

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH *AVAILABILITY* DAN *EFFECTIVE TIME*
TERHADAP BIAYA PEMELIHARAAN ALAT
AUTOMATIC STACKING CRANE (ASC)
DI PT TERMINAL TELUK LAMONG**



BELLA MARIETA CANDRA NURANI
NIT 09.21.004.2.12

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TRANSPORTASI LAUT
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH *AVAILABILITY* DAN *EFFECTIVE TIME*
TERHADAP BIAYA PEMELIHARAAN ALAT
AUTOMATIC STACKING CRANE (ASC)
DI PT TERMINAL TELUK LAMONG**



BELLA MARIETA CANDRA NURANI
NIT 09.21.004.2.12

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TRANSPORTASI LAUT
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama Taruna : Bella Marieta Candra Nurani
Nomor Induk Taruna : 09.21.004.2.12
Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Laut
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

PENGARUH *AVAILABILITY* DAN *EFFECTIVE TIME* TERHADAP BIAYA PEMELIHARAAN ALAT *AUTOMATIC STACKING CRANE (ASC)* DI PT TERMINAL TELUK LAMONG

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 25 Mei 2025



BELLA MARIETA CANDRA NURANI
NIT 09.21.004.2.12

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : Pengaruh *Availability* dan *Effective Time* Terhadap Biaya
Pemeliharaan Alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT
Terminal Teluk Lamong

Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Laut

Nama : Bella Marieta Candra Nurani

NIT : 09.21.004.2.12

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 05 Desember 2024

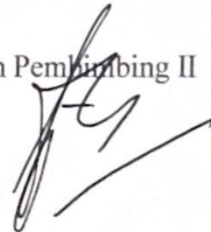
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak)
NIP. 19860902 200912 2 001

Dosen Pembimbing II



(Drs. Teguh Pribadi, M.Si. QIA)
NIP. 19690912 199403 1 001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Transportasi Laut



(Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc)
NIP. 19841118 200812 1 003

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : Pengaruh *Availability* dan *Effective Time* Terhadap Biaya
Pemeliharaan Alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT
Terminal Teluk Lamong

Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Laut

Nama : Bella Marieta Candra Nurani

NIT : 09.21.004.2.12

Jenis Tugas Akhir : Karya Tulis Ilmiah

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Seminar Hasil Tugas Akhir

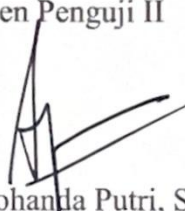
Surabaya, 14 Mei 2025

Dosen Penguji I



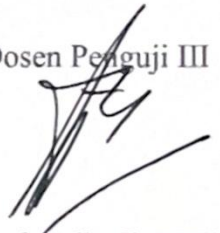
(Faris Nofanda, S.Si.T., M.Sc)
NIP. 19841118 200812 1 003

Menyetujui,
Dosen Penguji II



(Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak)
NIP. 19860902 200912 2 001

Dosen Penguji III



(Drs. Teguh Pribadi, M.Si. QIA)
NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Transportasi Laut



(Dr. Romanda Annas Amrullah, S.ST., M.M)
NIP. 19840623 201012 1 005

PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

PENGARUH *AVAILABILITY* DAN *EFFECTIVE TIME* TERHADAP
BIAYA PEMELIHARAAN ALAT *AUTOMATIC STACKING CRANE (ASC)*
DI PT TERMINAL TELUK LAMONG

Disusun oleh:

BELLA MARIETA CANDRA NURANI
NIT. 09.21.004.2.12

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

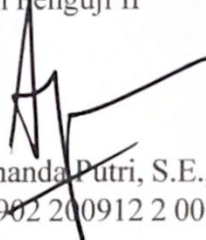
Surabaya, 05 Desember 2024

Dosen Penguji I



(Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc)
NIP. 19841118 200812 1 003

Mengesahkan,
Dosen Penguji II



(Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak)
NIP. 19860902 200912 2 001

Dosen Penguji III



(Drs. Teguh Pribadi, M.Si. QIA)
NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Transportasi Laut



(Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc)
NIP. 19841118 200812 1 003

PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

PENGARUH *AVAILABILITY* DAN *EFFECTIVE TIME* TERHADAP
BIAYA PEMELIHARAAN ALAT *AUTOMATIC STACKING CRANE (ASC)*
DI PT TERMINAL TELUK LAMONG

Disusun oleh:

BELLA MARIETA CANDRA NURANI
NIT. 09.21.004.2.12

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, Mei 2025

Dosen Penguji I



(Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc)
NIP. 19841118 200812 1 003

Mengesahkan,
Dosen Penguji II



(Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak)
NIP. 19860902 200912 2 001

Dosen Penguji III



(Drs. Teguh Pribadi, M.Si. QIA)
NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Transportasi Laut



(Dr. Romanda Annas Amrullah, S.ST., M.M)
NIP. 19840623 201012 1 005

ABSTRAK

BELLA MARIETA CANDRA NURANI, Pengaruh *Availability* dan *Effective Time* Terhadap Biaya Pemeliharaan *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT Terminal Teluk Lamong. Dibimbing oleh Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak. dan Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si., QIA.

PT Terminal Teluk Lamong merupakan terminal pelabuhan logistic yang berskala internasional dan berfungsi sebagai penunjang prasarana untuk menunjang arus lalu lintas pelayaran sebagai komoditas melalui platform tol laut serta pelayanan aktivitas bongkar muat logistic seperti petikemas, curah kering, dan *general cargo*. *Automatic Stacking Crane (ASC)* merupakan salah satu peralatan utama dalam proses operasional bongkar muat petikemas yang memiliki tingkat pemanfaatan tinggi, sehingga kesiapan dan efektivitas waktunya sangat memengaruhi biaya pemeliharaan alat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *availability* dan *effective time* terhadap biaya pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT Terminal Teluk Lamong.

Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan historis *availability*, *effective time*, dan biaya pemeliharaan selama periode tertentu. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah observasi, studi lapangan, dan dokumentasi. Analisis regresi linier berganda diterapkan untuk mengetahui hubungan signifikan antara variable independent (*availability* dan *effective time*) terhadap variable dependen (biaya pemeliharaan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh *availability* dan *effective time* terhadap biaya pemeliharaan dan secara parsial *availability* mempunyai pengaruh 18,9% dan *effective time* mempunyai pengaruh 54,3% terhadap biaya pemeliharaan.

Kata kunci : *Availability*, *Effective Time*, Biaya pemeliharaan, *Automatic Stacking Crane (ASC)*

ABSTRACT

BELLA MARIETA CANDRA NURANI, *Effect of Availability and Effective Time on Maintenance Cost of Automatic Stacking Crane (ASC) at PT Terminal Teluk Lamong. Supervised by Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak. and Drs. Teguh Pribadi M.Si., QIA.*

PT Terminal Teluk Lamong is an international logistic port terminal that functions as a infrastructure to support the flow of shipping traffic as commodities through the sea toll platform as well logistics loading and unloading activity services such as containers, dry bulk, and general cargo. Automatic Stacking Crane (ASC) is one of the main equipment in the operational process of loading and unloading containers that has a high utilization rate, so its readiness and time effectiveness greatly effect the maintenance costs of the equipment. This study aims to analyze the effect of availability and effective time on the maintenance cost of automatic stacking crane (ASC) equipment at PT Terminal Teluk Lamong.

