

OPTIMALISASI PENERAPAN E-RTG PADA RTG
KONVENSIONAL DI TERMINAL PETIKEMAS NILAM

SKRIPSI

DISUSUN DAN DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA ADMINISTRASI BISNIS PRODI ILMU ADMINISTRASI BISNIS
STIA DAN MANAJEMEN KEPELABUHAN BARUNAWATI SURABAYA



DISUSUN OLEH :

Nama : Dimas Septian Abdya Raysi
NIM : 20131097
Program Studi : Ilmu Administrasi Bisnis
Pembimbing : Dr. Nugroho Dwi Priyohadi, MSc. MH

STIA DAN MANAJEMEN KEPELABUHAN BARUNAWATI
SURABAYA
2023

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dimas Septian Abdya Raysi
NIM : 20131097
Program Studi : Ilmu Administrasi Bisnis
Judul Skripsi : Optimalisasi Penerapan E-RTG pada RTG Konvensional di Terminal Petikemas Nilam

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri dengan merujuk pada sumber-sumber terpercaya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di STIA dan Manajemen Kepelabuhan Barunawati Surabaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Dimas Septian Abdya Raysi

NIM 20131097

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PENERAPAN E-RTG PADA RTG KONVENSIONAL DI TERMINAL PETIKEMAS NILAM


DISUSUN OLEH :

NAMA : DIMAS SEPTIAN ABDYA RAYSI
NIM : 20131097

Telah dipresentasikan di depan dewan penguji dan dinyatakan LULUS pada,
Hari/Tanggal : Kamis, 07 September 2023

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I : SOEDARMANTO, SE, MM
NIDN : 0322036902


(.....)

PENGUJI II : MEYTI HANNA ESTER KALANGI S.sos, MM
NIDN : 0717057703


(.....)

Mengetahui,

STIA DAN MANAJEMEN KEPELABUHAN BARUNAWATI SURABAYA
KETUA


Dr. Ir. SUMARZEN MARZUKI, M.MT
NIDK: 8891880018

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PENERAPAN E-RTG PADA RTG KONVENSIONAL DI TERMINAL PETIKEMAS NILAM

DIAJUKAN OLEH :

NAMA : DIMAS SEPTIAN ABDYA RAYSI
NIM : 20131097

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH :

Menyetujui,
PEMBIMBING

PEMBIMBING : Dr. NUGROHO DWI PRIYOHADI, M.Sc. MH.
NIDN : 8831290019

Mengetahui,
KETUA PROGRAM STUDI

SOEDARMANTO, S.E., MM
NIDN: 0322036902

STIA DAN MANAJEMEN KEPELABUHAN BARUNAWATI SURABAYA
KETUA

Dr. Ir. SUMARZEN MARZUKI, M.M.T
NIDN: 8891880018

ABSTRAK

DIMAS SEPTIAN ABDYA RAYSI, 20131097
OPTIMALISASI PENERAPAN E-RTG PADA RTG KONVENSIONAL DI
TERMINAL PETIKEMAS NILAM

Skripsi : Program Studi Ilmu Administrasi Bisnis, 2022
Kata Kunci : Margin, Spasi, Tabel, Gambar dan Tata Cara
Penomoran

Penggunaan E-RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) sebagai alternatif untuk RTG konvensional di pelabuhan telah menjadi perhatian utama dalam upaya mencapai operasi yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelebihan dan tantangan penggunaan E-RTG serta menganalisis cara optimalisasi penerapan E-RTG dalam menggantikan RTG konvensional.

Studi ini melibatkan analisis perbandingan antara E-RTG dan RTG konvensional dalam hal dampak lingkungan, efisiensi energi, biaya operasional, dan kinerja operasional. Kelebihan penggunaan E-RTG termasuk pengurangan emisi gas rumah kaca, penggunaan sumber daya listrik yang bersih, dan efisiensi energi yang lebih tinggi. Namun, tantangan seperti investasi awal yang tinggi, keterbatasan jarak tempuh, waktu pengisian daya yang memakan waktu, dan ketahanan terhadap cuaca ekstrem perlu ditangani dengan baik.

Untuk mengoptimalkan penerapan E-RTG, strategi yang dapat diterapkan termasuk pengembangan infrastruktur listrik yang memadai, peningkatan kapasitas baterai atau pengaturan yang efisien dalam pengisian daya, serta pengembangan solusi teknis untuk meningkatkan ketahanan E-RTG terhadap cuaca ekstrem. Selain itu, pemodelan simulasi dan analisis data dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola operasional yang optimal dan memaksimalkan penggunaan E-RTG dalam kondisi tertentu.

Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan wawasan bagi pelabuhan dan industri terkait tentang manfaat dan tantangan penggunaan E-RTG serta strategi optimalisasi penerapannya. Dengan menerapkan solusi yang tepat, transisi dari RTG konvensional ke E-RTG dapat berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan dan efisiensi operasional di sektor pelabuhan.

KATA PENGANTAR

Dengan bersyukur dan berterimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkah, hikmat dan anugerah kepada penulis untuk dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul : OPTIMALISASI PENERAPAN E-RTG PADA RTG KONVENSIONAL DI TERMINAL PETIKEMAS NILAM.

Selama penelitian untuk penulisan proposal tugas akhir ini banyak sekali ilmu, pengalaman dan bantuan yang penulis dapatkan dari Dosen pembimbing dan pihak manajemen serta seluruh Mahasiswa dan Seluruh pegawai Pelindo Terminal Petikemas Nilam.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Istri tercinta Eryn Sukmawati B.T dan orang tua kami Bapak Abdullah dan Ibu Suprobowati Rahayu yang senantiasa berdoa dan mendukung untuk keberhasilan kami.
2. Bapak Dr. Ir. Sumarzen Marzuki, M.MT selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi dan Manajemen Kepelabuhan (STIAMAK) Barunawati Surabaya.
3. Bapak Soedarmanto, S.E, MM, selaku Ketua Program Studi Ilmu Administrasi Bisnis dan Bapak Nugroho Dwi Priyohadi selaku Dosen Pembimbing sekaligus sebagai penasehat akademis yang banyak membantu dan memberi dorongan kepada kami.
4. Dosen Penguji Skripsi Ibu Meyti Hanna Ester Kalangi, S.Sos, MM yang memberikan masukan-masukan untuk kesempurnaan skripsi.
5. Teman-teman Divisi Teknik dan Divisi Operasi TPK Nilam serta teman-teman Mahasiswa STIAMAK seperjuangan yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk pengerjaan pembuatan proposal tugas akhir tepat waktu.

Semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat, meskipun kami menyadari masih terdapat kekurangan penulisan dan pengerjaan. Kami tetap berharap untuk masukan dan saran untuk perbaikan dan penyempurnaan proposal tugas akhir ini, Terimakasih.

Surabaya,
Penulis,

DimasSeptian A.R.
NIM : 20131097

DAFTAR ISI

Halaman	
HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PERNYATAAN.....	
LEMBAR PENGESAHAN.....	2
LEMBAR PERSETUJUAN.....	3
ABSTRAK.....	4
KATA PENGANTAR.....	5
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR TABEL.....	8
DAFTAR LAMPIRAN.....	9
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Rumusan Masalah.....	14
1.3 Batasan Masalah.....	14
1.4 Tujuan Penelitian.....	15
1.5 Manfaat Penelitian.....	15
1.6 Sistematika Penulisan.....	16
BAB II TEORI DASAR	
2.3. Landasan Teori.....	17
2.1.1. Rubber Tyred Gantry.....	17
2.1.2. Service A Pada Engine.....	41
2.1.3. Service B Pada Engine.....	41
2.1.4. Service C Pada Engine.....	41
2.1.5. Service D Pada Engine.....	41
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	42
3.1.1 Metode Penelitian.....	42
3.1.2 Metode Observasi.....	44
3.1.3 Metode Dokumentasi.....	46
3.1.4 Metode Interview.....	48
BAB IV PEMBAHASAN	
5.1 Pembahasan Batasan Masalah.....	57
5.1.1 Rata-rata Pemakaian Container Crane Perbulan.....	57
5.1.2 Rata-rata Konsumsi Daya Container Crane Perbulan.....	57
5.1.3 Tarif Tenaga Listrik (PLN).....	58
5.1.4 Rata-rata Pemakaian Engine RTG Perbulan Berdasar EHRM.....	59
5.1.5 Konsumsi Bahan Bakar Solar Perbulan.....	60
5.1.6 Harga Bahan Bakar Solar Industri PT.AKR Rata-rata / Bulan.....	61

5.1.7 Biaya Pemeliharaan Engine RTG Perbulan	62
--	----

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Engine dan Control Panel Engine.....	20
2.2. Gantry	27
2.3. Spreader	30
2.4. Flipper.....	32
2.5. Twistlock	35
2.6. Ruang Kontrol / Kabin Operator.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1.1 Rata-rata Pemakaian Container Crane Perbulan.....	57
4.1.2 Rata-rata Consumsi Daya Container Crane Perbulan	57
4.1.3 Tarif Tenaga Listrik (PLN)	58
4.1.4 Rata-rata Pemakaian Engine Perbulan Berdasarkan EHRM....	59
4.1.5 Konsumsi Bahan Bakar Solar Rata-rata Perbulan.....	60
4.1.6 Harga Bahan Bakar Solar Industri Rata-rata Perbulan.....	61
4.1.7 Biaya Pemeliharaan Engine RTG Perbulan.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Data Perolehan Konsumsi Daya Container Crane Perbulan dari Laporan Operasional Genset pada (SS-03)
- Lampiran B Data Perolehan WBP-LWBP dari Laporan Operasional Genset pada (SS-03)
- Lampiran C Gambar Rubber Tyred Gantry
- Lampiran D Gambar Spreader dan Trolley
- Lampiran E Gambar Mechanical Component A
- Lampiran F Gambar Mechanical Component B

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Pelindo Terminal Petikemas adalah salah satu sub-holding BUMN. PT Pelabuhan Indonesia (Persero) dengan fokus bisnis sebagai pengelola terminal petikemas terbesar di Indonesia, sehingga spesialisasi PT Pelindo Terminal Petikemas adalah terminal operator peti kemas. Peran PT Pelindo Terminal Petikemas sangat penting dan strategis dalam mempercepat maupun mendorong pertumbuhan dan pemerataan ekonomi di seluruh Indonesia melalui standarisasi dan jaringan yang terintegrasi antar terminal, sehingga pelayanan yang efektif dan efisien dapat ditingkatkan. Sejak 1 Oktober 2021 telah dilaksanakan merger antara PT Pelabuhan Indonesia 1 sampai dengan 4 (Persero) memiliki tujuan untuk menekan biaya logistik dalam negeri. PT Pelindo Terminal Petikemas memiliki 14 terminal yaitu :

1. TPK Nilam
2. TPK Belawan,
3. TPK Semarang,
4. TPK Banjarmasin,
5. TPK New Makassar,
6. TPK Bitung,
7. TPK Ambon,
8. TPK Sorong,
9. TPK Perawang,
10. TPK Pantoloan,
11. TPK Kendari,
12. TPK Kupang,
13. TPK Tarakan dan
14. TPK Jayapura

Terminal Petikemas Nilam merupakan pendukung utama transportasi laut yang secara langsung maupun tidak langsung berperan aktif dalam pembangunan ekonomi Kota Surabaya Provinsi Jawa Timur. Dalam rangka memenuhi pelayanan jasa kepelabuhanan, Terminal Petikemas Nilam menyediakan Terminal Petikemas untuk proses bisnis bongkar muat petikemas tentunya.

Berbagai komoditi ekspor dan impor yang dikemas di dalam petikemas dalam jumlah besar melalui Terminal Petikemas Nilam, akan dikirim untuk tujuan ke berbagai daerah guna memenuhi kebutuhan bahan baku industri dalam negeri. Volume barang dan penumpang melalui pelabuhan ini terus meningkat setiap tahunnya, karena angkutan petikemas untuk tujuan ekspor mulai tampak dominan.

Pengembangan Terminal Petikemas Nilam selalu memperhatikan aspek-aspek Tatanan Kepelabuhanan Nasional, Keamanan dan Keselamatan Pelayaran, Rencana Tata Guna Lahan untuk pengembangan pelabuhan, keselarasan dan keseimbangan dengan kegiatan di lingkungan Pelabuhan Nilam dan tinjauan terhadap aspek lingkungan. Aneka pembangunan fasilitas dan pengadaan peralatan serta pengaturan keperluan kelancaran transportasi laut di kemas dalam suatu ramuan sistem pelayanan terpadu selaras dengan kebutuhan dan permintaan pengguna jasa kepelabuhanan serta perkembangan teknologi dewasa ini.

Saat ini Terminal Petikemas Nilam telah melakukan penataan tahap akhir Terminal Petikemas untuk meningkatkan kapasitas pelayanan terhadap kapal-kapal petikemas. Untuk menjawab tantangan perkembangan arus kapal yang semakin tinggi, Terminal Petikemas Nilam bekerja sama dengan Pemerintah Provinsi Jawa Timur menunjuk PT. APBS (Alur Pelayaran Barat Surabaya) untuk melaksanakan pemeliharaan alur pelayaran.

Dengan meningkatnya arus kapal yang semakin tinggi maka Terminal Petikemas Nilam pun semakin meningkatkan penyediaan alat angkut dan angkat yang prima serta siap sedia. Oleh karena itu PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Terminal Petikemas Nilam perlu adanya ketersediaan alat yang jarang mengalami trouble pada engine seperti Rubber Tyred Gantry, salah satunya adalah penyediaan E-RTG.

