiliki masa kerja yang memadai untuk memberikan penilaian objektif.

Berdasarkan kriteria tersebut, ditetapkan sampel sebanyak 30 responden, dengan distribusi jabatan sebagai berikut:

1. *Section Head* (Kepala Seksi): 3 orang (10%)
2. *Supervisor* (Pengawas): 3 orang (13,3%)
3. *Foreman* (Mandor): 20 orang (66,7%)
4. *Operator*: 3 orang (10%)

Dominasi responden dari kalangan *Foreman* sangat strategis karena mereka adalah ujung tombak yang menjembatani manajemen (*Section Head/Supervisor*) dengan pelaksana teknis (*Operator/Helper*), sehingga memiliki perspektif yang holistik terhadap masalah operasional.

2.4 Definisi Operasional Variabel

Variabel independen (X) dalam penelitian ini adalah Waktu Kerja & Proses Operasional *Floating Crane* yang mencakup aspek efisiensi pemanfaatan waktu dan kualitas pelaksanaan prosedur teknis melalui indikator kemudahan koordinasi (*user friendly*), fleksibilitas sistem terhadap gangguan, serta optimalisasi waktu kerja efektif. Sementara itu, variabel dependen (Y) adalah Produktivitas Pemuatan Batubara yang mengukur hasil kinerja melalui indikator efisiensi rasio output terhadap waktu, reliabilitas pencapaian target muatan sesuai *stowage plan*, serta kepatuhan kinerja terhadap standar operasional prosedur perusahaan.

2.5 Teknik Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan menggunakan instrumen kuesioner tertutup berbasis skala Likert 5 poin (1 = Sangat Tidak Setuju s.d. 5 = Sangat Setuju). Kuesioner didistribusikan secara digital melalui Google Form untuk efisiensi dan kemudahan akses bagi responden yang bekerja di lokasi *offshore*. Selain kuesioner, dilakukan wawancara semi-terstruktur dengan *Foreman* senior untuk menggali data kualitatif sebagai pendukung interpretasi statistik. Data sekunder diperoleh melalui studi dokumentasi laporan harian operasional (*Daily Operation Report*), log book alat, dan literatur terkait.

2.5 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik IBM SPSS versi 26 dengan tahapan:

1. Uji Validitas: Menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* untuk memastikan setiap butir pertanyaan mampu mengukur variabel dengan tepat. Syarat validitas adalah $r_{hitung} > r_{tabel}$ (0,361 untuk N=30 pada taraf signifikansi 5%).
2. Uji Reliabilitas: Menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* untuk mengukur konsistensi internal kuesioner. Nilai Alpha > 0,60 atau 0,70 dianggap reliabel.
3. Uji Asumsi Klasik meliputi *Uji Normalitas*: Menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* untuk memastikan data berdistribusi normal (Sig. > 0,05) dan *Uji Heteroskedastisitas*: Menggunakan grafik *Scatterplot* dan uji statistik untuk memastikan varians residual homogen.
4. Analisis Regresi Linier Sederhana: Memodelkan hubungan fungsional antara X dan Y dengan persamaan
$$Y = a + bX$$
5. Uji Hipotesis (Uji T): Menguji signifikansi pengaruh variabel X terhadap Y secara parsial.
6. Koefisien Determinasi (R^2): Mengukur persentase kontribusi pengaruh variabel X terhadap Y.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

PT Puradika Bongkar Muat Makmur (PBMM) merupakan unit strategis dalam ekosistem Adaro Logistics yang berfokus pada layanan stevedoring. Operasional perusahaan di Taboneo Anchorage didukung oleh armada *Floating Crane* dan *Floating Transfer Unit (FTU)* yang modern. Struktur organisasi operasional dipimpin oleh *Department Head* yang membawahi *Section Head*, *Supervisor*, *Foreman*, dan tim teknis (*Operator*, *Mekanik*, *Helper*). Keteraturan struktur ini dirancang untuk memastikan rantai komando yang jelas dalam operasi berisiko tinggi. Kantor operasional terapung (*Floating Office Permata Barito*) berfungsi sebagai pusat kendali di lapangan.



Gambar 1. *Floating Office* Permata Barito
Sumber: Penulis (2025)

3.2 Karakteristik Responden

Profil demografis responden menunjukkan kematangan tenaga kerja. Sebanyak 66,7% responden berusia di atas 30 tahun, dan 33,3% berusia antara 25-30 tahun. Tidak ada responden berusia di bawah 25 tahun. Komposisi usia ini mengindikasikan bahwa responden memiliki pengalaman kerja yang matang, yang krusial dalam pengambilan keputusan operasional di lapangan. Dominasi *Foreman* (66,7%) dalam sampel menjamin bahwa data yang diperoleh merefleksikan kondisi teknis riil di "garis depan" operasi, bukan sekadar persepsi manajerial tingkat atas.