The research method uses a quantitative approach by collecting historical availability, effective time, and maintenance costs for a certain period. The data obtained from this research are observation, field study, and documentation. Multiple liniear regression analysis was applied to determine the significant relationship between the independent variables (availability and effective time) and the dependent variable (maintenance cost). The results showed that there is an influence of availability and effective time on maintenance costs and partially availability has an influence of 18,9% and effective time has an influence of 54,3% on maintenance cost.

Keywords : *Availability, Effective Time, Maintenance Cost, Automatic Stacking Crane (ASC)*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah swt. atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Terapan ini dengan tepat waktu untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Laut di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah ditentukan sesuai dengan kurikulum Pendidikan.

Penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini didasari atas pengalaman yang penulis dapatkan selama menjalani Praktik Darat (Prada) di PT. Terminal Teluk Lamong serta pengetahuan yang diberikan oleh dosen pengampu saat pendidikan melalui literatur yang berhubungan dengan Karya Ilmiah Terapan yang penulis ajukan. Adapun judul Karya Ilmiah Terapan yang dipilih penulis adalah sebagai berikut :

“PENGARUH *AVAILABILITY* DAN *EFFECTIVE TIME* TERHADAP BIAYA PEMELIHARAAN ALAT *AUTOMATIC STACKING CRANE (ASC)* DI PT TERMINAL TELUK LAMONG”

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan, peneliti telah banyak menerima pengarahan, bantuan, dan masukan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih dengan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu, antara lain kepada :

1. Yth. Bapak Moejiono .T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya.
2. Yth. Bapak Dr. Romanda Annas Amrullah S.S.T., M.M selaku Ketua Program Studi Transportasi Laut Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Yth. Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan sepanjang proses penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini.
4. Yth. Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si., QIA selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan sepanjang proses penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Yth. Seluruh Civitas Akademik, Staff, dan dosen pengajar Prodi Transportasi Laut Politeknik Pelayaran Surabaya.
6. Seluruh direksi dan karyawan PT Terminal Teluk Lamong terimakasih atas bimbingan dan pelajaran yang diberikan kepada peneliti ketika melaksanakan Praktik Darat (Prada)
7. Kedua orang tua peneliti, Bapak Andik Purwanto dan Ibu Diana Fitrianingrum terimakasih atas segala doa dan dukungan yang tidak pernah putus. Memberikan cinta, kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang mengiringi setiap langkah untuk menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana.

8. Kedua saudara tercinta peneliti, M. Naufal Attalah Akbar dan Attharizz Fairel Calief Ramadhan terimakasih sudah ikut serta dalam proses peneliti menempuh pendidikan selama ini, terimakasih atas semangat dan doa yang selalu diberikan kepada peneliti. Tumbulah menjadi versi yang lebih baik.
9. Taruna/i Transportasi Laut Mandiri Angkatan 3, rekan-rekan Batch XL, dan Kasta Gresik Batch XL, Terima kasih sudah memberikan cerita indah selama di Politeknik Pelayaran Surabaya.
10. Sahabat satu rumah “maluca” yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik peneliti, terimakasih atas kebersamaan, semangat, dan dukungan selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Untuk peneliti diriku sendiri, Bella Marieta Candra Nurani. Terimakasih sudah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan pendidikan ini sampai selesai. Berbahagialah selalu dengan dirimu sendiri. Rayakan kehadiranmu sebagai berkah dimanapun kamu menjejakkan kaki. Jangan sia-siakan usaha dan doa yang selalu kamu langitkan. Semoga langkah kebaikan selalu menyertaimu, dan semoga Allah selalu meridhai setiap langkahmu serta menjagamu dalam lindungan-Nya. Aamiin.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa Karya Ilmiah Terapan ini jauh dari kata sempurna dan masih terdaoat kekurangan. Maka dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan saran dan kritik jika terdapat kekeliruan dalam penyusunan dan penulisan Karya Ilmiah Terapan ini dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini.

Surabaya, 05 Mei 2025

BELLA MARIETA CANDRA NURANI
NIT 09.21.004.2.1.2

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR TUGAS AKHIR.....	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Batasan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Review Penelitian Sebelumnya	10
B. Landasan Teori.....	11
C. Kerangka Pikir Penelitian	16
D. Hipotesis	17

BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
C. Definisi Operasional Variabel	19
D. Populasi dan Sampel	21
E. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	22
F. Teknik Analisis Data	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Gambar Umum Lokasi Penelitian	30
B. Hasil Penelitian	31
1. Deskripsi Variabel Penelitian	31
2. Analisis Data	34
C. Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Riview Penelitian 1	10
Tabel 2. 2 Riview Penelitian 2	11
Tabel 4. 1 Interval Koefisiensi	38
Tabel 4. 2 Daftar Unit ASC (2023)	49
Tabel 4. 3 Availability Januari – Desember 2023.....	51
Tabel 4. 4 Biaya Pemeliharaan Januari - Desember 2023.....	57
Tabel 4. 5 Durbin Watson.....	57
Tabel 4. 6 Data X1 X2 Y	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Automatic Stacking Crane (ASC)	15
Gambar 4. 1 PT Terminal Teluk Lamong.....	31
Gambar 4. 2 Uji Normalitas	34
Gambar 4. 3 Grafik Histogram.....	35
Gambar 4. 4 Uji Autokorelasi	36
Gambar 4. 5 Uji Multikolinieritas	37
Gambar 4. 6 Uji Heterokedastisitas	37
Gambar 4. 7 Uji Koefisien Korelasi Berganda	38
Gambar 4. 8 Uji Regresi Linier Berganda	39
Gambar 4. 9 Uji t.....	40
Gambar 4. 10 Uji F	42
Gambar 4. 11 Hasil Koefisien Determinasi	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan daerah geografis yang memiliki lautan lebih luas daripada daratan. Luas wilayah lautan mencakup dua pertiga dari total luas wilayah negara. Indonesia yang terletak di antara dua samudera yakni Samudera Hindia dan Samudera Pasifik serta dua benua yakni Asia dan Australia memiliki posisi strategis dalam dunia kemaritiman. Posisi strategis Indonesia ini memiliki peran penting dalam perdagangan internasional dan sumber daya laut yang melimpah. Peran Indonesia sebagai negara maritim sangat berpengaruh terhadap ekonomi, budaya, dan konektivitas antarpulau di Indonesia ataupun internasional.