E-Rubber Tired Gantry (E-RTG) adalah teknologi terkini dalam industri terminal kontainer dan pelabuhan yang digunakan untuk mengelola dan mengangkut kontainer di area pelabuhan. Narasi terkait E-RTG bisa menggambarkan fitur, manfaat, dan perkembangan terbaru dalam teknologi ini, seperti berikut:

1. Penggantian Diesel dengan Listrik: Salah satu ciri khas E-RTG adalah penggunaan listrik sebagai sumber tenaga, berbeda dengan RTG konvensional yang menggunakan mesin diesel. Ini memberikan beberapa manfaat, termasuk pengurangan emisi karbon, penghematan biaya bahan bakar, dan pengurangan kebisingan di lingkungan pelabuhan.
2. Fleksibilitas Operasional: E-RTG biasanya dilengkapi dengan teknologi otomatisasi dan kendali jarak jauh yang memungkinkan operator mengendalikan mesin dari jarak jauh. Hal ini meningkatkan efisiensi operasional dan memungkinkan pelabuhan untuk beroperasi 24/7.
3. Kemampuan Mengangkat dan Memindahkan Kontainer: E-RTG dilengkapi dengan peralatan khusus yang memungkinkan mereka untuk mengangkat, memindahkan, dan menempatkan kontainer dengan akurat. Mereka sering dilengkapi dengan sistem GPS dan sensor-sensor canggih untuk memastikan presisi dalam penempatan kontainer.
4. Konservasi Energi: Meskipun menggunakan listrik, E-RTG dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan energi. Mereka sering memiliki sistem regeneratif yang mengumpulkan energi saat melakukan pengereman, dan kemudian menggunakan energi ini untuk operasi lainnya.
5. Perkembangan Terbaru: Teknologi E-RTG terus berkembang. Terdapat upaya untuk mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) dan teknologi otonom untuk meningkatkan efisiensi operasional lebih lanjut. Hal ini juga dapat mencakup integrasi dengan sistem manajemen terminal yang cerdas.
6. Manfaat Lingkungan: Salah satu aspek yang penting dari E-RTG adalah dampak positifnya pada lingkungan. Penggunaan listrik dan pengurangan emisi gas buang dari diesel dapat membantu mengurangi jejak karbon industri pelabuhan.

7. **Investasi dalam Kemampuan Logistik:** E-RTG adalah investasi penting bagi pelabuhan dan terminal kontainer. Mereka membantu meningkatkan kapasitas dan efisiensi operasional, yang pada gilirannya dapat meningkatkan daya saing dan mengurangi biaya logistik.

Pengertian lainnya E-Rubber Tired Gantry (E-RTG) adalah jenis mesin pengangkat kontainer yang digunakan dalam operasi terminal kontainer di pelabuhan. Ini adalah varian dari mesin Rubber Tired Gantry (RTG) yang digerakkan oleh listrik daripada mesin diesel. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang E-RTG:

1. **Penggunaan Listrik:** E-RTG menggunakan sumber daya listrik sebagai tenaga penggerak, berbeda dengan RTG konvensional yang biasanya menggunakan mesin diesel. Hal ini mengurangi emisi gas buang dan bising, serta mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.
2. **Fungsi Utama:** Fungsi utama E-RTG adalah mengangkat, memindahkan, dan menempatkan kontainer-kontainer yang tiba di pelabuhan. Mereka memiliki struktur portal dengan roda ban yang memungkinkan mereka untuk bergerak di atas rel dan menjangkau kontainer-kontainer yang disusun di area pelabuhan.
3. **Kontrol Otomatisasi:** Beberapa E-RTG dilengkapi dengan teknologi otomatisasi yang memungkinkan operasi yang lebih efisien. Misalnya, mereka dapat dilengkapi dengan sistem GPS dan sensor untuk mengidentifikasi dan mengambil kontainer secara otomatis.
4. **Pengendalian Jarak Jauh:** E-RTG seringkali memiliki kemampuan pengendalian jarak jauh, yang memungkinkan operator untuk mengendalikan mesin dari posisi yang aman dan nyaman, terutama saat menangani kontainer di area yang padat.
5. **Keuntungan Lingkungan:** Salah satu manfaat utama dari E-RTG adalah dampak positifnya pada lingkungan. Penggunaan listrik sebagai sumber tenaga membantu mengurangi emisi karbon dan meningkatkan keberlanjutan operasi pelabuhan.

6. **Efisiensi Operasional:** Dengan kontrol otomatisasi dan kemampuan pengendalian jarak jauh, E-RTG dapat meningkatkan efisiensi operasional pelabuhan, mempercepat bongkar muat kontainer, dan mengurangi waktu tunggu kapal-kapal yang berlabuh.
7. **Penggunaan di Pelabuhan Kontainer:** E-RTG adalah komponen penting dalam infrastruktur pelabuhan kontainer modern. Mereka membantu dalam penumpukan, pengambilan, dan penataan kontainer-kontainer di area pelabuhan yang luas.

E-RTG adalah bagian penting dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam industri pelabuhan kontainer. Penggunaan listrik dan teknologi otomatisasi menjadi tren yang semakin dominan dalam perkembangan mesin-mesin ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dalam penelitian ini penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengurangi biaya penggantian spare parts dan maintenance engine, serta pemakaian solar dan oli?
2. Bagaimana mengetahui berapa persen efisiensi hemat biaya yang didapat PT. Pelabuhan Indonesia Terminal Petikemas Nilam?
3. Bagaimana Terciptanya kegiatan operasional yang lancar dan peningkatan produksi?

1.3 Batasan Masalah

Pada laporan Proposal Tugas Akhir ini masalah yang akan dipelajari dan dibahas meliputi:

1. Membandingkan biaya operasional RTG per unit antara menggunakan Engine dengan menggunakan sumber power dari PLN.
2. Mengetahui berapa persen efisiensi biaya yang diperoleh oleh PT. Pelabuhan Indonesia Terminal Petikemas Nilam.
3. Diketahui bahwa $\cos \phi$ lebih dari 0,85.

4. Diketahui bahwa belum ada E-RTG di Terminal Petikemas Nilam, maka penulis membandingkan biaya operasional antara RTG konvensional yang menggunakan engine dengan E-RTG yang diasumsikan seperti Container Crane karena operasionalnya sama-sama menggunakan sumber power dari PLN.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin didapat dalam Penulisan Kertas Kerja Individu ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengurangi biaya penggantian spare parts dan maintenance engine, serta pemakaian solar dan oli.
2. Untuk mengetahui berapa persen efisiensi hemat biaya yang didapat PT. Pelabuhan Indonesia Terminal Petikemas Nilam.
3. Terciptanya kegiatan operasional yang lancar dan peningkatan produksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penulisan ini diharapkan memiliki manfaat penelitian antara lain sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi informasi yang digunakan dalam meningkatkan kinerja karyawan melalui proses rekrutmen dan proses seleksi sesuai dengan perusahaan harapan. Selain itu adanya penelitian ini berguna menjadi masukan dalam menerapkan pengembangan sumber daya manusia (SDM) yang ada pada perusahaan.

2. Bagi STIAMAK Barunawati

Penelitian ini diharapkan menambah pengetahuan dan wawasan untuk mahasiswa dalam berpikir, menambah literatur perpustakaan sehingga bermanfaat bagi semua pihak, sekaligus dapat menerapkan teori dalam bidang manajemen pengembangan sumber daya manusia (SDM) khususnya mengenai proses rekrutmen dan proses seleksi yang berpengaruh terhadap kinerja karyawan.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan menjadi sumbangan wawasan yang bertambah. Peneliti lebih memahami tentang proses rekrutmen dan proses seleksi terhadap kinerja karyawan, dan diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pengertian dan pemahaman penulisan ini, maka penulis menyusun dalam suatu sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menerangkan hal kerangka penelitian dalam hal ini pula menguraikan kesimpulan permasalahan selaku batas penelitian, setelah itu uraian terpaut tujuan penelitian, partisipasi penelitian bagus dengan cara akademis ataupun efisien, serta penataan ulasan.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini adalah paparan serta penjelasan filosofi selaku dasar yang dipakai untuk penelitian guna penelitian objektif ini. Filosofi ini juga dapat digunakan untuk instrument analisa informasi yang sudah diterima oleh penelitian di lokasi penelitian.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tata cara penelitian apa yang dipakai oleh peneliti dalam penelitian ini. Tata cara penelitian ini terdiri dari : jenis penelitian, fokus penelitian, pemilihan lokasi dan situs penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian dan analisis data.

4. BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini mengulas hasil dari penelitian di lokasi penelitian dan menyuguhkan informasi pokok serta informasi yang sudah diterima oleh peneliti dikala turun ke lokasi penelitian. Penyajian informasi yang dihidangkan merujuk pada kesimpulan permasalahan cocok dengan fokus penelitian yang sudah ditentukan.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari penyajian informasi dan analisa bersumber pada pengamatan teoritik, empiric, serta normatif. Kesimpulan pada penelitian ini adalah berkas totalitas dari cara analisa bersumber pada fokus penelitian dan anjuran serta masukan yang konstruktif.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Rubber Tyred Gantry

RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) konvensional adalah jenis kren yang digunakan di pelabuhan untuk mengangkat dan memindahkan kontainer menggunakan roda karet dan mesin diesel sebagai sumber daya utamanya. RTG konvensional biasanya memiliki struktur berjalan pada roda karet yang memungkinkan kren tersebut bergerak secara fleksibel di sepanjang area operasional pelabuhan.

Kelebihan RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) konvensional:

1. Kapasitas Angkat yang Tinggi: RTG konvensional dapat mengangkat dan memindahkan kontainer dengan kapasitas angkat yang tinggi. Mereka dirancang untuk menangani beban berat dan memberikan daya angkat yang kuat.
2. Fleksibilitas Operasional: RTG konvensional dapat beroperasi di berbagai medan, termasuk area pelabuhan dengan permukaan yang rata dan keras. Mereka juga dapat melakukan manuver yang diperlukan untuk mengangkut dan memindahkan kontainer dengan presisi.
3. Kecepatan Operasional: RTG konvensional biasanya memiliki kecepatan operasional yang tinggi, memungkinkan pemindahan kontainer secara efisien dan cepat di area pelabuhan. Ini dapat meningkatkan produktivitas dan aliran kerja.
4. Ketahanan terhadap Cuaca Ekstrem: RTG konvensional umumnya memiliki konstruksi yang kokoh dan dapat menangani cuaca ekstrem, termasuk suhu rendah atau tinggi yang ekstrem. Mereka dirancang untuk beroperasi dalam berbagai kondisi cuaca yang keras.

Kekurangan RTG konvensional:

1. Polusi dan Emisi: RTG konvensional menggunakan mesin diesel sebagai sumber daya utama, yang menghasilkan polusi dan emisi gas buang. Ini

dapat berdampak negatif pada lingkungan dan kualitas udara di sekitar pelabuhan.

2. **Tingkat Kebisingan:** Mesin diesel pada RTG konvensional menghasilkan tingkat kebisingan yang tinggi selama operasi. Ini dapat menciptakan lingkungan kerja yang tidak nyaman bagi operator dan juga dapat mengganggu masyarakat sekitar pelabuhan.
3. **Biaya Operasional yang Tinggi:** RTG konvensional memerlukan biaya operasional yang signifikan, termasuk biaya bahan bakar dan pemeliharaan mesin diesel. Perawatan dan penggantian komponen mesin juga dapat menjadi biaya tambahan yang perlu dipertimbangkan.
4. **Dampak Lingkungan:** Penggunaan mesin diesel pada RTG konvensional berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca dan perubahan iklim. Ini dapat menjadi perhatian dalam upaya mencapai keberlanjutan dan perlindungan lingkungan.

Penting untuk diingat bahwa beberapa tantangan dan kelemahan RTG konvensional dapat diatasi dengan penggunaan E-RTG atau RTG listrik yang lebih ramah lingkungan dan efisien dalam jangka panjang.

E-RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah jenis kren yang digunakan di pelabuhan untuk mengangkat dan memindahkan kontainer menggunakan roda karet. Berikut ini adalah beberapa kelebihan dan tantangan penggunaan E-RTG:

Kelebihan penggunaan E-RTG:

1. **Ramah Lingkungan:** Salah satu keuntungan utama penggunaan E-RTG adalah bahwa mereka tidak menggunakan bahan bakar fosil, seperti diesel. Sebagai gantinya, mereka menggunakan sumber daya listrik yang lebih bersih. Ini mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi udara di sekitar pelabuhan, membantu menjaga keberlanjutan lingkungan.
2. **Efisiensi Energi:** E-RTG biasanya dilengkapi dengan teknologi regeneratif yang memungkinkan energi yang dihasilkan saat pengendaraan atau penurunan muatan dikembalikan ke jaringan listrik. Hal ini mengurangi

konsumsi energi secara keseluruhan, membuatnya lebih efisien dibandingkan dengan RTG konvensional yang menggunakan mesin diesel.

3. Biaya Operasional yang Lebih Rendah: Penggunaan sumber daya listrik sebagai energi utama untuk E-RTG dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang. Biaya pemeliharaan dan penggantian komponen mesin diesel, seperti oli dan filter, juga dapat dikurangi.
4. Operasi yang Lebih Tenang: E-RTG bekerja dengan tenaga listrik, yang mengurangi tingkat kebisingan dibandingkan dengan RTG konvensional yang menggunakan mesin diesel. Ini mengurangi dampak kebisingan terhadap lingkungan kerja dan komunitas sekitarnya.

Tantangan penggunaan E-RTG:

1. Investasi Awal yang Tinggi: Pemasangan E-RTG memerlukan investasi awal yang signifikan. Pelabuhan harus membangun infrastruktur listrik yang memadai, seperti stasiun pengisian daya dan jaringan listrik yang kuat, untuk mendukung operasi E-RTG. Hal ini bisa menjadi tantangan finansial bagi pelabuhan yang sudah memiliki infrastruktur yang mapan untuk RTG konvensional.
2. Keterbatasan Jarak Tempuh: E-RTG tergantung pada daya baterai atau pasokan listrik eksternal. Jarak tempuh atau area operasional dapat terbatas oleh kapasitas baterai atau ketersediaan titik pengisian daya. Ini dapat mempengaruhi fleksibilitas dan efisiensi operasional, terutama jika pelabuhan memiliki tata letak yang besar atau kompleks.
3. Waktu Pengisian Daya: Pengisian daya baterai E-RTG membutuhkan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan mengisi bahan bakar diesel pada RTG konvensional. Ini dapat mengganggu jadwal operasional jika waktu pengisian daya tidak dikelola dengan efisien.
4. Ketahanan terhadap Cuaca Ekstrem: E-RTG mungkin tidak sekuat RTG konvensional dalam menghadapi cuaca ekstrem, seperti suhu rendah atau tinggi yang ekstrim.