3.3 Analisis Statistik Deskriptif

3.3.1 Variabel X: Waktu Kerja & Proses Operasional

Analisis deskriptif terhadap 10 butir pernyataan variabel X menunjukkan respon yang sangat positif. Berikut adalah analisis mendalam terhadap indikator-indikator kunci:

Tabel 1. Distribusi Jawaban Responden Variabel X (Waktu Kerja & Operasional)

No	Pernyataan Kunci	Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju	Total Skor	Interpretasi
1	Floating crane beroperasi sesuai jadwal	9 (30%)	18 (60%)	2 (6,7%)	1 (3,3%)	125	Disiplin Tinggi
2	Gangguan teknis jarang terjadi	6 (20%)	20 (66,7%)	2 (6,7%)	2 (6,7%)	120	Reliabilitas Alat Baik
3	Cuaca jarang menghambat kerja	1 (3,3%)	20 (66,7%)	8 (26,7%)	1 (3,3%)	111	Rentan Faktor Cuaca
4	Waktu delay dapat diminimalkan	4 (13,3%)	22 (73,3%)	2 (6,7%)	2 (6,7%)	118	Manajemen Waktu Efektif

Sumber: Data Primer Diolah Penulis (2025)

Dari Tabel 1, terlihat bahwa indikator ketepatan jadwal (Item 1) memiliki skor sangat tinggi, dengan 90% responden memberikan respon positif. Ini menunjukkan bahwa sistem penjadwalan (*scheduling*) di PT PBMM sangat presisi. Namun, pada Item 3 terkait cuaca, terdapat 26,7% responden yang memilih "Netral". Hal ini wajar mengingat lokasi Taboneo yang terbuka (*open seas*), sehingga faktor alam sering kali berada di wilayah abu-abu antara menghambat atau tidak, menuntut keputusan situasional dari *Foreman*. Tingginya persentase persetujuan pada Item 2 (86,7% positif) mengindikasikan program perawatan alat (*preventive maintenance*) berjalan efektif, menekan frekuensi *breakdown* tak terduga.

3.3.2 Variabel Y: Produktivitas Pemuatan

Variabel produktivitas juga menunjukkan tren positif yang konsisten, mencerminkan kepuasan operasional terhadap hasil kerja.

Tabel 2. Distribusi Jawaban Responden Variabel Y (Produktivitas)

No	Pernyataan Kunci	Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju	Total Skor	Interpretasi
1	Target muatan tercapai sesuai rencana	4 (13,3%)	22 (73,3%)	3 (10%)	1 (3,3%)	119	Perencanaan Akurat
2	Muatan sebanding dengan waktu kerja	8 (26,7%)	18 (60%)	2 (6,7%)	2 (6,7%)	122	Efisiensi Tinggi
3	Produktivitas naik saat alat optimal	8 (26,7%)	18 (60%)	3 (10%)	1 (3,3%)	123	Korelasi Alat-Hasil Kuat
4	Metode STS mendukung produktivitas	7 (23,3%)	19 (63,3%)	2 (6,7%)	2 (6,7%)	121	Metode Tepat Guna

Sumber: Data Primer Diolah Penulis (2025)

Pada Tabel 2, Item 3 mendapat respon positif sebesar 86,7%, menegaskan hipotesis bahwa kondisi alat adalah pendorong utama produktivitas. Item 4 juga mengonfirmasi bahwa pemilihan metode *Ship to Ship* adalah keputusan strategis yang tepat untuk karakteristik operasional di Taboneo, dengan 86,6% responden setuju metode ini mendukung peningkatan produktivitas.

3.4 Uji Prasyarat Analisis

3.4.1 Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas terhadap 20 butir soal (10 X, 10 Y) menunjukkan bahwa seluruh item memiliki nilai *r hitung* yang melampaui *r tabel* (0,361). Nilai *r hitung* terendah adalah 0,671 (Item X5) dan tertinggi adalah 0,900 (Item X8). Hal ini membuktikan validitas konstruksi instrumen yang sangat kuat.

Uji reliabilitas menghasilkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,963. Nilai ini berada jauh di atas ambang batas 0,70, bahkan mendekati 1,00, yang mengindikasikan reliabilitas "Istimewa". Artinya, instrumen ini memiliki konsistensi yang sangat tinggi dan jawaban responden sangat stabil.