Secara ekonomi, perdagangan di Indonesia semakin meluas dengan melalui jalur maritim. Mayoritas perdagangan dunia dilakukan melalui jalur laut, dan lokasi Indonesia yang berada pada jalur tersebut menjadikannya pelopor utama dalam perdagangan maritim global. Jalur laut seperti Selat Malaka, Selat Sunda, dan Selat Lombok digunakan oleh kapal-kapal besar yang mengangkut barang dari berbagai belahan dunia. Hal ini memberikan peluang besar bagi Indonesia untuk mengembangkan infrastruktur pelabuhan seperti Pelabuhan Tanjung Priok dan Pelabuhan Tanjung Perak serta mengembangkan pelabuhan baru di berbagai wilayah. Pemerintah mengeluarkan Instruksi Presiden No. 3 Tahun 1991 tentang perubahan atas Instruksi Presiden No. 4 Tahun 1985 tentang kebijaksanaan kelancaran arus barang untuk menunjang

kegiatan ekonomi yang dimaksudkan guna memperlancar arus barang antar pulau serta pengembangan ekspor impor dalam rangka meningkatkan kegiatan ekonomi.

Pelabuhan di Indonesia semakin banyak dikarenakan perdagangan Internasional. Sebanyak 90% dari jalur perdagangan dunia diangkut melalui jalur laut dan 40% dari jalur perdagangan dunia diangkut melalui Indonesia. Hal tersebut dapat dijadikan kesempatan untuk Indonesia menjadi negara poros maritim dunia (Budi Karya Sumadi, 2018). Untuk menunjang perdagangan nasional diperlukan adanya pelabuhan yang didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten, dikelola secara efektif dan efisien, serta fasilitas pelabuhan yang didukung untuk menunjang kelancaran logistic ekspor impor di Indonesia. Pelabuhan merupakan sarana perairan yang berfungsi sebagai tempat kapal sandar, berlabuh, tempat bongkar muat barang, dan tempat naik atau turunnya penumpang. Pelabuhan mempunyai insfrastruktur penting seperti dermaga, terminal, gudang, dan peralatan bongkar muat. Selain itu, pelabuhan dikelola dengan sistem operasional yang mencakup seperti otoritas pelabuhan, perusahaan pelayaran, operator logistic, dan pihak keamanan. Perkembangan pelabuhan di Indonesia khususnya di dunia semakin pesat. Era kontainerisasi mengubah fasilitas dan peralatan pelabuhan, cara distribusi, dan penerapan sistem informasi yang canggih, seiring dengan globalisasi. Peraturan kepelabuhan pun harus disesuaikan dengan perkembangan pasca ditetapkannya Undang-Undang No 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran yang mengarah ke liberalisasi yang memberikan kepada pihak swasta untuk berperan serta dalam

mengelola pelabuhan khususnya sebagai terminal operator dengan harapan membangkitkan kompetisi yang menghasilkan efektivitas di pelabuhan.

Wilayah Jawa Timur merupakan wilayah strategis untuk kegiatan penyelenggaraan pelabuhan, karena wilayah Jawa Timur merupakan salah satu jalur tol laut yang saat ini sedang dijalankan pemerintah Indonesia. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM No. 60 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan dan Pengusahaan Bongkar Muat, maka pada tahun 2013 PT. Pelabuhan Indonesia III (Pelindo) sebagai penyedia jasa pelabuhan membangun PT Terminal Teluk Lamong. Setidaknya, dibutuhkan waktu 17 tahun untuk membangun pelabuhan sesuai standart internasional. Setelah melalui proses perencanaan dan pengkajian yang matang, akhirnya pembangunan tahap pertama sejak tahun 1997 selesai. Pengoperasian Pelabuhan Nasional dilaksanakan pada 13 November 2014. Selain itu, Bapak Presiden ke-7 Joko Widodo (Jokowi) telah meresmikan PT Terminal Teluk Lamong dan revalidasi APBS pada 22 Mei 2015 menyusul perjanjian konsesi antara Kementerian Perhubungan dan Pelindo III pada 19 Mei 2015. Dasar pelaksanaan perjanjian konsesi itu adalah penegasan Pasal 344 UU 17/2008 Pasal 165 PP 61/2009. PT Terminal Teluk Lamong merupakan terminal pelabuhan logistic yang berskala Internasional dan berfungsi sebagai penunjang prasarana untuk menunjang arus lalu lintas pelayaran sebagai komoditas melalui platform tol laut serta pelayanan aktivitas bongkar muat logistic seperti petikemas, curah kering, dan *general cargo*. Konsep ramah lingkungan dan penggunaan mesin semi otomatis merupakan keunggulan dari PT Terminal Teluk Lamong. PT Terminal Teluk Lamong disebut juga *Green Smart Port* yang

berarti pelabuhan dengan sistem ramah lingkungan yang menggunakan sistem automasi. Sebagai pelabuhan yang menerapkan berbagai inisiatif yang bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan dari operasional pelabuhan.

Di tahun 2024 ini PT Terminal Teluk Lamong mengalami peningkatan kinerja curah kering dengan berhasil melakukan penerapan strategi melalui kecepatan operasional yang lebih cepat. Hal ini, mendorong peningkatan jumlah trafik kapal petikemas pada tahun 2024. Dari yang awalnya diangka 5,3% naik menjadi 9,7%. Tidak hanya mengalami peningkatan ditrafik kapal petikemas, PT Terminal Teluk Lamong juga mengalami peningkatan pada arus petikemas dan meluncurkan strateginya sehingga berhasil meningkatkan kepercayaan pengguna jasa dan peningkatan rute domestic. Improvement yang dilakukan PT Terminal Teluk Lamong ini terlihat pada kenaikan signifikan dari trafik kapal petikemas. Dari yang awalnya pada tahun 2023 658 kapal, pada tahun 2024 mengalami peningkatan menjadi 722 kapal. Dan jumlah arus petikemas pada tahun 2023 adalah 393.591 TEUs, pada tahun 2024 mengalami peningkatan menjadi 417.329 TEUs.

PT Terminal Teluk Lamong memiliki alat bongkar muat seperti 10 *Ship To Shore (STS)*, 20 *Automatic Stacking Crane (ASC)*, 2 *Grab Ship Unloader (GSU)*, 8 *Conveyor*, 5 *Straddle Carrier (SC)*, 50 *Combined Terminal Trailer (CTT)*, 6 *Terminal Trailer (TT) Terberg*, 5 *Terminal Trailer (TT) Movela*, 35 *Terminal Trailer (TT) Kalmar*, 14 *Head Truck (HT)*, 3 *Forklift Elektrik*, 4 *Forklift Diesel*, 4 *Excavator*, 2 *Wheel Loader*, 5 *Reach Steaker (SC)*, 1 *Empty Handler (EH)*. Namun, untuk menjaga kinerja alat-alat bongkar muat tetap

optimal, dibutuhkan strategi pemeliharaan dan maintenance yang efektif. Penyebabnya sederhana, karena efisiensi serta keefektifan pasti akan membawa keuntungan yang besar untuk suatu industri. Sebuah perusahaan harus bisa mengupayakan barang atau jasa yang dijual ataupun ditawarkan mampu sampai di waktu yang tepat, di tempat yang sesuai, serta mutu dan kualitas barang atau jasa tersebut tidak cacat serta sesuai dengan permintaan (Nofandi, F, 2024). Pemeliharaan dan maintenance tersebut tidak hanya bertujuan untuk memperpanjang umur alat, tetapi juga untuk meminimalkan biaya yang dikeluarkan akibat kerusakan/*breakdown*. Dalam konteks ini, dua faktor utama yang perlu dipertimbangkan adalah kesiapan dan kehandalan (*Availability*) dan waktu yang efektif (*Effective Time*).