Rubber Tyred Gantry dapat mengangkat beban container berkisar antara 35 sampai dengan 40 ton, dengan ukuran panjang container 20 feet, dan container 40 feet. Kebutuhan listrik Rubber Tyred Gantry disupply dari generator listrik. Selain itu RTG crane banyak melakukan gerak mekanik naik dan turun untuk proses bongkar muat.

Bagian Utama dan Cara Kerja RTG

Dari alat berat RTG dapat dikelompokkan ke dalam beberapa bagian utama antara lain:

1. Engine dan Control Panel Engine



Gambar 2.1. Engine dan Control Panel Engine

Engine Room (Ruangan Mesin) pada RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah area di kabin atau bagian khusus di dalam kren yang mengandung peralatan mesin yang digunakan untuk menggerakkan dan mengoperasikan kren. Engine Room berisi berbagai komponen penting seperti mesin diesel, sistem pembuangan gas, sistem pendingin, sistem hidrolik, dan komponen lainnya yang mendukung operasi kren.

Mesin diesel merupakan komponen utama dalam Engine Room RTG. Mesin ini menghasilkan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan roda karet dan sistem pengangkatan pada kren. Mesin diesel pada RTG biasanya memiliki kapasitas daya yang tinggi untuk menangani beban berat dan kondisi operasional yang intensif.

Control Panel Engine (Panel Kontrol Mesin) pada RTG adalah panel kontrol yang terletak di Engine Room atau di dekatnya. Panel kontrol ini

berfungsi untuk mengendalikan dan memantau berbagai sistem dan komponen mesin RTG. Panel kontrol engine biasanya dilengkapi dengan tombol, sakelar, indikator, dan layar monitor yang memungkinkan operator untuk mengatur dan memonitor kinerja mesin, suhu, tekanan, dan parameter operasional lainnya.

Control Panel Engine menyediakan yang memungkinkan operator untuk mengontrol sistem mesin, memantau kondisi operasional, mendeteksi dan mengatasi masalah atau kerusakan potensial, serta melaksanakan tindakan pencegahan dan pemeliharaan rutin. Panel kontrol ini membantu operator dalam menjalankan dan mengoptimalkan kinerja mesin untuk operasi RTG yang aman dan efisien.

Control Panel Engine adalah komponen kunci dalam sistem kontrol mesin atau peralatan yang digunakan untuk mengoperasikan dan mengawasi berbagai fungsi dan parameter mesin atau peralatan tersebut. Control Panel Engine biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti kendaraan bermotor, mesin industri, generator, dan banyak lagi. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang Control Panel Engine:

1. **Fungsi Utama:** Control Panel Engine dirancang untuk mengontrol dan memantau berbagai aspek operasi mesin atau peralatan, termasuk pengaktifan dan penghentian, pengaturan kecepatan, suhu, tekanan, aliran bahan bakar, dan banyak parameter lainnya yang relevan dengan kinerja mesin atau peralatan.
2. **Kontrol Operasional:** Control Panel Engine umumnya dilengkapi dengan berbagai tombol, sakelar, dan kontrol yang memungkinkan operator mengontrol operasi mesin. Ini termasuk tombol start/stop, sakelar kecepatan, pengaturan suhu, serta kontrol lainnya yang sesuai dengan aplikasi tertentu.
3. **Pemantauan Parameter:** Control Panel Engine juga dilengkapi dengan layar atau panel kontrol yang menampilkan informasi dan parameter penting seperti suhu mesin, tekanan oli, level bahan bakar, kecepatan mesin, dan parameter lainnya. Operator dapat memantau kondisi mesin dengan mudah melalui layar ini.

4. **Proteksi dan Keamanan:** Sebagian besar Control Panel Engine dilengkapi dengan fitur proteksi yang dapat menonaktifkan mesin jika terjadi kondisi berbahaya atau jika parameter mesin melebihi batasan yang aman. Ini melindungi mesin dari kerusakan yang dapat terjadi akibat pemakaian berlebihan atau masalah lainnya.
5. **Konektivitas:** Beberapa Control Panel Engine modern memiliki kemampuan konektivitas yang memungkinkan mereka terhubung ke jaringan atau sistem pemantauan jarak jauh. Ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh serta pemantauan lebih lanjut oleh teknisi atau sistem pemantauan sentral.
6. **Aplikasi Khusus:** Control Panel Engine dapat disesuaikan untuk berbagai aplikasi khusus. Misalnya, dalam kendaraan bermotor, control panel dapat memiliki kontrol khusus untuk sistem rem, suspensi, atau sistem kelistrikan lainnya. Dalam mesin industri, mereka dapat dikonfigurasi untuk mengelola operasi yang berkaitan dengan produksi.

Control Panel Engine sangat penting untuk menjaga operasi mesin atau peralatan berjalan dengan lancar, aman, dan efisien. Mereka memungkinkan operator dan teknisi untuk mengontrol, memantau, dan menjaga mesin atau peralatan dalam kondisi optimal.

2. Hoist

Fungsi hoist pada RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah untuk mengangkat dan menurunkan kontainer atau beban lainnya. Hoist adalah sistem pengangkatan yang terdiri dari rantai, tali baja, atau jangkar kabel yang terhubung ke rantai atau tali. Sistem ini terletak di atas struktur berjalan RTG dan digunakan untuk mengangkat kontainer dari kapal, truk pengangkut, atau area penyimpanan ke darat atau sebaliknya.

Fungsi hoist yang efektif dan handal pada RTG memungkinkan operasi pengangkatan dan penurunan kontainer yang efisien, akurat, dan aman. Dalam mengoperasikan hoist, operator perlu memperhatikan panduan keselamatan,

melakukan pemeriksaan rutin, dan memastikan bahwa hoist beroperasi dengan baik untuk meminimalkan risiko dan memastikan kelancaran operasi RTG.

Sistem hoist pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah bagian integral dari mesin RTG yang digunakan untuk mengangkat dan menurunkan kontainer dari atau ke atas truk atau kendaraan pengangkut di area pelabuhan kontainer. Sistem hoist ini memainkan peran penting dalam operasi terminal kontainer, memungkinkan pengangkatan dan penempatan kontainer dengan akurat dan efisien. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang sistem hoist pada Rubber Tyred Gantry (RTG):

1. **Fungsi Utama:** Sistem hoist RTG adalah bagian yang digunakan untuk mengangkat dan menurunkan kontainer. Ini terdiri dari perangkat angkat seperti spreader (perangkat penggenggam), kawat atau rantai angkat, dan motor yang menggerakkan perangkat tersebut.
2. **Spreader:** Spreader adalah perangkat yang digunakan untuk menggenggam dan mengangkat kontainer. Biasanya, spreader ini dapat disesuaikan untuk menyesuaikan dengan berbagai jenis kontainer, seperti kontainer 20 kaki atau 40 kaki. Spreader ini dioperasikan oleh sistem kontrol RTG.
3. **Motor dan Rantai/Rope:** Motor adalah komponen yang menggerakkan spreader naik dan turun. Motor ini biasanya terhubung ke rantai atau tali angkat yang terhubung ke spreader. Ketika motor diaktifkan, rantai atau tali akan menarik atau melepaskan spreader sesuai dengan instruksi operator.
4. **Kontrol Operasional:** Sistem hoist RTG dikendalikan oleh operator melalui panel kontrol atau sistem otomatisasi yang terintegrasi. Operator dapat mengontrol ketinggian spreader untuk mengangkat atau menurunkan kontainer dengan akurat, serta memindahkan kontainer ke posisi yang diinginkan.
5. **Pengawasan Keamanan:** Sistem hoist RTG sering dilengkapi dengan berbagai sensor dan sistem keamanan untuk memastikan operasi yang aman. Ini termasuk sensor beban untuk menghindari overloading dan sensor keamanan lainnya yang dapat menghentikan operasi jika terdeteksi masalah.

6. **Sistem Otomatisasi:** Beberapa RTG dapat dilengkapi dengan sistem otomatisasi yang memungkinkan operasi pengangkatan kontainer berjalan otomatis, tanpa intervensi operator. Sistem ini dapat diintegrasikan dengan sistem manajemen terminal kontainer.

Sistem hoist pada RTG sangat penting dalam memungkinkan pengiriman dan pengambilan kontainer yang efisien di pelabuhan kontainer. Kemampuan untuk mengangkat dan menurunkan kontainer dengan cepat dan aman adalah faktor kunci dalam menjaga aliran lalu lintas barang yang lancar di pelabuhan tersebut.

3. Trolley

Fungsi trolley pada RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah untuk melakukan pergerakan horizontal atau lateral dari kabin kren. Trolley pada RTG memungkinkan kren untuk memindahkan dirinya sendiri secara horizontal di sepanjang struktur berjalan atau rel yang terletak di atas area operasional pelabuhan.

Dengan fungsi trolley yang efektif, operator RTG dapat dengan mudah menggerakkan kren ke lokasi yang diinginkan, mengatur posisi kontainer dengan presisi, dan meningkatkan efisiensi operasional pelabuhan secara keseluruhan.

Sistem trolley pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah bagian yang penting dalam mesin RTG yang digunakan untuk menggerakkan beban kontainer horizontal, sehingga memungkinkan pengangkatan dan penempatan kontainer dengan akurat. Sistem trolley ini berperan dalam menggerakkan kontainer dari satu sisi mesin RTG ke sisi yang lain atau sepanjang jarak tertentu di atas rel atau lintasan. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang sistem trolley pada Rubber Tyred Gantry (RTG):

1. **Fungsi Utama:** Sistem trolley RTG bertanggung jawab untuk menggerakkan kontainer secara horizontal di atas rel atau lintasan yang terpasang di atas portal RTG. Ini memungkinkan RTG untuk memindahkan kontainer dari satu tempat ke tempat lain di area pelabuhan.

2. Rel atau Lintasan: RTG biasanya beroperasi di atas rel atau lintasan yang terletak di atas portal atau struktur tetap. Sistem trolley ini dipasang di atas rel ini dan bergerak sepanjang rel untuk menggerakkan kontainer.
3. Motor dan Penggerak: Sistem trolley dilengkapi dengan motor atau penggerak yang memindahkan trolley sepanjang rel. Motor ini menggerakkan roda atau ban yang terhubung dengan trolley, sehingga menghasilkan gerakan horizontal.
4. Kendali Operasional: Operator RTG dapat mengendalikan gerakan trolley melalui panel kontrol atau sistem otomatisasi yang terintegrasi. Mereka dapat menggerakkan trolley maju, mundur, atau menghentikannya sesuai dengan kebutuhan operasi pengambilan atau penempatan kontainer.
5. Keamanan dan Sensor: Sistem trolley RTG sering dilengkapi dengan sensor keamanan untuk mendeteksi hambatan atau masalah di jalur pergerakan. Sensor-sensor ini memastikan bahwa operasi berlangsung dengan aman dan menghindari tabrakan atau kecelakaan.
6. Integrasi dengan Sistem Keseluruhan: Sistem trolley RTG biasanya terintegrasi dengan sistem keseluruhan mesin RTG, termasuk sistem hoist (untuk mengangkat dan menurunkan kontainer) dan sistem kontrol operasional. Ini memungkinkan operasi yang koheren dan terkoordinasi.

Sistem trolley pada RTG sangat penting dalam memfasilitasi pengiriman dan pengambilan kontainer dengan efisien di pelabuhan kontainer. Mereka memungkinkan penggerak horizontal kontainer di sepanjang area pelabuhan dan memastikan kontainer dapat ditempatkan dengan akurat sesuai kebutuhan.

4. Gerakan Trolley

Gerakan maju mundur ruang operator beserta spreader pada jalurnya dan diatur oleh joystick. User program yang telah dibuat sebelumnya untuk mengatur kecepatan motor listrik pada trolley menjadikan data analog arus dari joystick sebagai masukan program dan menghasilkan output yang bervariasi untuk menggerakkan motor listrik pada trolley. Pengukuran posisi trolley dari titik netral (zero point) pada jalur trolley.

Terdapat pula magnetik disk brake untuk menghentikan/ mengerem putaran motor.

Gerakan trolley pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah salah satu elemen kunci dalam operasi terminal kontainer di pelabuhan. Ini adalah proses yang memungkinkan mesin RTG untuk menggeser atau memindahkan kontainer secara horizontal di atas rel atau lintasan yang terletak di atas portal RTG. Mari ikuti narasi mengenai gerakan trolley pada RTG:

"Di pelabuhan kontainer yang sibuk, kegiatan bongkar muat kontainer adalah proses yang sangat koreografi dan tepat waktu. Di tengah hiruk-pikuk aktivitas pelabuhan, mesin Rubber Tyred Gantry (RTG) hadir sebagai pilar penting yang menggerakkan arus kontainer dari satu tempat ke tempat lainnya.

Saat RTG mendekati kontainer yang siap untuk diangkut, perhatian terfokus pada trolley-nya. Trolley adalah bagian penting dari RTG yang memungkinkan gerakan horizontal. Ini adalah mesin yang handal dan kuat dengan roda yang terpasang di bawahnya. Trolley ini bergerak sepanjang rel atau lintasan yang mengelilingi portal RTG.

Operator RTG, yang berada di panel kendali yang ergonomis, memainkan peran kunci dalam mengendalikan gerakan trolley. Dengan penuh keahlian, mereka mengendalikan trolley untuk bergerak maju, mundur, atau menghentikannya sesuai dengan instruksi dan kebutuhan saat ini. Tombol-tombol dan sakelar-sakelar di panel kontrol menjadi alat yang sangat penting dalam menentukan pergerakan trolley.