3.4.2 Uji Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas: Hasil uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) sebesar 0,095. Karena $0,095 > 0,05$, maka data residual terdistribusi secara normal. Histogram yang terbentuk juga menunjukkan pola lonceng simetris, mendukung asumsi normalitas.
2. Uji Heteroskedastisitas: Grafik *Scatterplot* menunjukkan sebaran titik data yang acak dan tidak membentuk pola tertentu (seperti gelombang atau corong) serta tersebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y. Hal ini mengonfirmasi bahwa model regresi bebas dari masalah heteroskedastisitas (varian residual konstan).

Tabel 3. Uji Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.936	20

Sumber: Penulis, SPSS (2025)

3.5 Analisis Inferensial: Regresi Linier Sederhana

Analisis regresi dilakukan untuk memprediksi besaran pengaruh variabel independen terhadap dependen. Berdasarkan output SPSS, diperoleh model persamaan:

$$Y = -2,431 + 1,051X$$

Interpretasi Model:

Konstanta ($a = -2,431$): Nilai negatif pada konstanta ini menarik untuk dianalisis secara teoritis. Secara matematis, ini berarti jika skor Waktu Kerja & Proses Operasional (X) adalah 0, maka Produktivitas (Y) bernilai negatif. Dalam konteks operasional nyata, ini dapat dimaknai bahwa tanpa adanya manajemen waktu kerja yang teratur dan proses operasional yang terstandarisasi, kegiatan pemuatan tidak akan menghasilkan produktivitas sama sekali, bahkan cenderung merugi (biaya operasional tetap berjalan tanpa output). Ini menegaskan bahwa "Proses Operasional" adalah syarat mutlak (*necessary condition*) bagi terjadinya produktivitas.

Koefisien Regresi ($B = 1,051$): Nilai positif sebesar 1,051 menunjukkan hubungan yang elastis. Setiap kenaikan 1 satuan kualitas pada manajemen waktu dan proses operasional akan meningkatkan produktivitas sebesar 1,051 satuan. Karena koefisien $B > 1$, ini menunjukkan bahwa investasi perbaikan pada sisi operasional (misalnya perbaikan SOP atau peningkatan disiplin jadwal) akan memberikan *return* berupa peningkatan produktivitas yang lebih besar daripada upaya yang dikeluarkan (*increasing return to scale*).

3.6 Pengujian Hipotesis dan Koefisien Determinasi

Uji T (Parsial):

1. Nilai $t_{hitung} = 10,124$
2. Nilai $t_{tabel} = 2,052$ ($df = n-2 = 28$, $\alpha = 5\%$)
3. Nilai Sig. = 0,000

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan Sig. $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Terdapat pengaruh yang positif dan signifikan secara statistik antara Waktu Kerja & Proses Operasional terhadap Produktivitas Pemuatan Batubara.

Koefisien Determinasi (R^2):

Nilai R Square sebesar 0,785 (78,5%). Ini menunjukkan bahwa model regresi ini sangat kuat (*goodness of fit* tinggi). Sebanyak 78,5% variasi naik-turunnya produktivitas pemuatan batubara di PT PBMM dapat dijelaskan oleh variabel Waktu Kerja dan Proses Operasional. Sisanya sebesar 21,5% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model, yang berdasarkan teori dan wawancara kemungkinan besar adalah faktor *force majeure* seperti cuaca ekstrem yang tidak bisa dimitigasi oleh prosedur, karakteristik fisik batubara (tingkat kebasahan/lengket), atau faktor eksternal logistik (kedatangan tongkang yang terlambat dari tambang).

Tabel 3. Uji Koefisien Determinasi

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.886a	.785	.778	3.076

a Predictors: (Constant), TOTAL_X

Sumber: Penulis, SPSS (2025)

3.7 Diskusi

Temuan statistik di atas memberikan konfirmasi empiris terhadap observasi lapangan dan teori manajemen pelabuhan. Nilai koefisien regresi yang tinggi (1,051) sejalan dengan pernyataan narasumber (*Foreman*) dalam wawancara, yang menekankan bahwa "pengaturan jam kerja dan pergantian *shift* yang terencana dengan baik dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan."

Dalam operasi *Ship to Ship*, waktu adalah mata uang utama. Keterlambatan satu jam dalam *shift change* atau *refueling* alat dapat menyebabkan *demurrage* yang nilainya ribuan dolar. Temuan bahwa 78,5% produktivitas ditentukan oleh faktor internal operasional (waktu & proses) adalah kabar baik bagi manajemen. Ini berarti mayoritas faktor penentu kesuksesan berada di dalam kendali perusahaan (*controllable factors*), bukan pada faktor eksternal (*uncontrollable*) seperti cuaca.