Dalam penelitian ini, teknologi digital memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap perusahaan (Putri, I, 2024). *Automatic Stacking Crane (ASC)* merupakan alat angkut petikemas yang ramah lingkungan dikarenakan 4 bisa dihandle 1 orang. Kegunaan *Automatic Stacking Crane (ASC)* sama dengan *Rubber Tyred Gantry (RTG)* tetapi yang membedakan adalah *Automatic Stacking Crane (ASC)* tidak lagi dioperasikan dilapangan, melainkan dikendalikan diruang kontrol gedung kantor. *Automatic Stacking Crane (ASC)* memiliki keunggulan yang sangat menguntungkan bagi sumber daya manusia contohnya dari segi keselamatan lebih terjamin karena dilapangan penumpukan petikemas tidak ada sama sekali operator. Selain itu, produktivitas alat bisa 2 kali lebih tinggi yang dihasilkan daripada *Rubber Tyred Gantry (RTG)*. Biaya perawatan dan operasional lebih hemat 30-40% karena 1 operator bisa mengoperasikan 4-6 alat secara bersamaan. *Automatic Stacking Crane (ASC)*

menggunakan tenaga listrik yang disuplai dari PLN sehingga tidak ada gas/minyak sehingga memberikan predikat ramah lingkungan. Karena menggunakan tenaga listrik, alat tersebut lebih hemat bahan bakar 30-50% daripada *Rubber Gantry Crane (RTG)* yang menggunakan mesin diesel. Alat ini mempunyai perawatan dan maintenance yang lebih ekstra dikarenakan spare part yang langka. Dan *availability Automatic Stacking Crane (ASC)* yang stabil mempengaruhi kinerja dipelabuhan.

Industri pemeliharaan telah mengembangkan beberapa teori dan model pemeliharaan. Secara tradisional, pemeliharaan mesin dilakukan dengan metode pemeliharaan korektif, yaitu pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kegagalan. Belakangan, pemeliharaan mesin dikembangkan dengan sistem pemeliharaan preventif, yaitu sistem pemeliharaan preventif. Pemeliharaan dilakukan dengan cara inspeksi, pemeliharaan korektif atau perbaikan, dan pemeliharaan preventif. Tujuan pemeliharaan preventif adalah untuk mencegah kerusakan mesin secara tiba-tiba, meningkatkan keandalan, dan mengurangi waktu henti (*downtime*).

Availability atau kesiapan merupakan salah satu indikator kinerja utama dalam manajemen asset, yang menunjukkan seberapa optimal alat itu bekerja. *Availability* mengacu berapa persentase pada kesiapan alat tersebut untuk digunakan operasional. Oleh sebab itu, kesiapan dan kehandalan alat memengaruhi keefektivitasan sebuah alat atau disebut *effective Time*. *Effective Time* merupakan jumlah dimana waktu digunakan secara produktif untuk digunakan operasional bukan dalam kondisi *Idle Time* atau menganggur,

maintenance, dll. Maintenance yang dilakukan pada alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* sangat berpengaruh pada biaya pemeliharaan.

Dalam *pelaksanaan* pemeliharaan alat-alat tentunya membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Biaya reparasi dan pemeliharaan merupakan biaya suku cadang (*sparepart*), biaya bahan habis pakai (*factory supplies*) dan harga perolehan jasa dari pihak luar perusahaan untuk keperluan perbaikan dan pemeliharaan emplasemen, perumahan, bangunan pabrik, mesin-mesin dan ekuipmen, kendaraan, perkakas laboratorium, dan aktiva tetap lain yang digunakan untuk keperluan pabrik. (Mulyadi 2005:194). Dengan biaya pemeliharaan yang berkelanjutan dan pengelolaan yang tepat maka alat-alat PT Terminal Teluk Lamong akan stabil dan selalu dalam keadaan terawat sehingga diharapkan dapat meningkatkan kegiatan operasional pelabuhan.

Atas latar belakang diatas, peneliti ingin meneliti dan menelaah lebih lanjut dalam sebuah skripsi dengan judul :

**“PENGARUH *AVAILABILITY* DAN *EFFECTIVE TIME*
TERHADAP BIAYA PEMELIHARAAN ALAT *AUTOMATIC STACKING
CRANE (ASC)* DI PT TERMINAL TELUK LAMONG”**

B. Rumusan Masalah

Melihat permasalahan diatas, maka penelitian ini dapat dirumuskan permasalahan :

1. Apakah *Availability* alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* berpengaruh terhadap biaya pemeliharaan?

2. Apakah *Effective time* alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* berpengaruh terhadap biaya pemeliharaan?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, penelitian ini dibatasi pada analisis pengaruh *availability* dan *effective time* terhadap biaya pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* yang dilakukan selama 5 bulan dalam rangka Praktik Darat (PRADA) di PT Terminal Teluk Lamong. Namun, data yang digunakan mencakup periode satu tahun karena data biaya pemeliharaan hanya tersedia secara tahunan.

D. Tujuan Penelitian

Pada penulisan skripsi, ada tujuan penelitian diambil latar belakang dan rumusan masalah. Ada beberapa tujuan penelitian yang akan dicapai pada skripsi ini, yaitu :

1. Untuk menganalisis pengaruh *Availability* alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* terhadap biaya pemeliharaan di PT Terminal Teluk Lamong
2. Untuk menganalisis pengaruh *Effective time* alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* terhadap biaya pemeliharaan di PT Terminal Teluk Lamong

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan dapat memberikan manfaat-manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

a. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini bermanfaat bagi peneliti untuk meningkatkan wawasan dan pemahaman terhadap permasalahan yang diteliti, dan juga sebagai acuan perbandingan untuk membentuk gambaran yang lebih jelas mengenai fakta yang berkaitan dengan teori-teori khususnya akuntansi biaya.

b. Bagi perusahaan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai tambahan pengetahuan tentang memahami hubungan antara *Availability* dan *Effective Time* terhadap biaya pemeliharaan alat berat seperti *Automatic Stacking Crane (ASC)*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini melibatkan pengumpulan dan analisis data dalam hal *Availability* dan *Effective time* alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* yang meningkatkan keterampilan peneliti dalam analisis data dan pemecahan masalah secara praktis.