Sistem trolley RTG ini tidak hanya menawarkan kemampuan pergerakan yang lancar dan akurat, tetapi juga mencakup teknologi keamanan canggih. Sensor-sensor yang terpasang pada trolley dan relnya bekerja tanpa henti untuk mendeteksi hambatan atau masalah di jalur pergerakan. Ini menjadikan operasi trolley sangat aman dan efisien.

Saat trolley bergerak dengan presisi, kontainer yang diangkut oleh trolley ini seolah-olah menari di atas rel. Mereka dipindahkan dari satu area ke area lain dengan lancar dan tepat waktu. Ini adalah tarian yang terkoordinasi dengan

sempurna di tengah kerumunan kontainer yang menunggu untuk ditempatkan di kapal atau di area penyimpanan.

Dengan gerakan trolley yang andal dan terkendali ini, pelabuhan kontainer menjaga aliran logistik mereka tetap efisien. Setiap kontainer diangkat dan dipindahkan dengan presisi, memastikan bahwa barang-barang dari seluruh dunia dapat mengalir melalui pelabuhan dengan kecepatan dan keamanan yang tinggi. Itu semua berkat peran tak terlihat, tetapi sangat penting, dari sistem trolley pada Rubber Tyred Gantry.

5. Gantry



Gambar 2.2. Gantry

Fungsi gantry pada RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah sebagai struktur penyangga utama yang mendukung pergerakan dan operasi kren. Gantry pada RTG terdiri dari dua tiang vertikal yang tinggi dan kuat yang terhubung oleh balok horizontal di atasnya.

Gantry pada RTG menjadi elemen penting dalam mendukung operasi dan pergerakan kren. Dengan fungsi utamanya yang mencakup stabilitas, penyangga sistem hoist dan trolley, serta memberikan akses dan panduan pergerakan, gantry berperan krusial dalam menjalankan operasi RTG yang efisien dan aman.

Sistem gantry pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah fondasi dari operasi terminal kontainer yang efisien dan terkoordinasi di pelabuhan. Ini adalah struktur besar yang menjulang tinggi dan di atasnya ditempatkan berbagai komponen penting, termasuk sistem trolley, sistem hoist, dan kendali operasional.

"Dalam pemandangan yang megah di pelabuhan kontainer yang sibuk, sebuah struktur besar dengan roda berjajar di bawahnya mendominasi panorama. Ini adalah Rubber Tyred Gantry (RTG), dan sistem gantry-nya adalah otak dari operasi ini.

Sistem gantry adalah struktur portal yang kokoh dan kuat yang dirancang untuk menahan beban berat. Terbuat dari baja tahan karat yang tahan terhadap cuaca dan elemen-elemen lingkungan lainnya, gantry ini menjulang tinggi di atas area terminal kontainer. Di bawah gantry ini, RTG bekerja dengan presisi dan keandalan.

Pada puncak gantry, terdapat rel atau lintasan yang membentang sepanjang struktur. Ini adalah jalur yang membantu pergerakan trolley. Sistem trolley, dengan roda-roda yang terpasang di bawahnya, berjalan sepanjang rel ini dengan gesit dan efisien.

Sistem gantry juga memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas RTG selama operasi. Saat trolley mengangkat dan memindahkan kontainer, gantry memastikan bahwa berat beban didistribusikan secara merata, sehingga RTG tetap seimbang dan tidak terguling. Ini adalah teknik penting untuk menghindari kecelakaan dan menjaga keselamatan operasi.

Di sepanjang gantry, sering terdapat perangkat yang mendukung operasi. Ini termasuk sistem hoist yang digunakan untuk mengangkat dan menurunkan kontainer, serta panel kontrol operasional yang memungkinkan operator mengendalikan semua aspek operasi RTG.

Sistem gantry ini adalah simbol kekuatan dan presisi dalam operasi pelabuhan kontainer. Di bawah sinar matahari terik atau cuaca ekstrim, RTG dan sistem gantry-nya bekerja tanpa henti untuk memindahkan kontainer-kontainer dengan kecepatan dan akurasi yang luar biasa. Itu adalah perpaduan

indah antara teknologi canggih dan rekayasa struktural yang memastikan bahwa aliran barang global tetap lancar dan efisien di pelabuhan ini.

6. Gerakan Gantry

Meskipun motor gantry tidak berada pada ruang mesin, tetapi kendali kecepatan dan pengaktifannya tetap dilakukan oleh operator di cabin operator dan terkomunikasikan perintahnya pada drive PLC yang berada di ruang elektrik. Setiap pergerakan joystick oleh operator menghasilkan arus yang bervariasi dan data besar ini menjadikannya untuk mengatur kecepatan motor listrik pada gantry. Gerakan gantry adalah ke kiri dan ke kanan pada gantry area sepanjang CY muat. Pada saat gantry bergerak, sirine akan menyala dan menimbulkan suara sebagai peringatan bagi orang-orang yang berada pada gantry area untuk berhati-hati. Terdapat pula magnetic disk brake untuk menghentikan atau mengerem putaran motor.

Gerakan gantry pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah inti dari operasi yang terkoordinasi dan efisien di pelabuhan kontainer. Gantry adalah struktur besar yang memungkinkan RTG untuk menggerakkan beban kontainer secara vertikal dan horizontal, sehingga memfasilitasi pengangkatan, penempatan, dan pergerakan kontainer di area pelabuhan. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang gerakan gantry pada RTG:

"di pelabuhan kontainer yang sibuk, sebuah struktur monumental menonjol di atasnya. Ini adalah gantry, tulang punggung dari mesin Rubber Tyred Gantry (RTG), yang mengatur semua gerakan dengan presisi dan kekuatan.

Gerakan gantry pada RTG melibatkan pergerakan struktur gantry itu sendiri, yang dapat naik dan turun serta bergerak sepanjang rel yang terletak di atasnya. Ini memberikan fleksibilitas yang sangat penting dalam mengakses dan mengelola kontainer di area pelabuhan.

Pertama-tama, gantry bergerak secara horizontal ke kanan dan kiri. Ketika tiba saatnya untuk mengangkat atau menurunkan kontainer, gantry bergerak ke atas atau ke bawah sesuai instruksi operator. Ini memungkinkan RTG untuk mencapai kontainer yang berada di berbagai tingkat dan mengangkatnya dengan akurat.

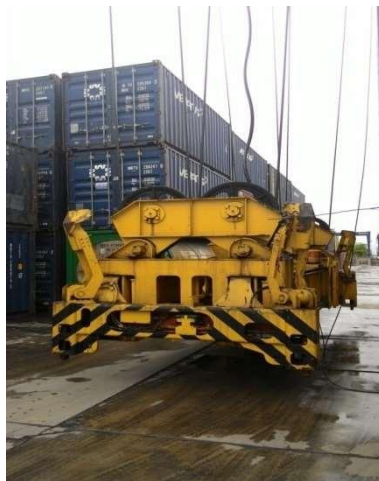
Selanjutnya, gerakan horizontal adalah aspek penting dari gerakan gantry. Gantry dapat bergerak sepanjang rel atau lintasan yang terletak di atasnya. Ini adalah jalur utama bagi trolley, perangkat yang menggenggam dan mengangkat kontainer. Saat trolley bergerak di sepanjang gantry, mereka membawa kontainer dari satu lokasi ke lokasi lain di area pelabuhan.

Gantry juga mendukung operasi RTG secara keseluruhan. Di atasnya, terdapat berbagai perangkat kendali dan panel operasional yang memungkinkan operator mengendalikan semua aspek operasi, termasuk pengangkatan kontainer, pergerakan trolley, dan navigasi RTG.

Selama operasi RTG, gantry juga menjaga stabilitas mesin. Ini adalah bagian kunci dalam mencegah terjadinya guncangan atau getaran yang tidak diinginkan saat kontainer diangkat atau diturunkan. Ini adalah faktor penting dalam menjaga keamanan selama operasi.

Gerakan gantry pada Rubber Tyred Gantry adalah gerakan yang dilakukan dengan presisi dan koordinasi yang luar biasa. Di bawah langit biru atau langit malam yang bercahaya, gantry dan RTG bekerja bersama-sama untuk memastikan aliran barang global berjalan lancar di pelabuhan ini.

7. Spreader



Gambar 2.3. Spreader

Fungsi spreader pada RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah untuk menggenggam, mengangkat, dan melepaskan kontainer secara aman dan efisien. Spreader adalah perangkat yang terpasang pada hoist atau sistem

pengangkatan kren. Spreader pada RTG memiliki peran kunci dalam mengangkat dan mengatur kontainer dengan aman dan efisien. Dengan fungsi penggengaman, pengangkatan, dan pelepasan yang andal, spreader membantu meningkatkan produktivitas operasional dan memastikan penanganan kontainer yang efektif di pelabuhan.

Spreader pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah perangkat khusus yang memainkan peran kunci dalam proses pengangkatan dan penurunan kontainer di pelabuhan kontainer. Perangkat ini sangat penting karena memungkinkan RTG untuk menggenggam, mengangkat, dan memindahkan kontainer-kontainer yang datang atau akan ditempatkan di area pelabuhan. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang spreader pada RTG:

"spreader adalah karakter penting yang membawa peranan sentral. Spreader adalah perangkat khusus yang digunakan pada Rubber Tyred Gantry (RTG), mesin kuat yang mengatur aliran kontainer di pelabuhan.

Spreader pada RTG adalah perangkat yang digunakan untuk menggenggam kontainer. Itu adalah tangan mekanis yang andal yang menyerupai dua pasangan tangan besar yang mampu memeluk kontainer dengan kuat. Tugas utamanya adalah menggenggam kontainer, memastikan bahwa kontainer tetap aman selama pengangkatan dan pergerakan.

Spreader biasanya dapat disesuaikan untuk menyesuaikan dengan berbagai jenis kontainer, termasuk kontainer berukuran 20 kaki, 40 kaki, atau bahkan lebih besar. Ini memungkinkan RTG untuk mengangkat berbagai jenis kontainer tanpa masalah.

Ketika tiba saatnya untuk mengangkat kontainer, operator RTG menggunakan sistem kontrol untuk mengatur spreader. Spreader merentangkan pasangan tangan besar itu, menggenggam kontainer dengan erat di sisi-sisinya. Setelah kontainer aman dalam genggam spreader, RTG dapat mengangkatnya dari tanah atau dari truk pengangkut dan mulai memindahkannya.

Saat spreader bergerak, baik untuk mengangkat atau menurunkan kontainer atau bahkan untuk memindahkannya ke tempat yang diinginkan, kontainer tetap aman dalam genggaman spreader. Ini memastikan bahwa operasi berjalan dengan lancar dan menghindari potensi kerusakan pada kontainer atau bahkan insiden yang tidak diinginkan.

Dalam segala hal, spreader pada RTG adalah bagian penting dari alur kerja pelabuhan kontainer modern. Dengan kekuatan dan presisi yang dimilikinya, spreader memastikan bahwa setiap kontainer diangkat dan dipindahkan dengan aman dan efisien, menjaga aliran barang global tetap lancar di pelabuhan ini."

Spreader dilengkapi dengan bagian-bagian:

8. Flipper



Gambar 2.4. Flipper

Flipper pada spreader di RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah komponen tambahan yang terpasang pada spreader dan berfungsi untuk memutar kontainer dengan posisi terbalik atau terputar 180 derajat. Fungsi utama dari flipper adalah untuk mengubah orientasi kontainer agar dapat diposisikan dengan tepat sesuai kebutuhan operasional.

Flipper pada spreader Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah salah satu komponen yang penting dalam perangkat untuk menggenggam dan memindahkan kontainer. Komponen ini memiliki peran khusus dalam menstabilkan dan menjaga kontainer tetap aman selama proses pengangkatan

dan penurunan. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang flipper pada spreader RTG:

"flipper adalah elemen penting yang bekerja dengan tepat waktu dan presisi. Flipper adalah bagian yang terintegrasi dalam perangkat spreader yang digunakan pada Rubber Tyred Gantry (RTG), mesin kuat yang mengatur pengangkatan dan pergerakan kontainer.

Flipper pada spreader RTG adalah komponen yang digunakan untuk menstabilkan kontainer selama proses pengangkatan dan penurunan. Ini adalah sepasang penopang yang bisa diterapkan pada kontainer untuk menjaga agar kontainer tetap sejajar dan aman selama pengangkatan.

Fungsinya sangat penting dalam menghindari masalah yang mungkin timbul selama operasi. Ketika kontainer diangkat dari truk pengangkut atau dari tempat penyimpanan, flipper dapat digunakan untuk menopang bagian bawah kontainer. Ini mencegah kontainer bergoyang atau miring selama proses pengangkatan dan menjamin kontainer tetap dalam posisi yang stabil.

Selain itu, flipper juga dapat membantu dalam menyeimbangkan berat beban selama operasi pengangkatan dan penurunan. Ini adalah fitur keamanan yang sangat penting untuk menghindari potensi insiden atau kerusakan pada kontainer, mesin RTG, atau bahkan operatornya.

Ketika tiba saatnya untuk meletakkan kontainer kembali di tempat, flipper dapat dilepaskan dengan mudah. Ini memungkinkan kontainer untuk kembali ke posisi awalnya dengan aman dan akurat.

Flipper pada spreader RTG adalah salah satu komponen kecil yang memiliki peran besar dalam memastikan operasi yang lancar dan aman di pelabuhan kontainer. Dengan presisi dan keandalannya, flipper membantu menjaga aliran barang global tetap berjalan dengan lancar di pelabuhan ini."