Meskipun cuaca (X5) mendapatkan respon "Netral" yang cukup tinggi (26,7%), analisis regresi menunjukkan bahwa secara agregat, dampak operasional yang terkelola baik mampu memitigasi ketidakpastian tersebut. Responden yang menyatakan bahwa "Gangguan teknis jarang terjadi" (X4, 86,7% positif) menunjukkan keberhasilan departemen *maintenance*. Ketersediaan alat yang tinggi (*high availability*) adalah prasyarat bagi operator untuk mencapai *cycle time* yang efisien.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan konsistensi. Jika Afif (2021) menemukan kerusakan alat sebagai penyebab utama *delay*, penelitian ini melengkapi dengan membuktikan kebalikannya: ketika alat dan proses dikelola dengan baik (skor X tinggi), produktivitas akan meningkat tajam (skor Y tinggi). Hubungan kausalitas ini kini telah terukur secara kuantitatif.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1). Pelaksanaan pemuatan batubara menggunakan *floating crane* dengan metode *Ship to Ship* di PT PBMM Taboneo Anchorage berjalan dengan lancar dan efektif. Hal ini didukung oleh persepsi positif responden (mayoritas setuju/sangat setuju) terhadap indikator koordinasi tim, ketepatan jadwal, dan keandalan alat. Metode STS terbukti menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi tantangan logistik di perairan terbuka Kalimantan Selatan. 2). Faktor Waktu Kerja dan Proses Operasional terbukti memiliki pengaruh positif dan signifikan yang sangat kuat terhadap produktivitas pemuatan batubara. Analisis regresi menunjukkan sensitivitas tinggi ($b = 1,051$), di mana perbaikan kecil pada manajemen waktu dan kepatuhan prosedur akan berdampak besar pada hasil muatan. 3). Variabel operasional memberikan kontribusi sebesar 78,5% terhadap pembentukan produktivitas, menyisakan hanya 21,5% untuk faktor eksternal lain. Ini mengindikasikan bahwa kunci peningkatan kinerja logistik batubara di Taboneo terletak pada disiplin internal dan keandalan teknis alat. Berdasarkan temuan ini, disarankan bagi PT PBMM (Adaro Logistics) untuk: 1). Mengingat tingginya korelasi antara kesiapan alat dan produktivitas, strategi *preventive maintenance* harus terus diperketat untuk meminimalkan *unscheduled breakdown*. 2). Fokus pada transisi antar-*shift* yang mulus (*seamless handover*) untuk menghilangkan *idle time* yang tidak perlu. 3). Meningkatkan kompetensi operator dalam teknik penanganan muatan (*cargo handling*) saat kondisi cuaca kurang bersahabat, guna mengonversi sebagian faktor "cuaca" (yang dianggap eksternal) menjadi variabel yang bisa dikelola.

Referensi

1. Annas, R., Agus, A., Santoso, D., Rizky, P., & Rakhman, A. (2024). Peningkatan Sumber Daya Manusia Logistic Maritime dengan Trust Strength Training. 1, 109–121.
2. AGUS, A. M. (2021). Pelaksanaan Bongkar Muat Oil Product Dengan Cara Ship To Ship Transfer Pada Mt. B Ocean. http://repository.pip-semarang.ac.id/id/eprint/3116%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/3116/1/531611105917N_SKRIPSI_OPEN_SOURCE.pdf
3. Dewi, S., Murti, W., Fakultas, A., Universitas, E., Fakultas, D., Universitas, E., Fakultas, D., Universitas, E., Pemasaran, B., Pemasaran, B., & Penjualan, H. P. (2024). PENGARUH BIAYA PRODUKSI DAN BIAYA PEMASARAN TERHADAP. 17(2), 58–71.
4. Finamore, P. da S., Kós, R. S., Corrêa, J. C. F., D, Collange Grecco, L. A., De Freitas, T. B., Satie, J., Bagne, E., Oliveira, C. S. C. S., De Souza, D. R., Rezende, F. L., Duarte, N. de A. C. A. C. D. A. C., Grecco, L. A. C. A. C., Oliveira, C. S. C. S., Batista, K. G., Lopes, P. de O. B., Serradilha, S. M., Souza, G. A. F. de, Bella, G. P., ... Dodson, J. (2021). NoANALISIS PELAKSANAAN BONGKAR MUAT BATUBARA MENGGUNAKAN FLOATING CRANE PADA MV. ZAGREB DI MUARA SATUI ANCHORAGE. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(February), 2021. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1595750%0Ahttps://doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728%0Ahttp://dx.doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103766%0Ahttps://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689076%0Ahttp://doi.org/>