b. Bagi perusahaan

Sebagai panduan praktis bagi *shift manager*, *super intendent*, *manager*, operator dan pihak terkait dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan *Availability* dan *Effective time* pada pengelolaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* sehingga dapat mengurangi biaya pemeliharaan secara signifikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini tentu saja dilakukan dan tidak lepas dari penelitian terdahulu dengan tujuan untuk memperkuat temuan yang sedang dilakukan. Selain itu, bertujuan untuk membandingkan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, antara lain :

Tabel 2. 1 Review Penelitian 1
Sumber : (Elton K, dkk, 2016)

Judul Penelitian	Pengarang	Tahun	Perbedaan	Hasil
Analisa Teknis dan Ekonomis <i>Automatic Stacking Crane (ASC)</i> di PT Terminal Teluk Lamong PELINDO III	Elton K. Silalahi, Sardono Sarwito, dan Adi Kurniawan	2016	<i>Automatic Stacking Crane (ASC)</i> sebagai alat angkut untuk memindahkan container dikaji secara <i>Availability</i> dan <i>Effective time</i> . <i>Availability</i> meliputi kesiapan dan kehandalan alat berupa persentase yang diperoleh dari data penggunaan <i>Automatic Stacking Crane (ASC)</i> . <i>Effective time</i> meliputi waktu kerja operasional alat tersebut. Dari pengaruh <i>Availability</i> dan <i>Effective time</i> tersebut terdapat biaya pemeliharaan yang harus diminimumkan.	Berdasarkan Analisa teknis, lokasi penempatan <i>Automatic Stacking Crane (ASC)</i> harus berlokasi khusus dan dekat dengan Gedung control dan cubicle power dari PLN. Berdasarkan Analisa ekonomis, <i>Automatic Stacking Crane (Asc)</i> memiliki pengeluaran sedikit besar rp. 38,452,418,490 setelah setahun beroperasi.

Tabel 2. 2 Riview Penelitian 2
Sumber : (Tutus Rully & Carolina, 2015)

Judul Penelitian	Pengarang	Tahun	Perbedaan	Hasil
Analisis Kebijakan Pemeliharaan Mesin Dalam Rangka Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Pada PT Paramount Bed Indonesia	Tutus Rully dan Carolina Feronika Putri	2015	Penelitian mengenai pemeliharaan mesin dalam meminimumkan biaya pemeliharaan dalam suatu perusahaan. Namun pemeliharaan yang dilakukan belum optimal karena pada proses operasional masih sering terjadi pemberhentian mesin secara tiba-tiba. Oleh karena itu, perusahaan sebaiknya mengevaluasi pemeliharaan secara berkala agar operasional berjalan dengan lancar.	Waktu sangat dipengaruhi oleh kerusakan pada mesin produksi yang dalam pemeliharaan dan perbaikan belum cukup baik, karena pemeliharaan dan perbaikan tersebut dilakukan setelah terjadi kerusakan. Dapat dilihat juga dari hasil analisis dengan metode probabilitas terlihat biaya pemeliharaan terkecil yaitu Rp. 14.703.000 dibandingkan bulan ketiga yaitu dari 6,92 menjadi 3 kerusakan.dengan metode ini dapat mengurangi kerusakan pada mesin sehingga meningkatkan proses produksi dapat berjalan dengan baik dan mencapai target serta meminimumkan biaya perusahaan.

B. Landasan Teori

Pada bab ini, akan diuraikan beberapa teori yang berkaitan dengan “Pengaruh *Availability* dan *Effective Time* Terhadap Biaya Pemeliharaan di PT Terminal Teluk Lamong”. Teori dan penjelasan dalam bab ini diambil dari referensi judul penelitian yang diteliti, sumber referensi buku, dan internet. Dengan adanya tinjauan pustaka ini, diharapkan dapat membantu pembaca dalam memahami isi penelitian ini.

1. *Availability*

Menurut (Sutalaksana, 2006), *availability* adalah ukuran dari sejauh mana suatu sistem atau peralatan dapat tersedia untuk digunakan sesuai dengan fungsinya ketika diperlukan. Dalam konteks manajemen operasi, *availability* sering dikaitkan dengan presentase waktu alat atau sistem berada dalam kondisi siap dipakai dibandingkan dengan total waktu yang tersedia. Fokus utama pada penelitian ini adalah *Availability* dari sebuah alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT Terminal Teluk Lamong. *Availability* adalah rasio dari lama waktu suatu mesin pada suatu pabrik digunakan terhadap waktu yang ingin digunakan (waktu tersedia). *Availability* merupakan kesiapan dan kehandalan pada suatu alat dalam bentuk presentase. *Availability* sangat dipengaruhi pada saat alat tersebut bekerja karena kesiapan dan kehandalan alat dapat mempengaruhi kelancaran operasional. *Availability* bisa dirumuskan sebagai berikut :

$$Availability = \frac{\text{waktu operasi}}{\text{waktu operasi} + \text{waktu downtime}}$$

Sumber : Data Equipment Performance, 2023

Downtime adalah total waktu alat tidak dapat/siap dioperasikan dalam satu hari tersebut. Dalam penelitian ini, pencapaian yang diusahakan adalah *availability* alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* semakin meningkat dan mencapai target perusahaan. Dengan memahami dan menerapkan konsep *availability*, perusahaan akan lebih memahami strategi pemeliharaan dan pengelolaan alat yang lebih baik dan bertujuan untuk meminimalkan

downtime serta bertujuan untuk memaksimalkan kinerja yang efisien sebagai alat angkut crane dipelabuhan.

2. *Effective Time*

Menurut (Ravianto, 2014), efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana menghasilkan keluaran *sesuai* yang diharapkan. Artinya, apabila suatu pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan perencanaan, baik dalam waktu biaya, maupun mutunya maka dapat dikatakan efektif (Ravianto, 2014). *Effective time* adalah waktu yang digunakan alat itu bekerja secara optimal tanpa menghitung waktu *downtime*. Semakin cepat dan efektif alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* bekerja, semakin tinggi waktu efektif yang diperoleh sehingga perawatan dan pemeliharaan sangat penting untuk alat ini. Penataan dan lokasi container juga memengaruhi waktu efektif alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* ini. *Effective time* dinyatakan dalam satuan jam, artinya waktu alat itu bekerja dalam sehari.

3. Biaya Pemeliharaan

Menurut (Kurniawan & Setiawan, 2015), biaya pemeliharaan adalah semua pengeluaran yang dibutuhkan untuk mempertahankan peralatan atau fasilitas dalam keadaan terbaik. Pengeluaran ini mencakup biaya tenaga kerja, komponen pengganti, bahan yang digunakan sekali, serta biaya lain-lain yang tidak langsung. Perusahaan juga menekankan pentingnya pengelolaan biaya perawatan untuk peningkatan efisiensi operasional.