Flipper pada spreader Rubber Tyred Gantry (RTG) memiliki beberapa fungsi penting dalam operasi pengangkatan dan penurunan kontainer di pelabuhan kontainer. Berikut adalah beberapa fungsi utama dari flipper pada spreader RTG:

1. Stabilisasi Kontainer: Salah satu fungsi utama flipper adalah untuk menstabilkan kontainer selama proses pengangkatan dan penurunan. Flipper digunakan untuk menopang bagian bawah kontainer sehingga kontainer tetap sejajar dan tidak bergoyang atau miring saat diangkat atau diturunkan. Ini membantu menghindari potensi kerusakan pada kontainer dan menjaga keamanan selama operasi.
2. Pencegahan Tumpukan Kontainer: Flipper dapat digunakan untuk mencegah kontainer bergeser atau tumpukan selama penyusunan di area penyimpanan. Dengan menopang kontainer di bawahnya, flipper memastikan bahwa kontainer tetap dalam posisi yang tepat dan tidak tergelincir atau terguling saat disusun menjadi tumpukan.
3. Penyeimbangan Beban: Flipper juga dapat digunakan untuk membantu dalam menyeimbangkan berat beban selama operasi pengangkatan. Dengan menyesuaikan flipper sesuai dengan berat kontainer, operator dapat memastikan bahwa beratnya didistribusikan secara merata, menghindari beban yang tidak seimbang yang dapat menyebabkan masalah selama pengangkatan.
4. Keamanan Operasi: Flipper berfungsi sebagai fitur keamanan penting dalam operasi RTG. Dengan menstabilkan kontainer dan mencegah guncangan atau pergerakan yang tidak terkendali, flipper membantu menjaga keamanan operasi dan mencegah potensi insiden yang dapat membahayakan orang dan barang.
5. Penempatan yang Tepat: Ketika tiba saatnya untuk meletakkan kontainer kembali di tempatnya, flipper dapat dilepaskan dengan mudah. Ini memungkinkan kontainer untuk kembali ke posisi awalnya dengan akurat, memastikan penempatan yang tepat dalam tumpukan atau di atas truk pengangkut.

Dengan demikian, flipper pada spreader RTG adalah komponen yang penting dalam menjaga operasi pelabuhan kontainer berjalan dengan lancar dan aman. Ini membantu menjaga stabilitas kontainer selama pengangkatan,

menghindari masalah selama penempatan dan penyusunan kontainer, serta memastikan bahwa aliran barang global tetap efisien di pelabuhan.

9. Twist lock



Gambar 2.5. Twistlock

Twistlock pada spreader di RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah mekanisme kunci yang digunakan untuk mengunci kontainer pada spreader. Fungsi utama dari twistlock adalah untuk memastikan kontainer terhubung secara aman dan kuat pada spreader selama pengangkatan, pemindahan, dan penempatan. Dengan menggunakan twistlock pada spreader di RTG, kontainer dapat terkunci dengan aman dan kuat pada spreader, memastikan keamanan operasional dan penanganan yang efisien. Twistlock memainkan peran kunci dalam menjaga integritas hubungan antara spreader dan kontainer selama proses pengangkatan dan pemindahan.

Twistlock pada spreader Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah sebuah perangkat yang memainkan peran sentral dalam penggengaman dan penguncian kontainer. Perangkat ini memiliki desain yang unik yang memungkinkan kontainer untuk dipegang dengan kuat dan aman selama proses pengangkatan, penempatan, dan pergerakan di pelabuhan kontainer. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang twistlock pada spreader RTG:

" Twistlock adalah perangkat penting yang terpasang pada perangkat spreader yang digunakan pada Rubber Tyred Gantry (RTG), mesin yang mengatur pengangkatan dan pergerakan kontainer.

Twistlock adalah perangkat yang dirancang untuk memegang kontainer dengan kuat. Mereka memiliki desain yang memungkinkan mereka untuk masuk ke dalam lubang-lubang khusus pada kontainer, yang disebut dengan twistlock receptacles, dan kemudian berputar untuk mengunci kontainer dengan erat. Ini adalah sistem penguncian yang sangat kuat dan andal.

Ketika RTG mendekati kontainer yang akan diangkat, twistlock pada spreader berperan untuk mengamankan kontainer. Mereka masuk ke dalam twistlock receptacles pada kontainer, dan setelah diaktifkan, mereka berputar dan mengunci kontainer dengan erat. Ini memastikan bahwa kontainer tidak akan terlepas atau bergoyang selama proses pengangkatan.

Selain fungsi utamanya sebagai perangkat penguncian, twistlock juga membantu dalam menjaga stabilitas kontainer selama pengangkatan dan penurunan. Mereka membantu memastikan bahwa kontainer tetap dalam posisi yang benar saat diangkat atau diturunkan, menghindari potensi kerusakan pada kontainer atau insiden selama operasi.

Twistlock pada spreader RTG adalah komponen kecil tetapi sangat penting yang memungkinkan RTG untuk menggenggam, mengangkat, dan menggerakkan kontainer dengan aman dan efisien. Mereka adalah salah satu elemen kunci dalam menjaga aliran barang global tetap lancar di pelabuhan kontainer modern."

Twistlock pada spreader Rubber Tyred Gantry (RTG) memiliki fungsi utama sebagai perangkat pengunci kontainer. Fungsi-fungsi kunci dari twistlock pada spreader RTG adalah sebagai berikut:

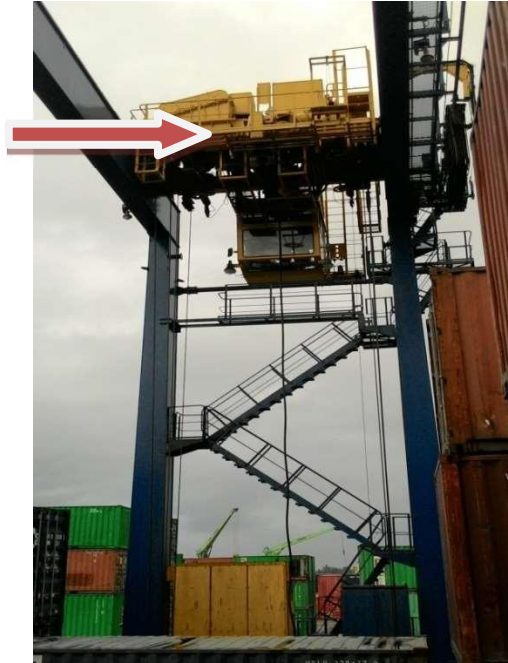
1. Penguncian Kontainer: Fungsi utama twistlock adalah mengunci kontainer dengan kuat pada spreader RTG. Twistlock ini dirancang untuk masuk ke dalam twistlock receptacles yang terdapat pada kontainer. Setelah masuk, mereka berputar untuk mengunci kontainer dengan erat. Penguncian

ini memastikan bahwa kontainer tetap aman dan tidak bergeser selama proses pengangkatan, penempatan, atau pergerakan.

2. **Stabilitas Kontainer:** Twistlock juga berperan dalam menjaga stabilitas kontainer selama proses pengangkatan dan penurunan. Dengan mengunci kontainer dengan erat pada spreader, twistlock membantu menjaga kontainer tetap dalam posisi yang benar, mencegah kontainer bergoyang atau miring selama operasi. Ini adalah fitur penting dalam menjaga keamanan selama operasi RTG.
3. **Keamanan Operasi:** Twistlock berkontribusi pada keamanan operasi RTG dengan memastikan bahwa kontainer tetap terkunci dengan aman selama pengangkatan. Ini mencegah potensi insiden yang dapat terjadi jika kontainer tidak terkunci dengan baik atau terlepas selama operasi.
4. **Pemindahan Kontainer:** Twistlock memungkinkan RTG untuk menggenggam dan mengangkat kontainer dengan aman dari truk pengangkut atau dari tempat penyimpanan, dan kemudian memindahkan kontainer ke posisi yang diinginkan. Dengan penguncian yang kuat, twistlock memastikan bahwa kontainer tetap terkunci selama pergerakan horizontal dan vertikal.
5. **Kesesuaian dengan Jenis Kontainer:** Twistlock biasanya dapat disesuaikan untuk menyesuaikan dengan berbagai jenis kontainer, termasuk kontainer berukuran 20 kaki, 40 kaki, atau lebih besar. Ini memungkinkan RTG untuk mengangkat dan menggenggam berbagai jenis kontainer tanpa masalah.

Dengan demikian, twistlock pada spreader RTG adalah komponen yang sangat penting yang memungkinkan RTG untuk menggenggam, mengangkat, dan memindahkan kontainer dengan aman dan efisien di pelabuhan kontainer. Mereka memberikan pengamanan dan stabilitas yang diperlukan untuk menjaga aliran barang global tetap lancar di pelabuhan.

10. Ruang Kontrol / Kabin Operator



Gambar 2.6. Ruang Kontrol / Kabin Operator

Kabin operator pada RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) adalah area kerja yang terletak di atas kren dan berfungsi sebagai pusat pengendalian dan pengawasan operasi kren. Kabin operator merupakan ruang yang dilengkapi dengan peralatan dan kontrol yang diperlukan untuk mengoperasikan RTG dengan aman dan efisien. Kabin operator pada RTG memiliki peran penting dalam pengoperasian dan pengawasan kren. Dengan fungsinya sebagai pusat pengendalian, pemantauan operasi, keselamatan operator, dan navigasi, kabin operator memungkinkan operator untuk mengoperasikan RTG dengan efisiensi, presisi, dan keamanan yang maksimal.

Syarat minimal jumlah TEUs/Ton/Box untuk penggunaan E-RTG (Electric Rubber-Tired Gantry Crane) di pelabuhan tidak ditentukan secara pasti oleh satu standar tunggal yang diakui secara universal. Syarat tersebut dapat bervariasi tergantung pada beberapa factor, Termasuk:

1. Ukuran Pelabuhan: Pelabuhan yang lebih besar cenderung memiliki volume muatan yang lebih tinggi, sehingga memungkinkan penggunaan E-RTG dengan jumlah minimum yang lebih besar.

2. **Kepadatan Lalu Lintas Kontainer:** Jumlah lalu lintas kontainer yang masuk dan keluar dari pelabuhan menjadi pertimbangan penting. Semakin tinggi kepadatan lalu lintas kontainer, semakin mungkin penggunaan E-RTG dengan jumlah minimum yang lebih tinggi.
3. **Efisiensi dan Produktivitas:** Penggunaan E-RTG di pelabuhan biasanya terkait dengan peningkatan efisiensi dan produktivitas operasional. Oleh karena itu, jumlah minimum TEUs, Ton, atau Box yang diperlukan untuk mengadopsi E-RTG dapat ditentukan berdasarkan tingkat peningkatan yang diharapkan dalam hal efisiensi dan produktivitas.
4. **Investasi dan Biaya:** Keputusan untuk mengadopsi E-RTG juga dipengaruhi oleh aspek finansial. Pelabuhan harus mempertimbangkan investasi awal yang diperlukan untuk memperoleh E-RTG dan biaya operasional jangka panjang. Oleh karena itu, jumlah minimum TEUs, Ton, atau Box mungkin ditentukan berdasarkan analisis biaya-manfaat.

Penting untuk dicatat bahwa tidak ada satu angka yang pasti atau kriteria tunggal untuk menentukan syarat minimal jumlah TEUs, Ton, atau Box untuk penggunaan E-RTG di pelabuhan. Keputusan tersebut harus didasarkan pada evaluasi menyeluruh yang mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk ukuran pelabuhan, kepadatan lalu lintas kontainer, efisiensi, produktivitas, investasi, dan biaya. Oleh karena itu, disarankan agar pelabuhan bekerja sama dengan para ahli dan konsultan terkait untuk menentukan persyaratan yang sesuai dengan kebutuhan.

Kabin operator pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah ruangan atau tempat di mana operator RTG bekerja dan mengendalikan operasi mesin. Kabin ini adalah bagian penting dari RTG dan memiliki peran sentral dalam menjalankan mesin ini. Berikut adalah pengertian lebih rinci tentang kabin operator pada RTG:

"Kabin operator pada Rubber Tyred Gantry (RTG) adalah pusat kendali di mana operator RTG mengendalikan semua aspek operasi mesin. Ini adalah ruangan yang dirancang khusus untuk memberikan operator visibilitas yang optimal dan kenyamanan selama operasi.

Fungsi dan karakteristik kabin operator pada RTG meliputi:

1. **Kendali Mesin:** Di dalam kabin, operator RTG diberikan akses ke berbagai kontrol dan panel yang memungkinkan mereka mengendalikan mesin RTG. Ini termasuk kontrol untuk pergerakan RTG, sistem pengangkatan dan penurunan, sistem trolley, serta sistem penguncian kontainer (twistlock). Operator memiliki kendali penuh untuk menjalankan RTG sesuai dengan kebutuhan operasi.
2. **Visibilitas Optimal:** Kabin operator RTG didesain dengan jendela besar yang memberikan visibilitas optimal ke semua area kerja. Operator dapat dengan mudah melihat kontainer-kontainer yang akan diangkat atau dipindahkan, memastikan operasi berjalan dengan akurat dan aman.
3. **Panel Kontrol:** Di dalam kabin, terdapat panel kontrol yang intuitif dan mudah dioperasikan. Ini termasuk layar monitor yang menampilkan informasi penting tentang operasi, sistem keamanan, dan kondisi mesin. Operator dapat memantau kondisi mesin dan mendapatkan data real-time untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.
4. **Kenyamanan Operator:** Kabin operator RTG juga dirancang dengan kenyamanan operator sebagai prioritas. Ini mencakup kursi yang ergonomis, sistem pendingin udara, dan peredam suara untuk menjaga operator tetap nyaman selama berjam-jam dalam kabin.
5. **Keamanan Operator:** Selain itu, kabin operator juga dilengkapi dengan sistem keamanan, termasuk sensor keamanan dan alarm yang dapat mendeteksi hambatan atau situasi berbahaya. Ini membantu menjaga keamanan operator dan mencegah insiden.

Kabin operator pada RTG adalah "pusat kendali" yang mengendalikan mesin dan operasi di pelabuhan kontainer. Operator RTG memainkan peran penting dalam memastikan aliran barang global berjalan lancar dan efisien. Dengan visibilitas yang baik, kontrol yang tepat, dan kenyamanan operator, kabin ini menjadi tempat di mana semua komponen teknologi tinggi dan peralatan bekerja sama untuk mencapai tujuan operasional yang sukses.