5. Iba, Z., & Wardhana, A. (n.d.). *No Title*.
6. Ilmu, P., & Semarang, P. (2022). *BULK CARRIER JENIS PANAMAX DI MV . VEGA ROSE MUHAMMAD HARRY INDRA KUSUMA 551811136835 N PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV BULK CARRIER JENIS PANAMAX DI MV . VEGA ROSE*.
7. Ilmu, P., & Semarang, P. (2023). *PROSES TRANSHIPMENT BATU BARA RUTE BINTANG NINGGI-TABONEO DI PT . ENERGI SAMUDRA LOGISTICS FRISKA OKTAVIA UTAMI 561911327411 K PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TATA LAKSANA ANGKUTAN LAUT DAN KEPELABUHAN*.
8. Image, P. B., Dan, R., Terhadap, L., Menjadi, K., Bank, N., & Indonesia, S. (2024). *Pengaruh brand image, religiusitas dan lokasi terhadap keputusan menjadi nasabah bank syariah indonesia*.
9. Krisnawati, E., Artanti, K. D., & Umar, N. H. (2024). *Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Dukungan Suami terhadap Hambatan Penggunaan Metode Kontrasepsi Jangka Panjang pada Multipara Akseptor Aktif di Surabaya Validity and Reliability Test of Research Instruments on Husbands ' Support on Barriers to Using Long-Term Contraceptive Methods among Multiparous Active Acceptors in Surabaya*. 659–664.
10. Lenaini, I., Islam, U., Raden, N., & Palembang, F. (2021). *TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL PURPOSIVE DAN*. 6(1), 33–39.
11. N. Ardi Setyanto. (2017). *Pengaruh Metode Tanya Jawab Terhadap Kemampuan Pemahaman Membaca Siswa Kelas IV MIS Al-khairat. Convention Center Di Kota Tegal*, 6–37.
12. Nuzulia, A. (2021). teori analisis. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
13. Pada, K., Saraka, P. T., & Semesta, M. (2022). *1* , 2 , 3 , 4*. 16(1), 127–145.
14. Pelayaran, S. T., Ilmu, P., & Semarang, P. (2022). *Analisis Kapal Tongkang Yang Membentur Walkway Jetty Port Bunati Pt . Borneo Indobara Saat Proses Sandar Muat Transshipment Batu Bara Widya Putranto Nit . 551811316727 K Program Studi Diploma Iv Tata Laksana Angkutan Laut Dan Kepelabuhan Politeknik Ilmu Pe*.
15. Pratama, R. B. (2019). Metodologi Penelitian. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 28–55.
16. Pratiwi, nuning. (2017). Penggunaan Media Video Call dalam Teknologi Komunikasi. *Jurnal Ilmiah DYNAMIKA Sosial*, 1, 213–214.
17. Rukhmana, T. (2021). Memahami sumber data penelitian. *Jurnal Edu Research : Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 2(2), 28–33.
18. Safira Safira, Banu Radyto Dwi Satrio, Muftiana Wildiansah, Raissa Azaria Andini, & Siti Sahara. (2023). Analisis Pengaruh Dwelling Time Terhadap Efisiensi Bongkar Muat Di Pelabuhan Tanjung Priok. *MIMBAR ADMINISTRASI FISIP UNTAG Semarang*, 20(1), 71–84. <https://doi.org/10.56444/mia.v20i1.656>
19. Savila, Y., & Zulkarnain, R. (2022). Perlakuan dan Penghargaan Pemerintah Terhadap Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) Yang Sudah Terakreditasi. *Journal of Lifelong Learning, June*, 1–7. file:///C:/Users/hp/Downloads/22461-Article Text-52961-60399-10-20220630.pdf
20. Utami, Y., & Rasmanna, P. M. (2023). *Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrument Penilaian Kinerja Dosen*. 4(2), 21–24.
21. Utomo, P., Asvio, N., & Prayogi, F. (2024). *Metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) : Panduan Praktis untuk Guru dan Mahasiswa di Institusi Pendidikan*. 4, 1–19.
22. Yusra, Z., Zulkarnain, R., & Sofino, S. (2021). Pengelolaan Lkp Pada Masa Pendmik Covid-19. *Journal Of Lifelong Learning*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.33369/joll.4.1.15-22>
23. Zurkiyah, & Asfiati, S. (2021). Analisis Tingkat Pelayanan Dermaga Pelabuhan Penumpang Teluk Nibung Asahan, Tanjung Balai Sumatera Utara. *Semastek Uisu*, 248–252.