Secara umum, biaya adalah dana pengorbanan perusahaan yang dikeluarkan terhadap suatu produk dengan tujuan menghasilkan suatu produk yang diinginkan. Ada macam-macam biaya pemeliharaan yaitu :

- a. *Preventive maintenance cost* : biaya yang dikeluarkan untuk keperluan pemeliharaan secara berkala untuk mencegah kerusakan. Pemeliharaan ini dapat berupa penggantian *sparepart*, pemeriksaan berkala, pelumasan, dll.
- b. *Corrective maintenance cost* : biaya yang dikeluarkan untuk kerusakan yang tak terduga atau perlu perbaikan. Biaya ini memiliki nilai lebih tinggi karena kerusakan yang tidak terduga dan melibatkan mesin berhenti / *accident*.
- c. *Breakdown maintenance cost* : biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan akibat kegagalan system. Perbaikan ini akan dilakukan jika sistemnya diprioritaskan.

4. *Automatic Stacking Crane (ASC)*

Automatic Stacking Crane (ASC) merupakan alat angkut petikemas yang bergerak secara horizontal dan vertikal. Alat ini berfungsi sebagai mengangkat, menyimpan, dan mengambil petikemas. Kecanggihan alat ini yaitu tidak lagi dikendalikan operator diatas alat, melainkan dioperasikan melalui gedung control dan satu operator bisa mengendalikan 3 sampai 4 crane sehingga jika dilihat dari segi keselamatan lebih aman karena dilapangan penumpukan petikemas sama sekali tidak ada operator. Alat ini sangat berpengaruh pada kegiatan bongkar muat petikemas dikarenakan produktivitas alat bisa 2 kali lebih tinggi daripada RTG. Biaya pemeliharaan

dan operasional lebih hemat 30-40% karena alat ini tidak lagi menggunakan sistem hidrolis. Oleh karena itu, Ketika *Automatic Stacking Crane (ASC)* diterapkan dapat memengaruhi efisiensi waktu bongkar muat petikemas.



Gambar 2.1 *Automatic Stacking Crane (ASC)*
 Sumber: Dokumentasi Lapangan Pribadi (2023)

5. Prosedur Pemeliharaan *Automatic Stacking Crane (ASC)*

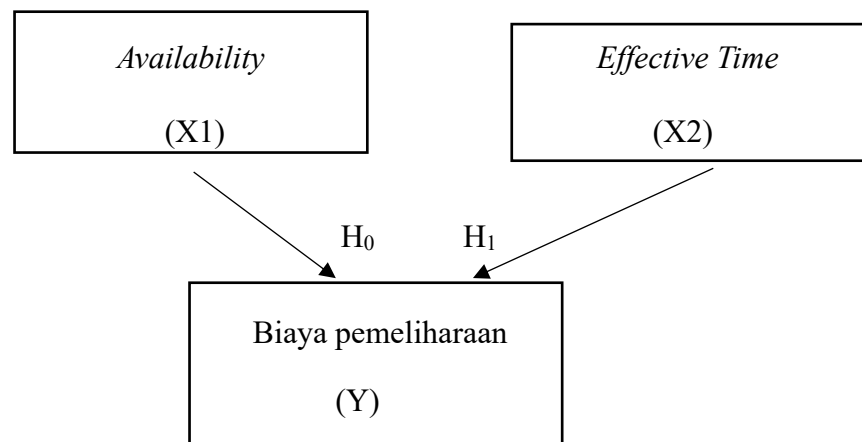
Standar prosedur ini disusun untuk menjadi pedoman dalam pelaksanaan manajemen pemeliharaan *Automatic Stacking Crane (ASC)* pada PT Terminal Teluk Lamong untuk menjamin kesiapan dan kinerja peralatan dan fasilitas sehingga dapat mendukung operasional terminal untuk mencapai target sesuai dengan K3. Prosedur pemeliharaan *Automatic Stacking Crane (ASC)* sebagai berikut :

- a. Kontraktor wajib melaporkan kepada *superintendent* rencana kegiatan *maintenance* minimal 2 minggu sebelum jadwal *maintenance* yang sudah disepakati dan dilakukan input melalui sistem
- b. Kontraktor menyediakan *sparepart* yang dibutuhkan

- c. *Superintendent*, kontraktor, OPS memeriksa dan menyetujui Berita Acara persetujuan untuk *maintenance* terkait waktu pelaksanaan, durasi, dan penggantian *sparepart*
- d. Kontraktor melaksanakan kegiatan *maintenance* dan melaporkan Berita Acara penyelesaian melalui sistem
- e. *Superintendent*, kontraktor, dan *manager* melakukan approval terhadap Berita Acara realisasi *maintenance* melalui sistem.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Menurut Sugiyono (2013), kerangka pemikiran merupakan alur berpikir atau alur penelitian yang dijadikan pola atau landasan berpikir peneliti dalam mengadakan penelitian terhadap objek itu.



Keterangan :

Variable Independen : 1. *Availability* (X1)
2. *Effective time* (X2)

Variable Dependen: Biaya Pemeliharaan (Y)

D. Hipotesis

Berdasarkan penelitian yang akan dilaksanakan, hipotesis yang akan diujikan adalah Hipotesis antara *Availability* dan *Effective time* terhadap biaya pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* (X1 terhadap Y1).

H0 : Tidak terdapat pengaruh *Availability* dan *Effective time* terhadap biaya pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT Terminal Teluk Lamong.

H1 : Terdapat pengaruh *Availability* dan *Effective time* terhadap biaya pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT Terminal Teluk Lamong.

Variable (X1) *Availability* dan variable (X2) *Effective time* alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* berpengaruh terhadap biaya pemeliharaan karena *Availability* dan *effective time* sebuah alat memengaruhi operasional pada saat bongkar muat. *Maintenance* dilakukan setiap hari agar operasional berjalan dengan efisien dan lancar sehingga dapat memengaruhi arus kas masuk dan keluar untuk memenuhi komponen atau *sparepart* yang dibutuhkan. Peneliti menggunakan hipotesis diduga terdapat ada pengaruh *Availability* (X1) dan *Effective time* (X2) terhadap biaya pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)*.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan upaya menemukan, mengembangkan, dan memverifikasi kebenaran pengetahuan secara ilmiah. Selanjutnya metode penelitian merujuk pada metode dan teknik yang digunakan dalam penelitian. Agar hasil penelitian dapat dibenarkan secara ilmiah dan terapan serta mempunyai nilai positif, penelitian harus didasarkan pada data yang real.

A. Jenis Penelitian

Menurut Sugiyono (2018) metode penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang dapat diukur secara numerik, melalui angket, observasi, pengolahan data sekunder. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode statistik untuk mendapatkan hipotesis yang obyektif. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memprediksi nilai variable dependen berdasarkan kombinasi variable independen dan untuk melihat signifikan masing-masing variable independen memengaruhi variable dependen.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan peneliti di PT Terminal Teluk Lamong untuk memperoleh data-data yang diperlukan dan mampu memecahkan masalah penelitian yang ditinjau.