Sistem service Engine terbagi menjadi 4:

- a. SERVICE A
- b. SERVICE B
- c. SERVICE C
- d. SERVICE D

2.1.2. Service A pada engine, (Harian & Mingguan) meliputi:

- a. Pemeriksaan kebocoran - kebocoran
- b. Pemeriksaan kondisi baterai (Accu)
- c. Pemeriksaan tegangan tali kipas
- d. Pemeriksaan / pembersihan filter udara

2.1.3. Service B pada engine, (250 Jam / 6 Bulan) meliputi:

1. Ulangi perawatan sebelumnya (A)
2. Ganti Oli motor
3. Ganti Oil filter
4. Ganti fuel filter
5. Ganti water filter

2.1.4. Service C pada engine, (1500 Jam / 12 Bulan) meliputi:

1. Ulangi perawatan sebelumnya (B)
2. Setel Valve dan Injektor
3. Periksa kondisi penegangan tali kipas

2.1.5. Service D pada engine, (4500-6000 Jam / 2 Tahun) meliputi:

1. Ulangi perawatan sebelumnya (C)
2. Bersihkan dan kalibrasi Injektor
3. Bersihkan dan kalibrasi Fuel Injector Pump
4. Bersihkan STC (Step Timing Control) pada injector dan oil control valve
5. Periksa / perbaiki / ganti Turbocharger
6. Periksa / perbaiki / ganti Fan Hub

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

3.1.1 Deskriptif

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa prosentase hemat biaya bagi manajemen PT Pelindo Terminal Petikemas Nilam untuk meningkatkan efisiensi operasional, kualitas layanan, pengelolaan biaya, pengambilan keputusan, dan kolaborasi. Dimulai dengan latar belakang pemilihan studi atau penelitian ini secara kualitatif. Penelitian kualitatif dilakukan dengan pendekatan yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang fenomena yang diteliti, melalui interpretasi data yang diperoleh dari sumber-sumber seperti wawancara, observasi, dan analisis dokumen.

Secara garis besar penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. Dr. Suryanto, seorang pakar penelitian kualitatif di Indonesia, menyatakan bahwa pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk menangkap kompleksitas budaya, pengalaman, dan nilai-nilai yang mempengaruhi perilaku manusia. Dr. Hariyanto, seorang dosen dan peneliti di bidang pendidikan, mengungkapkan bahwa penelitian kualitatif memberikan ruang bagi peneliti untuk mendalami perspektif subjek penelitian, memahami konteks sosial, dan menemukan temuan yang relevan untuk pengembangan teori dan praktik. Prof. Sunarti, seorang ahli antropologi di Indonesia, juga menyoroti bahwa penelitian kualitatif memberikan wawasan mendalam tentang budaya, tradisi, dan interaksi sosial dalam masyarakat.

3.2 Metode Penelitian

Dalam suatu penelitian metode pengumpulan data merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan berhasil tidaknya suatu penelitian. Peneliti merencanakan strategi dan metode yang sesuai untuk mengumpulkan data, seperti wawancara, observasi, atau analisis dokumen. Perlu juga mempertimbangkan pemilihan sampel yang representatif.

Metode penelitian adalah suatu pendekatan sistematis yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan mencapai tujuan penelitian tertentu. Metode penelitian membantu peneliti dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi penelitian mereka. Tujuan utama dari metode penelitian adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang suatu fenomena, menjawab pertanyaan penelitian, atau menguji hipotesis.

Berikut adalah beberapa elemen kunci yang terkait dengan pengertian metode penelitian:

1. **Tujuan Penelitian:** Metode penelitian digunakan untuk mencapai tujuan penelitian tertentu, yang bisa berupa pemahaman lebih dalam tentang suatu topik, pengujian hipotesis, mengidentifikasi hubungan antara variabel, atau menjawab pertanyaan penelitian.
2. **Proses Sistematis:** Metode penelitian melibatkan proses yang terstruktur dan sistematis. Ini mencakup perencanaan penelitian, pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil.
3. **Pendekatan dan Desain:** Metode penelitian dapat mencakup berbagai pendekatan seperti penelitian kualitatif, penelitian kuantitatif, atau penelitian campuran. Selain itu, penelitian juga memerlukan desain penelitian yang sesuai, seperti penelitian eksperimen, penelitian survei, penelitian studi kasus, dan lain sebagainya.
4. **Pengumpulan Data:** Metode penelitian melibatkan pengumpulan data dari berbagai sumber, termasuk observasi, wawancara, kuesioner, analisis dokumen, atau eksperimen, tergantung pada pendekatan penelitian yang digunakan.
5. **Analisis Data:** Setelah data dikumpulkan, metode penelitian melibatkan analisis data untuk mengidentifikasi pola, hubungan, atau tren yang relevan dengan pertanyaan penelitian. Analisis data dapat melibatkan teknik statistik, pemrosesan teks, atau pendekatan kualitatif, tergantung pada jenis data yang diperoleh.

6. **Interpretasi Hasil:** Hasil analisis data harus diinterpretasikan dengan cermat untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mendukung temuan yang ditemukan.
7. **Validitas dan Keandalan:** Metode penelitian harus didesain dan dijalankan sedemikian rupa sehingga data yang diperoleh valid dan dapat diandalkan. Ini melibatkan kontrol terhadap berbagai faktor yang dapat memengaruhi hasil penelitian.
8. **Etika Penelitian:** Peneliti harus mematuhi prinsip-prinsip etika penelitian, termasuk perlindungan privasi subjek penelitian dan integritas dalam pelaporan hasil.
9. **Laporan Penelitian:** Hasil penelitian harus dilaporkan secara jelas dan transparan melalui publikasi ilmiah, laporan penelitian, atau presentasi.

Metode penelitian berfungsi sebagai panduan untuk melaksanakan penelitian yang sistematis, sehingga hasilnya dapat diandalkan dan berguna dalam mengembangkan pemahaman tentang berbagai fenomena dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan dan disiplin ilmu.

3.2.1 Metode Observasi

Tahap observasi dalam penelitian kualitatif merupakan proses penting yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data dengan mengamati secara langsung kegiatan, perilaku, dan interaksi yang terjadi dalam konteks penelitian. Observasi dilakukan dengan tujuan memperoleh pemahaman mendalam tentang fenomena yang diteliti. Peneliti dapat melakukan pengamatan sebagai partisipan aktif yang terlibat dalam kegiatan atau sebagai pengamat yang tidak terlibat secara langsung. Observasi dapat dilakukan dengan pendekatan terstruktur, di mana peneliti telah menetapkan kerangka pengamatan sebelumnya, atau secara tidak terstruktur, di mana peneliti lebih fleksibel dalam menangkap aspek-aspek yang tidak terduga. Selama proses observasi, peneliti membuat catatan lapangan yang mencatat detail kejadian, perilaku, interaksi, dan aspek penting lainnya. Hal ini akan menjadi sumber data penting dalam tahap analisis data. Selain itu, kesadaran tentang posisi dan

pengaruh diri peneliti dalam observasi juga sangat penting untuk meminimalkan bias dan memperoleh pemahaman yang lebih objektif. Observasi dapat dilakukan dengan pendekatan terprogram, di mana kegiatan yang diamati telah ditentukan sebelumnya, atau secara acak, di mana peneliti mengamati situasi yang muncul secara spontan. Dengan melalui tahap observasi yang teliti dan cermat, peneliti dapat mendapatkan data yang kaya, mendalam, dan kontekstual, serta memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang fenomena yang sedang diteliti. Menurut Hadi Dalam arti yang luas sebenarnya tidak hanya terbatas pada pengamatan yang dilakukan peneliti, baik secara langsung tetapi bisa juga dilakukan secara tidak langsung.

Berpikir dari pendapat tersebut dapat diartikan bahwa observasi adalah suatu teknik pengamatan untuk mendapatkan data dari fenomena yang diamati baik secara langsung maupun tidak langsung. Dr. Bogdan dan Dr. Biklen, dua ahli dalam bidang penelitian kualitatif, menekankan bahwa observasi memungkinkan peneliti untuk mengamati konteks sosial secara langsung dan mendapatkan wawasan yang tidak dapat diperoleh melalui metode lain. Mereka menganggap observasi sebagai alat yang kuat untuk menggali pengetahuan tentang interaksi manusia, pola perilaku, dan konteks budaya.

Dr. Marshall dan Dr. Rossman, ahli penelitian kualitatif lainnya, menyatakan bahwa observasi memberikan gambaran yang lebih utuh tentang fenomena, memungkinkan peneliti untuk melihat kejadian secara real-time dan menangkap aspek yang sulit diungkap melalui wawancara atau analisis dokumen. Mereka juga menyoroti pentingnya catatan lapangan yang rinci untuk menjaga keakuratan dan keberlanjutan pengamatan. Dr. Creswell, seorang ahli penelitian kualitatif terkenal, menekankan bahwa observasi memberikan peneliti kesempatan untuk memahami konteks sosial, dinamika interaksi, dan makna yang diberikan oleh peserta dalam situasi yang sedang diamati. Ia menganggap observasi sebagai alat yang kuat untuk memvalidasi temuan dan memperoleh pemahaman yang kaya tentang fenomena yang diteliti.

Adapun data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti dari observasi adalah :

- 1) Proses mengetahui pengurangan biaya penggantian spare parts dan maintenance engine, serta pemakaian solar dan oli.
- 2) Prosentase efisiensi hemat biaya yang didapat PT. Pelabuhan Indonesia Terminal Petikemas Nilam.

3.2.2 Metode dokumentasi

Metode dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk mendapatkan data yang didasarkan atas data yang ada, ataupun berdasarkan atas arsip – arsip yang ada di tempat penelitian. Menurut Suharsimi Arikunto (2002:234), metode dokumentasi adalah metode yang digunakan dalam mencari data mengenai hal – hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, surat kabar, agenda dan sebagainya.

Metode dokumentasi merujuk pada proses pengumpulan, penyimpanan, dan pengolahan berbagai jenis dokumen atau catatan untuk tujuan tertentu. Dokumen dalam konteks ini dapat berupa teks, gambar, audio, video, atau bahkan data digital. Metode dokumentasi sering digunakan dalam berbagai konteks, seperti penelitian, bisnis, administrasi, pendidikan, dan banyak bidang lainnya. Berikut adalah pengertian metode dokumentasi yang lebih rinci:

1. Pengumpulan Data: Metode dokumentasi melibatkan pengumpulan data atau informasi dari berbagai sumber atau sumber daya, seperti dokumen tertulis, rekaman audio atau video, catatan elektronik, surat, laporan, dan sebagainya. Data ini dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti analisis, penelitian, pelaporan, atau pengambilan keputusan.
2. Penyimpanan dan Organisasi: Dokumen yang dikumpulkan dalam metode dokumentasi harus disimpan dengan rapi dan terorganisir agar mudah diakses dan digunakan kembali. Ini dapat melibatkan penyusunan berdasarkan kategori, tanggal, nomor referensi, atau kriteria lainnya yang relevan.
3. Pengolahan Data: Pengolahan data adalah langkah penting dalam metode dokumentasi. Ini mencakup analisis data, penggabungan informasi dari

berbagai sumber, atau pengambilan kesimpulan dari dokumen yang ada. Pengolahan data dapat dilakukan secara manual atau dengan bantuan perangkat lunak atau sistem informasi.

4. **Penggunaan Dokumen:** Dokumen yang terdokumentasi dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti mendukung pengambilan keputusan, menyusun laporan, mendukung penelitian ilmiah, menyimpan catatan sejarah, atau memenuhi kebutuhan administratif. Penggunaan dokumen harus sesuai dengan tujuan dan kebutuhan yang ada.
5. **Pemeliharaan dan Keamanan:** Dokumen harus dipelihara dengan baik agar tetap dalam kondisi yang baik dan aman dari kerusakan atau hilang. Keamanan informasi dalam dokumen juga penting untuk melindungi data yang sensitif atau rahasia.
6. **Kepatuhan Hukum:** Dalam beberapa kasus, metode dokumentasi harus mematuhi peraturan hukum yang berkaitan dengan penyimpanan, penggunaan, dan penghapusan dokumen. Ini termasuk regulasi tentang privasi data dan retensi dokumen.

Metode dokumentasi dapat sangat bervariasi tergantung pada konteks dan kebutuhan spesifik. Misalnya, dalam dunia bisnis, metode dokumentasi sering digunakan untuk melacak transaksi keuangan, menyusun laporan keuangan, atau memelihara rekam jejak pelanggan. Di dunia penelitian, metode dokumentasi digunakan untuk mengarsipkan literatur, data eksperimen, atau catatan penelitian. Dalam semua kasus, metode dokumentasi berfungsi sebagai alat penting untuk mengelola, menyimpan, dan memanfaatkan informasi yang relevan.

Metode dokumentasi secara luas adalah segala macam bentuk sub informasi yang berhubungan dengan dokumen, baik yang resmi maupun yang tidak resmi dalam bentuk laporan, buku harian, dan sebagainya, baik yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan. Jadi data dapat diambil melalui metode yang digunakan dalam penelitian dan berbagai catatan tentang peristiwa masa lampau dalam bentuk dokumen.

Adapun data yang diperoleh :

- 1) Laporan monthly report maintenance PT Pelindo Terminal Petikemas Nilam.

- 2) Laporan Kwh meter cubicle dan Tarif WBP dan LWBP PT Pelindo Terminal Petikemas Nilam.
- 3) Laporan volume dan harga BBM solar per Periode PT Pelindo Terminal Petikemas Nilam.

3.2.3 Metode Interview

Metode interview dikenal dengan teknik wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu yang dilakukan dua pihak, yaitu pewawancara yang mengajukan pertanyaan, dan yang diwawancarai yang memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut (Moloeng, 2004:186).

Metode interview adalah sebuah teknik atau pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data dengan cara berbicara langsung dengan orang atau responden yang relevan. Wawancara adalah proses komunikasi antara peneliti atau pewawancara dengan responden dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang subjek atau topik tertentu. Metode ini digunakan dalam berbagai konteks, termasuk penelitian ilmiah, jurnalisme, seleksi pekerjaan, survei, dan banyak lagi.

Berikut adalah beberapa poin penting dalam pengertian metode interview:

1. **Komunikasi Langsung:** Metode interview melibatkan komunikasi tatap muka atau melalui media komunikasi seperti telepon atau video konferensi antara pewawancara (peneliti atau intervener) dan responden (orang yang diwawancarai).
2. **Tujuan Penelitian:** Wawancara dilakukan dengan tujuan tertentu, seperti mengumpulkan data untuk penelitian ilmiah, mendapatkan informasi tentang seorang pelamar kerja, menggali wawasan tentang peristiwa atau perasaan seseorang, atau mendapatkan pandangan ekspert tentang suatu masalah.
3. **Struktur:** Wawancara bisa memiliki struktur yang terstruktur, semi- struktur, atau tidak terstruktur. Dalam wawancara terstruktur, pertanyaan yang akan diajukan telah ditentukan sebelumnya dan diulang untuk semua responden. Wawancara semi-struktur memberikan ruang lebih besar untuk

tanggapan individu, sementara wawancara tidak terstruktur lebih bebas dan kurang terikat pada panduan pertanyaan tertentu.

4. **Pertanyaan:** Pewawancara biasanya mengajukan pertanyaan kepada responden untuk meminta informasi atau pendapat mereka tentang topik tertentu. Pertanyaan dapat berupa pertanyaan terbuka (yang memungkinkan responden memberikan jawaban yang lebih panjang) atau pertanyaan tertutup (yang memerlukan jawaban singkat atau pilihan ganda).
5. **Analisis Data:** Hasil dari wawancara kemudian dianalisis untuk mendapatkan wawasan, pola, atau temuan yang relevan dengan tujuan penelitian. Analisis dapat dilakukan secara kualitatif (menggunakan metode seperti analisis isi) atau kuantitatif (menggunakan statistik).
6. **Etika:** Dalam melakukan wawancara, penting untuk mematuhi etika yang mencakup aspek-aspek seperti privasi, kerahasiaan, dan keadilan. Pewawancara harus memastikan bahwa responden memberikan persetujuan mereka untuk berpartisipasi dalam wawancara, dan mereka harus menghormati hak-hak individu.

Metode interview adalah alat yang kuat untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang berbagai subjek dan topik. Dengan mendengarkan orang-orang secara langsung, peneliti atau pewawancara dapat mendapatkan wawasan yang tidak dapat ditemukan melalui metode pengumpulan data lainnya.

Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa metode wawancara adalah suatu untuk memperoleh atau mengumpulkan data dengan melakukan tanya jawab. Bentuk dari interview dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu :

- 1) Interview bebas yaitu interview dimana peneliti dalam menyampaikan pertanyaan pada responden tidak menggunakan pedoman.
- 2) Interview terpimpin yaitu interview dimana peneliti ketika melaksanakan tatap muka dengan responden menggunakan pedoman interview yang telah dipersiapkan terlebih dahulu.

- 3) Interview bebas terpimpin yaitu menggabungkan interview terpimpin dengan interview bebas dengan tujuan memperoleh informasi yang semaksimal mungkin dari responden.

BAB IV

PEMBAHASAN

Sistem service Engine terbagi menjadi 4:

1. SERVICE A

- e. Dalam konteks mesin atau engine, "Service A" adalah istilah yang digunakan untuk mengacu pada jenis atau tahap layanan perawatan atau servis yang harus dilakukan pada mesin kendaraan atau peralatan tertentu. Service A biasanya merupakan salah satu dari beberapa jenis layanan perawatan berjadwal yang diberikan oleh produsen kendaraan atau peralatan, dan ini dapat berbeda-beda tergantung pada jenis kendaraan atau mesin yang dimaksud.
- f. Perawatan Service A biasanya mencakup pemeriksaan dan perawatan rutin tertentu seperti penggantian oli mesin, pemeriksaan filter udara dan bahan bakar, pengecekan sistem kelistrikan, pemeriksaan ban, dan pemeriksaan umum komponen mesin lainnya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa mesin berfungsi dengan baik, mengoptimalkan kinerja, dan mencegah potensi masalah lebih lanjut.
- g. Perlu diingat bahwa setiap produsen kendaraan atau peralatan mungkin memiliki panduan perawatan khusus yang mencakup jenis perawatan dan jadwal yang berbeda untuk Service A mereka. Oleh karena itu, penting bagi pemilik kendaraan atau pengguna peralatan untuk merujuk pada buku panduan pemilik atau panduan perawatan yang disediakan oleh produsen untuk menentukan apa yang seharusnya dilakukan selama Service A dan kapan sebaiknya dilakukan. Dengan melakukan perawatan rutin seperti Service A, mesin dapat beroperasi secara optimal dan memiliki umur pakai yang lebih lama.

2. SERVICE B

Dalam konteks perawatan mesin atau engine, "Service B" adalah istilah yang digunakan untuk mengacu pada jenis atau tahap perawatan yang lebih

lanjut atau lebih intensif yang harus dilakukan pada kendaraan atau peralatan tertentu. Layanan B biasanya merupakan salah satu dari beberapa jenis layanan perawatan berjadwal yang disarankan oleh produsen kendaraan atau peralatan.

Perawatan Service B cenderung lebih komprehensif daripada Service A atau perawatan dasar. Ini biasanya mencakup pemeriksaan dan perawatan lebih rinci terhadap berbagai komponen kendaraan atau mesin, termasuk:

1. **Penggantian Oli:** Penggantian oli mesin dengan oli yang baru adalah bagian penting dari Service B. Ini melibatkan penggantian oli mesin dan filter oli.
2. **Pemeriksaan Komponen:** Pemeriksaan lebih mendalam terhadap komponen mesin seperti sistem pengapian, sistem bahan bakar, sistem pendingin, sistem pengereman, dan komponen lainnya.
3. **Penggantian Filter:** Penggantian berbagai filter seperti filter udara, filter bahan bakar, dan filter lain yang mungkin ada dalam sistem kendaraan.
4. **Pemeriksaan Ban:** Pemeriksaan kondisi ban dan tekanan udara di ban untuk memastikan keamanan berkendara.
5. **Pemeriksaan Sistem Elektrikal:** Pemeriksaan sistem kelistrikan, termasuk baterai dan sistem pengisian.
6. **Pemeriksaan Sistem Suspensi:** Pemeriksaan kondisi sistem suspensi dan peredaman.
7. **Pemeriksaan Sistem Transmisi:** Pemeriksaan komponen dalam sistem transmisi (jika berlaku).

Layanan B biasanya dilakukan pada interval tertentu yang telah ditentukan oleh produsen kendaraan atau peralatan, dan intervalnya bisa berbeda-beda tergantung pada merek dan model kendaraan. Tujuan utama dari Service B adalah untuk menjaga kendaraan atau mesin tetap berfungsi dengan baik, mencegah kerusakan yang lebih serius, dan memperpanjang umur mesin.

3. SERVICE C

Pengertian "Service C" pada mesin atau engine adalah salah satu jenis perawatan yang lebih ekstensif dan komprehensif yang harus dilakukan pada kendaraan atau mesin tertentu. Layanan C biasanya merupakan salah satu dari beberapa jenis perawatan berjadwal yang direkomendasikan oleh produsen kendaraan atau peralatan dan biasanya melibatkan pemeriksaan dan pemeliharaan yang lebih dalam terhadap berbagai komponen kendaraan atau mesin.

Perawatan Service C cenderung lebih rumit dan intensif daripada Service A atau Service B. Ini biasanya mencakup pemeriksaan, perawatan, dan penggantian berbagai komponen mesin dan sistem kendaraan. Beberapa contoh perawatan yang mungkin dilakukan selama Service C adalah:

1. **Penggantian Oli dan Filter:** Penggantian oli mesin, filter oli, filter udara, dan filter bahan bakar.
2. **Pemeriksaan Sistem Mesin:** Pemeriksaan sistem mesin secara menyeluruh, termasuk sistem pengapian, sistem bahan bakar, sistem pendingin, sistem pengereman, dan sistem lainnya.
3. **Penggantian Komponen Tertentu:** Penggantian komponen yang mungkin sudah mencapai masa pakai maksimum, seperti sabuk penggerak, rantai distribusi (jika berlaku), atau komponen lainnya yang mengalami keausan.
4. **Pemeriksaan Sistem Kelistrikan:** Pemeriksaan sistem kelistrikan, termasuk pemeriksaan baterai, sistem pengisian, sistem starter, dan komponen lainnya.
5. **Pemeriksaan Sistem Transmisi:** Pemeriksaan sistem transmisi, termasuk pemeriksaan kondisi dan perawatan pada transmisi otomatis atau manual (jika berlaku).
6. **Pemeriksaan Sistem Suspensi:** Pemeriksaan sistem suspensi, termasuk perawatan dan pengecekan kondisi komponen suspensi.
7. **Pemeriksaan dan Penggantian Ban:** Pemeriksaan kondisi ban, rotasi ban, dan penggantian ban jika diperlukan.

8. **Pemeriksaan Umum Kendaraan:** Pemeriksaan umum kendaraan, termasuk sistem kemudi, sistem pendinginan, sistem pengereman, dan komponen lainnya.

Layanan C biasanya dilakukan pada interval yang lebih lama dan biasanya tergantung pada merek, model, dan usia kendaraan atau mesin. Tujuannya adalah untuk memastikan kendaraan atau mesin tetap berfungsi dengan baik, mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah dengan cepat, dan memperpanjang umur kendaraan atau mesin tersebut.

4. SERVICE D

Service D pada mesin atau engine adalah salah satu tingkat perawatan yang sangat ekstensif dan komprehensif yang umumnya diperlukan pada kendaraan atau mesin setelah menjalani beberapa tahap perawatan sebelumnya seperti Service A, Service B, dan Service C. Service D seringkali mencakup pemeriksaan, perawatan, dan penggantian komponen yang sangat penting untuk menjaga kinerja maksimal dan umur pakai mesin atau kendaraan.

Pada Service D, beberapa tindakan dan perawatan yang mungkin dilakukan meliputi:

1. **Penggantian Oli Mesin:** Penggantian oli mesin dengan oli yang baru dan pembersihan sistem pelumasan.
2. **Pemeriksaan dan Perawatan Sistem Pengapian:** Pemeriksaan sistem pengapian, termasuk penggantian busi jika diperlukan.
3. **Pemeriksaan Sistem Bahan Bakar:** Pemeriksaan sistem bahan bakar, termasuk penggantian filter bahan bakar dan perawatan komponen terkait.
4. **Pemeriksaan Sistem Pendingin:** Pemeriksaan sistem pendingin, termasuk penggantian cairan pendingin dan perawatan radiator.
5. **Pemeriksaan Sistem Pengereman:** Pemeriksaan sistem pengereman, termasuk penggantian cakram rem, kampas rem, dan perawatan sistem rem.
6. **Pemeriksaan Sistem Transmisi:** Pemeriksaan dan perawatan pada sistem transmisi, termasuk penggantian cairan transmisi.

7. **Pemeriksaan dan Perawatan Ban:** Pemeriksaan kondisi ban, rotasi ban, dan penggantian ban jika diperlukan.
8. **Pemeriksaan Sistem Kemudi dan Suspensi:** Pemeriksaan sistem kemudi dan suspensi, termasuk perawatan komponen terkait.
9. **Pemeriksaan Sistem Kelistrikan:** Pemeriksaan sistem kelistrikan, termasuk baterai, alternator, dan sistem starter.
10. **Pemeriksaan Sistem Emisi:** Pemeriksaan sistem emisi dan perawatan komponen terkait.
11. **Pemeriksaan Umum Kendaraan:** Pemeriksaan umum kendaraan dan perawatan komponen lain yang mungkin diperlukan.

Service D biasanya dilakukan pada interval yang sangat panjang dan bisa menjadi poin perawatan terakhir sebelum kendaraan pensiun atau mendekati waktu penggantian mesin. Namun, penting untuk mematuhi panduan pemilik kendaraan atau panduan perawatan yang disediakan oleh produsen untuk menentukan jenis perawatan yang diperlukan selama Service D dan kapan sebaiknya dilakukan. Dengan melakukan perawatan yang tepat, Anda dapat menjaga kendaraan atau mesin Anda tetap berfungsi dengan baik dan andal untuk jangka waktu yang lebih lama.