Berikut merupakan data dari perusahaan tersebut :

Nama perusahaan : PT Terminal Teluk Lamong

Alamat : Jl. Raya Tambak Osowilangun KM 12 Surabaya Jawa Timur
Indonesia, 60191

Telepon : +62 31 99001500

Fax : +62 31 9900 1490

Email : terminal@teluklamong.co.id

Website : www.teluklamong.co.id

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan peneliti pada saat melaksanakan Praktik Darat di PT Terminal Teluk Lamong dari bulan Juli 2023 sampai dengan Desember 2023.

C. Definisi Operasional Variabel

Didalam penelitian ini, menggunakan variable dua bebas (*Independent Variable*) dan satu variable terikat (*Dependent Variable*). Dua variable bebas yaitu *Availability* (X1), dan *Effective Time* (X2), dan satu variable terikatnya yaitu Biaya Pemeliharaan (Y). Berikut merupakan penjelasan variable yang akan diteliti :

1. Variable Bebas (*Independent Variable*)

a. *Availability* (X1)

Availability merupakan kesiapan dan kehandalan pada suatu crane dalam bentuk presentase. *Availability* sangat dipengaruhi pada saat crane tersebut bekerja secara operasional, sehingga kesiapan dan kehandalan suatu crane dapat mempengaruhi kelancaran operasional.

$$Availability = \frac{\text{waktu operasi}}{\text{waktu operasi} + \text{waktu downtime}} \times 100\%$$

Sumber : Data Equipment Performance (2023)

b. *Effective Time* (X2)

Effective time merupakan waktu efektif operasional alat tersebut digunakan dalam kegiatan operasional bongkar muat tanpa waktu henti (*downtime*). Sumber operasional variable waktu efektif pada PT Terminal Teluk Lamong dapat diperoleh dari beberapa data operasional penting terkait efektivitas penggunaan waktu pada proses logistic terutama pada saat crane beroperasi, berikut merupakan rumus dari *Effective time* :

$$Effective\ time = \frac{\text{waktu produktif}}{\text{total waktu operasional}} \times 100\%$$

Sumber : Data Equipment Performance (2023)

2. Variable Terikat (*Dependent Variable*)

Menurut Mulyadi (2005), biaya pemeliharaan merupakan biaya suku cadang (*sparepart*), biaya bahan habis pakai (*factory supplies*) dan harga perolehan jasa dari pihak luar perusahaan untuk keperluan perbaikan dan pemeliharaan emplasemen, perumahan, bangunan pabrik, mesin-mesin dan ekuipmen, kendaraan, perkakas laboratorium, dan aktiva tetap lain yang digunakan untuk keperluan pabrik. Biaya ini termasuk biaya pemeliharaan preventif atau korektif. Biaya pemeliharaan dihitung dalam satuan moneter dan dianalisis untuk melihat apakah terkait dengan *Availability* atau *Effective time*.

Variable biaya pemeliharaan (Y) didefinisikan sebagai total biaya yang dikeluarkan perusahaan selama jangka waktu tertentu untuk pekerjaan pemeliharaan alat-alat berat seperti *Automatic Stacking Crane (ASC)*, *Quay Crane (QC)* atau peralatan lainnya di PT Terminal Teluk Lamong. Pengukuran dilakukan dengan menjumlahkan seluruh komponen biaya pemeliharaan berdasarkan laporan keuangan atau catatan operasional suatu perusahaan.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Menurut Ikhsan (2016) menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas sekelompok orang, kejadian atau segala sesuatu yang mempunyai karakteristik tertentu. Populasi dalam penelitian ini adalah jumlah crane yang beroperasi di PT Terminal Teluk Lamong.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi crane yang dipilih untuk dianalisis. Dalam penelitian ini, sampel harus dipilih dengan cara yang hati-hati agar dapat menggambarkan sebuah populasi. Teknik pengambilan sampel penelitian ini menggunakan teknis sensus. Adapun syarat menggunakan teknis sensus sebagai berikut :

- a. Populasi terbatas dan terdefinisi dengan jelas
- b. Ukuran populasi relative kecil
- c. Data populasi mudah diakses

Adapun contoh kriteria teknis sensus agar pengumpulan data dan analisis berjalan efektif yaitu sebagai berikut :

1. Populasinya adalah 20 alat Automatic Stacking Crane yang beroperasi di PT Terminal Teluk Lamong
2. Data *Availability*, *Effective Time*, dan biaya pemeliharaan diambil selama 1 tahun.
3. Tim pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* memberikan konfirmasi terkait validitas data kerusakan dan waktu perbaikan alat.

E. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Sumber data yang diperlukan dan digunakan untuk menyusun Karya Ilmiah Tulis ini adalah informasi yang diperoleh peneliti melalui observasi langsung terhadap subjek penelitian, dan informasi yang telah diteliti dari jurnal. Sedangkan teknik pengumpulan data erat hubungannya dengan masalah yang akan dipecahkan.

1. Sumber Data

a. Data Primer

Menurut Sugiyono (2014) data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber pertama oleh peneliti melalui teknik seperti wawancara, observasi, dan kuesioner. Data ini dikumpulkan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang spesifik dan relevan dengan tujuan penelitian. Sehingga, peneliti melakukan observasi untuk mengamati bagaimana *Availability* dan *Effective time* terhadap biaya pemeliharaan di PT Terminal Teluk Lamong.

b. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2016), data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada, berupa dokumen, laporan, atau publikasi yang sudah tersedia. Data ini dikumpulkan oleh pihak lain untuk keperluan yang berbeda dengan penelitian yang sedang dilakukan. Informasi ini umumnya diperoleh dari dokumen, laporan, atau sumber lain yang sudah diterbitkan atau dapat diakses. Sehingga, peneliti menggunakan sumber data dokumentasi. Dokumentasi dilakukan untuk mendukung ketetapan informasi tentang *Availability* dan *Effective time* yang dilakukan PT Terminal Teluk Lamong dan dijadikan sebagai sumber hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Menurut Widoyoko (2014) observasi merupakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang nampak dalam suatu gejala pada objek penelitian. Sehingga dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi untuk mengamati bagaimana *availability* dan *effective time* terhadap biaya pemeliharaan di PT Terminal Teluk Lamong selama peneliti melaksanakan praktik darat pada bulan Juli 2023-Desember 2023. Pengamatan yang dilakukan adalah adanya *daily report* apabila alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* pada saat beroperasi atau di *maintenance*.

b. Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2018), dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, mencatat, dan menganalisis dokumen, baik dokumen tertulis, gambar, maupun elektronik yang relevan dengan penelitian. Dokumentasi dilakukan untuk mendukung ketetapan informasi tentang *availability* dan *effective time* yang dilakukan PT Terminal Teluk Lamong dan dijadikan sebagai sumber hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Dalam hal ini dokumentasi yang didapatkan berupa data dari *daily report* PT BIMA yang menangani *maintenance* dan pemeliharaan alat PT Terminal Teluk Lamong. Sehingga, PT Terminal Teluk Lamong merekap per bulannya untuk diserahkan ke SPTP sebagai laporan. Dari data SPTP yang diserahkan PT Terminal Teluk Lamong tersebut bisa mengetahui *Availability* suatu crane per bulannya. Disamping itu juga bisa dapat memuat *effective time* suatu crane. Pada biaya pemeliharaan suatu crane, peneliti menggunakan data pranota sebagai acuan untuk menghitung rasio biaya pemeliharaan crane. Dengan adanya studi dokumentasi, peneliti dapat memperkuat teknik pengumpulan data.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data regresi, menurut Hadi (2008), harus memenuhi tiga persyaratan utama. Pertama, sampel harus diambil secara acak dari populasi. Kedua, bentuk distribusi setiap variable bebas dan variable terikat dalam populasi harus normal. Ketiga, hubungan antara variable bebas dan variable

terikat harus bersifat linier. Untuk memenuhi persyaratan analisis tersebut, dilakukan pengujian uji normalitas, uji lineritas, uji multikolinieritas, dan uji heteroskedastisitas.

1. Uji Asumsi Klasik

Merupakan suatu teknis analisis yang menggunakan model persamaan regresi linier berganda untuk menguji kekuatan pengaruh *Availability* dan *Effective time* terhadap biaya pemeliharaan alat *Automatic Stacking Crane (ASC)*. Pengujian tabel mensyaratkan terpenuhinya asumsi-asumsi dasar yang terdiri dari :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variable pengganggu atau residual memiliki distribusi yang normal. Menurut Ghozali (2016), bahwa uji normalitas data dalam penelitian ini menggunakan analisis dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) adalah :

- 1) Apabila nilai signifikansi $> 0,05$ maka data residual berdistribusi normal;
- 2) Apabila nilai signifikansi $< 0,05$ maka data residual berdistribusi tidak normal.

b. Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi linier menemukan adanya korelasi antar variable bebas (independent). Dalam model regresi yang baik, variable independent tidak seharusnya memiliki korelasi. *Varian Inflanation Factor (VIF)* dan

nilai *tolerance* adalah salah satu metode mengidentifikasi multikolinieritas. Setiap independen ditentukan oleh variable independent lainnya, dan kedua metrik ini menunjukkan hal itu :

- 1) Nilai *tolerance* $< 0,10$ dan *VIF* > 10 maka terdapat gejala multikolinieritas;
- 2) Nilai *tolerance* $> 0,10$ dan *VIF* < 10 maka tidak terdapat gejala multikolinieritas.

c. Uji Autokorelasi

Menurut Ghazali (2016:24) uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah model regresi linier adalah korelasi dengan kesalahan yang mengganggu pada periode $t-1$ (sebelumnya). Jika ada korelasi, itu disebut masalah autokorelasi.

d. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan varian residual antara pengamatan dalam model regresi. Jika ada perbedaan varian, ini disebut heteroskedastisitas. Menurut Ghazali (2013), salah satu metode untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas adalah dengan menggunakan uji Glejser. Uji Glejser mengusulkan untuk melakukan regresi nilai absolut residual terhadap variable independent.

2. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk menentukan bagaimana satu variable dependen (terikat) berhubungan dengan dua atau lebih variable independent (bebas). Tujuan dari metode ini adalah untuk memodelkan atau memprediksi nilai variable dependen berdasarkan nilai

variable independent. Analisis ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh *Availability* (X_1), *Effective time* (X_2) terhadap biaya pemeliharaan (Y) pada alat *Automatic Stacking Crane (ASC)* di PT Terminal Teluk Lamong. Persamaan regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + e$$

Keterangan :

Y	= Variabel Biaya Pemeliharaan
α	= Konstanta
β_1	= Koefisien Regresi dari Availability
β_2	= Koefisien Regresi dari Effective Time
X_1	= Availability
X_2	= Effective Time
E	= Error Estimated

3. Uji Hipotesis

Pada tahap ini dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau hubungan yang signifikan antara variable-variable yang diteliti. Uji hipotesis bertujuan untuk menguji kebenaran berdasarkan data yang telah diresume. Metode pengujian yang digunakan disesuaikan dengan jenis data dan tujuan penelitian, sehingga hasilnya dapat memberikan dasar yang kuat untuk penarikan kesimpulan.

a. Uji Parsial (Uji-t)

Menurut Ghozali (2016), menyatakan bahwa adapun penerima/penolakan hipotesis dalam uji t berdasarkan kriteria yaitu :

- 1) Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$ atau $t \text{ hitung} \geq t \text{ table}$, maka variable independent secara individual berpengaruh terhadap variable dependen.
- 2) Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ atau $t \text{ hitung} \leq t \text{ table}$, maka variable independent secara individual tidak berpengaruh terhadap variable dependen.

b. Uji F

Menurut Ghazali (2016), menyatakan uji F digunakan untuk mengetahui apakah model regresi secara keseluruhan mampu menjelaskan variable dependen secara signifikan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah seluruh koefisien regresi variable independent dalam model secara simultan memiliki nilai yang berbeda dari nol. Adapun kriteria pengambilan keputusannya sebagai berikut :

- 1) Jika nilai Sig. $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan artinya model regresi signifikan dan dapat menjelaskan hubungan antara variable dependen dan variable independent.
- 2) Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_1 diterima dan artinya model regresi tidak signifikan dan tidak dapat menjelaskan hubungan antara variable dependen dan variable independent.

4. Koefisien Determinasi (R^2)

Analisis koefisien determinasi berfungsi untuk mengetahui presentase pengaruh variable availability (X1) dan Effective time (X2) terhadap biaya pemeliharaan (Y) alat Automatic Stacking Crane (ASC) di PT Terminal Teluk Lamong. Koefisien determinasi mengukur seberapa efektif model

dalam menjelaskan perbedaan variable dependen. Nilai koefisien determinasi berkisar antara nol hingga 1 (satu). Nilai R^2 yang rendah menunjukkan bahwa peran variable-variabel independent dalam menjelaskan variable dependen sangat sedikit. Sementara, nilai R^2 yang mendekati 1 (satu) menunjukkan bahwa variable-variabel independent hampir sepenuhnya menyediakan informasi yang diperlukan untuk memprediksi perbedaan variable dependen.

Menurut Gujarati (2012) analisis koefisien determinansi bertujuan untuk melihat besar pengaruh dari setiap variable bebas terhadap variable terikat secara parsial. Sehingga, R adalah koefisien korelasi majemuk yang mengukur tingkat hubungan antara variable dependen (Y) dengan semua variable independent yang menjelaskan secara bersama-sama dan nilainya selalu positif.