4.1 SERVICE A PADA ENGINE, (HARIAN & MINGGUAN)

MELIPUTI:

- a. Pemeriksaan kebocoran - kebocoran
- b. Pemeriksaan kondisi baterai (Accu)
- c. Pemeriksaan tegangan tali kipas
- d. Pemeriksaan / pembersihan filter udara

4.2 SERVICE B PADA ENGINE, (250 JAM / 6 BULAN) MELIPUTI:

- e. Ulangi perawatan sebelumnya (A)
- f. Ganti Oli motor
- g. Ganti Oil filter
- h. Ganti fuel filter
- i. Ganti water filter

4.3 SERVICE C PADA ENGINE, (1500 JAM / 12 BULAN) MELIPUTI:

- j. Ulangi perawatan sebelumnya (B)
- k. Setel Valve dan Injektor
- l. Periksa kondisi penegangan tali kipas

4.4 SERVICE D PADA ENGINE, (4500-6000 JAM / 2 TAHUN)

MELIPUTI:

- m. Ulangi perawatan sebelumnya (C)
- n. Bersihkan dan kalibrasi Injektor
- o. Bersihkan dan kalibrasi Fuel Injector Pump
- p. Bersihkan STC (Step Timing Control) pada injector dan oil control valve
- q. Periksa / perbaiki / ganti Turbocharger
- r. Periksa / perbaiki / ganti Fan Hub
- s. Periksa / perbaiki / ganti Pompa Air

4.1 PEMBAHASAN BATASAN MASALAH

KEBUTUHAN BEBAN BERDASARKAN MONTHLY MAINTENANCE REPORT

4.1.1 Rata – rata pemakaian Container Crane perbulan

BULAN	UNIT	
	CC-01 JAM/BLN	CC-02 JAM/BLN
JANUARI 2023	174	330
FEBRUARI 2023	214	311,5
MARET 2023	259,5	350
APRIL 2023	238,5	280
MEI 2023	208	272,5
JUNI 2023	210	287
JULI 2023	147	253,5
AGUSTUS 2023	173	262
RATA2/BULAN	248,15	JAM/UNIT/BLN
RATA2/HARI	8.27	JAM/UNIT/BLN

Tabel 4.1.1

4.1.2 Rata – Rata Konsumsi Daya Container Crane perbulan

BULAN	UNIT	
	CC-01 kWh	CC-02 kWh
JANUARI 2023	10612	19370
FEBRUARI 2023	12688	17710
MARET 2023	15014	18350
APRIL 2023	13280	14748
MEI 2023	15770	17018
JUNI 2023	14107	17958
JULI 2023	8561	14548
AGUSTUS 2023	11360	19400
RATA2/BULAN	15053,37	kWh/UNIT
RATA2/HARI	501,78	kWh/UNIT

Tabel 4.1.2

4.1.3 TARIF TENAGA LISTRIK (PLN)

No	Gol Tarif	Batas Daya	Reguler		Pra Bayar (Rp/kWh)
			Biaya Beban (Rp/kVA/bl)	Biaya Pemakaian (Rp/kWh) Biaya kVArh(Rp/kVArh)	
1	B-1/TR	450 VA	23.500	Blok I : 0 s.d 30 kWh : 254 Blok II : diatas 30 kWh : 420	535
2	B-1/TR	900 VA	26.500	Blok I : 0 s.d 108 kWh : 254 Blok II : diatas 108 kWh : 420	630
3	B-1/TR	1.300 VA	*)	966	966
4	B-1/TR	2.200VA -200 kVA	*)	1.100	1.100
5	B-2/TR	6.600 s.d. 200 kVA	*)	1.426,58	1.426,58
6	B-3/TR	di atas200 kVA	**)	Blok WBP = $K \times 1.027,16$ Blok LWBP = $1.027,16$ kVArh= $1.105,47^{***}$	-

Tabel 4.1.3

Catatan :

*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):

$RM1 = 40 (\text{Jam Nyala}) \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian.}$

***) Diterapkan Rekening Minimum (RM):

$RM2 = 40 (\text{Jam Nyala}) \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian LWBP.}$

Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

***)Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata /bulan kurang dari 85 (delapan puluh lima per seratus).

K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat (1,4 sK s 2), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara.

WBP : Waktu Beban Puncak

.LWBP : Luar Waktu Beban Puncak

PERHITUNGAN BIAYA

Biaya Beban :

Biaya Pemakaian 1 bulan / unit : = 15.053,37 kWh

- Biaya LWBP : Rp 1.027,16 x 2.936,91 = Rp 3.016.676 / bln / unit

- Biaya WBP : (1,5xRp1.027,16) x 12.116,46 = Rp18.668.314 / bln /unit

- Biaya WBP + LWBP:

(Rp 3.016.676 + Rp18.668.314) = Rp 21.684.990

- Biaya PPJ 8% : Rp 21.684.990 x 8% = Rp 23.419.789 /bln /unit

Total Biaya : RP 23.419.789 /bln /unit

4.1.4 Rata-rata pemakaian Engine RTG perbulan berdasarkan Hour Meter Engine

BULAN	UNIT	
	RTG 06	RTG 07
	JAM/BULAN	JAM/BULAN
JANUARI 2023	394	432
FEBRUARI 2023	365,5	383
MARET 2023	383	437
APRIL 2023.	383,5	393
MEI 2023	424,5	426
JUNI 2023	394	421,5
JULI 2023	331	347,5
AGUSTUS 2023	403,5	388,5
RATA2/BULAN	394,22	JAM/UNIT
RATA2/HARI	13,14	JAM/UNIT

Tabel 4.1.4

4.1.5 Konsumsi Bahan bakar Solar rata - rata Perbulan

BULAN	UNIT	
	RTG 06	RTG 07
	LITER/JAM	LITER/JAM
JANUARI 2023	9805	9477
FEBRUARI 2023	8825	8425
MARET 2023	9837	10137
APRIL 2023.	9891	9561
MEI 2023	11208	10123
JUNI 2023	9783	9502
JULI 2023	8184	8325
AGUSTUS 2023	8380	8381
RATA2/BULAN	9365,25	LITER/UNIT
RATA2/HARI	312,17	LITER/UNIT
RATA2/JAM	23.76	LITER/UNIT

Tabel 4.1.5

4.1.6 Harga Bahan Bakar Solar Industri (PT. PEL) Rata – Rata perbulan

PERIODE (2023)	HARGA PERTAMINA	HARGA PEL	PPN 10%	PPH 0.3%	TRANSPORT	PPN 10%	HARGA TOTAL
1-14 JAN	11597.77	10872.91	1087.29	32.62	125.00	12.5	12130.32
15-31 JAN	11647.77	10919.78	1091.98	32.76	125.00	12.5	12182.02
1-14 FEB	11597.77	10872.91	1087.29	32.62	125.00	12.5	12130.32
15-28 FEB	11697.75	10966.64	1096.66	32.90	125.00	12.5	12233.70
1-14 MAR	11597.77	10872.91	1087.29	32.62	125.00	12.5	12130.32
15-31MAR	11497.79	10779.18	1077.92	32.34	125.00	12.5	12026.94
1-14 APR	11197.85	10497.98	1049.80	31.49	125.00	12.5	11716.77
15-30 APR	11297.83	10591.72	1059.17	31.78	125.00	12.5	11820.17
1-14 MEI	11447.80	10732.31	1073.23	32.20	125.00	12.5	11975.24
15-31 MEI	11147.86	10451.12	1045.11	31.35	125.00	12.5	11665.09
1-14 JUNI	11247.84	10544.85	1054.49	31.63	125.00	12.5	11768.47
15-30 JUNI	11247.84	10544.85	1054.49	31.63	125.00	12.5	11768.47
1-14 JULI	11600.00	10872.91	1087.29	32.62	125.00	12.5	12130.32
15-31 JULI	11950.00	11200.97	1120.10	33.60	125.00	12.5	12492.17
1-14 AGT	11900.00	11154.11	1115.41	33.64	125.00	12.5	12440.48
15-31 AGT	11900.00	11154.11	1115.41	33.64	125.00	12.5	12440.48
AVERAGE							12065.71

Tabel 4.1.6

4.1.7 Biaya Pemeliharaan Engine RTG Perbulan

RTG 06				
penggantian spare part yang digunakan tiap bulan	description	quantity/bulan	Harga satuan	jumlah
Oli	meditran SAE 15 W-40	135 ltrs	30,000	4,050,000
filter oli	LF 3325	3 pcs	250,000	750,000
filter bahan bakar	FS 1006	6 pcs	202,180	1,213,080
grease		32,5 kg	27,413	890,923
TOTAL KESELURUHAN				6,904,003

Tabel 4.1.7

RTG 07				
penggantian spare part yang digunakan tiap bulan	description	quantity/bulan	Harga satuan	jumlah
Oli	meditran SAE 15 W-40	135 ltrs	30,000	4,050,000
filter oli	LF 3325	3 pcs	250,000	750,000
filter bahan bakar	FS 1006	6 pcs	202,180	1,213,080
grease		32,5 kg	27,413	890,923
TOTAL KESELURUHAN				6,904,003

Tabel 4.1.8

Total biaya pemakaian listrik jika menggunakan sumber listrik dari Putaran Engine / bulan adalah sebagai berikut:

1. Biaya Bahan Bakar

- Konsumsi BBM / bulan: 1(Unit) x 9365,25 Lt = 9365,25 Liter

- Harga Rata-rata BBM = Rp 12.066

Total biaya Bahan bakar 9365,25 Lt x Rp 12.066 = Rp 113.001.106,-

2. Biaya Pemeliharaan 1 unit Engine RTG / bulan

1 (Unit) x Rp 6.904.003 = Rp 6.904.003,-

Total Biaya operasional Engine RTG / Unit = Rp 119.905.109,-

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya optimalisasi penerapan E-RTG pada Terminal Petikemas Nilam sesuai hasil dari Analisa tersebut diatas yang tertuang, maka investasi E-RTG sangat diperlukan karena biaya operasional dan pemeliharaan RTG konvensional perbulan dapat berkurang sebesar :
 - a. Biaya Operasional menggunakan Engine Rp 119.905.109,00
 - b. Biaya Operasional menggunakan PLN Rp 23.193.329,00 -
Rp 96.711.780,00/bln/RTG
 - c. Sehingga terjadi efisiensi sebesar 80,66% dari penggunaan E-RTG yang diasumsikan seperti Container Crane bila dibandingkan dengan penggunaan RTG Konvensional.
2. Dilihat dari aspek waktu ketersediaan alat untuk bisa menempatkan E-RTG di CY Ex-IP TPK Nilam dan digunakan untuk kegiatan operasi sehingga bisa segera memberikan kontribusi pendapatan, maka metode investasi baru E-RTG agar dapat diupayakan paling cepat 12 bulan untuk proses fabrikasi dan pengiriman.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, adapun saran yang diberikan melalui hasil penelitian ini adalah :

1. Agar Terminal Petikemas Nilam dalam mengupayakan proses bisnis efisiensi untuk kegiatan operasional sebaiknya Manajemen TPK Nilam diharapkan pada tahun 2022 - 2024 untuk melakukan pengadaan E-RTG, agar terjadi efisiensi biaya operasional untuk RTG, dan dapat segera terwujud kepuasan pelanggan atau pengguna jasa kepelabuhanan.
2. Pelaksanaan investasi E-RTG baru sebaiknya menggunakan sumber listrik utama dari PLN dan genset hanya digunakan sebagai cadangan jika

pemadaman PLN dikarenakan harga bahan bakar yang semakin meningkat dan tingkat polusi yang dihasilkan tinggi.

3. Perlu dilakukan perencanaan yang baik untuk pola operasional yang baru dan pembuatan jadwal rutin untuk pemeliharaan alat yang bisa meningkatkan kesiapan alat dan mengurangi terjadinya kerusakan yang tidak terencana. Pelaksanaan pemeliharaan alat juga harus didukung oleh operasi dimana alat diberikan waktu istirahat tidak hanya digunakan untuk operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Dowd, T.J dan Leschine, T.M (2005).A Perspective Container.Terminal Productivity, Port. Transportation Management.
2014. Manual Book Operation and Preventive Maintenance Kalmar DCT 80-45 E7 Manuals. Finland. Kalmar.
- Sugiarto, Potot, 201.Pemilihan Motor Listrik Sebagai Penggerak Rumah Crane Pada Floating Dock di PT.Indonesia Marina Shipyard Gresik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Abdul, Ahmad Ghani. Optimalisasi Penataan Lapangan Penumpukan Untuk Memperlancar Kegiatan Bongkar Muat, Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi dan Manajemen Kepelabuhan (STIAMAK) Barunawati Surabaya.
- Belianus Patria Latuheru 2016. Pengambilan Keputusan Investasi (Studi Pada PT Pelabuhan Indonesia IV (Persero) Cabang Ambon), Tesis Fakultas Ekonomi Universitas Kristen Indonesia Maluku.
- Frins Apul Simarmata 2015. Studi Kelayakan Investasi Pengadaan Peralatan PT Pelabuhan Indonesia IV (Persero) di Makassar, Tesis Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.
- Gugus Wijanarko dan Gede Prima Datu. 2018. Investasi Container Yard Terhadap Pendapatan PT.Pelabuhan Indonesia III (Persero) Cabang Tanjung Perak, Jurnal Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi dan Manajemen Kepelabuhan (STIAMAK) Barunawati Surabaya.
- Indriana Kristiawati dan Ardian Pahlevi. 2017. Perencanaan Handling Peti Kemas Dan Kesiapan Sumber Daya Manusia (SDM) Terhadap Kecepatan Receiving dan Delivery, Jurnal Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi dan Manajemen Kepelabuhan (STIAMAK) Barunawati Surabaya.
- Iqbal, Muhammad. 2022. Optimalisasi Penggunaan Alat Bongkar Muat Guna Memperlancar Kegiatan Bongkar Muat Di Terminal Petikemas Domestik Belawan, Tesis Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- J.Moleong, Lexy. 2007. Metodologi Penelitian Kualitatif, PT.Remaja Rosdakarya Bandung.

- Julay Xty Ludea Yasuha dan Muhammad Saifi. 2017. Analisis Kelayakan Investaasi Atas Rencana Penambahan Aktiva tetap, Studi Kasus pada PT Pelindo III (Persero) Cabang Tanjung Perak Terminal Nilam, Tesis Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Malang.
- Marzuki 2002. Metodologi Riset, Penerbit BPFE, Yogyakarta : FE-UII.
- Keputusan Menteri Perhubungan berdasarkan Undang-undang No.21 Tahun 1992, KM No.14 Tahun 2002, Bab I Pasal 1.
- Mochamad Najib 2015. Penilaian Kelayakan Investasi Alat Berat Pelabuhan Petikemas Tanjung Emas Semarang, Jurnal Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Nasution, S. (2003). Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif (Bandung). Tarsito. Library. Fis. Uny. Ac. Id/Opac/Index. Php.
- Suliyanto, 2010. Studi Kelayakan Bisnis Pendekatan Praktis, Edisi 1, Andi Offset Yogyakarta.
- Sugi Periharto, Akutansi, Pengertian Biaya, Published 20 Juni 2020, diakses pada Juli 2023 : <https://cpssoft.com/blog/akuntansi/pengertian-biayapeluang>
- UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.
- Wisuda, Zainul. 2021. Analisis Metode Pelaksanaan Investasi Container Crane Refurbishment Di Pelabuhan Sorong, Tesis Program Pascasarjana STIE Nobel Indonesia Makassar.