



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

**PENGADAAN PROACTIVE *MAINTENANCE* DAN *MAINTENANCE*
STRUCTURAL PADA DEPARTEMEN PERALATAN DI PT.
TERMINAL PETIKEMAS SURABAYA**

Elfin Nazali
10211710010094

Dosen Pembimbing
Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc
19610714 198803 1 003

Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

LAPORAN MAGANG INDUSTRI
PENGADAAN PROACTIVE *MAINTENANCE* DAN
MAINTENANCE FOR STRUCTURAL
DEPARTEMEN PERALATAN PT. TERMINAL
PETIKEMAS SURABAYA



Disusun Oleh :

Elfin Nazali

10211710010094

Dosen Pembimbing :

Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc 19610714 198803 1 003

PROGRAM STUDI S1 TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
KONVERSI ENERGI

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Budyo Purnomo
NIP : 3.73100347
Jabatan : CC Assistant Manajer Departemen Peralatan

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Elfin Nazali
NRP : 10211710010094
Prodi : SI Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : PT. Terminal Petikemas Surabaya
Alamat Perusahaan : Tanjung Mutiara no. 1, Surabaya 60177
Bidang : Logistik
Waktu Pelaksanaan : 5 Oktober 2020 – 23 Desember 2020

Surabaya, 22 Desember 2020


TPS
Budyo Purnomo.
NIP 3.731003475

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang Industri dengan judul

*PENGADAAN PROACTIVE MAINTENANCE DAN MAINTENANCE FOR
STRUCTURAL PADA DEPARTEMEN PERALATAN DI PT. TERMINAL
PETIKEMAS SURABAYA*

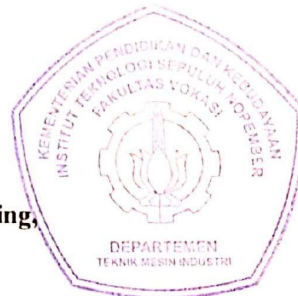
telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Pada tanggal 3 Februari 2021

Dosen Pembimbing,




Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc

19610714 198803 1 003



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya berupa kesehatan, kesabaran, dan kemudahan sehingga laporan Magang Industri di PT Terminal Petikemas Surabaya, Surabaya dapat diselesaikan dengan baik tanpa ada halangan suatu apapun.

Laporan ini disusun berdasarkan pengamatan lapangan dan studi pustaka yang dilakukan pada saat Kerja Praktik di PT Terminal Petikemas Surabaya. Magang Industri merupakan salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan menyelesaikan program studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada PT Terminal Petikemas Surabaya yang memberikan kesempatan untuk magang industri selama periode 5 Oktober – 23 Desember 2020 sehingga penulis memperoleh banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman yang sangat berharga untuk masa depan penulis, dan juga terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Dr. Atria Pradityana, ST., MT. selaku Koordinator Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa selalu memberi nasehat serta bimbingan dalam setiap tahap studi.
4. Bapak dan Ibu rekan kerja PT Terminal Petikemas Surabaya atas bimbingannya selama melakukan kegiatan-kegiatan berlangsungnya Magang Industri.
5. Bapak dan Ibu rekan kerja PT Pelindo Daya Sejahtera sebagai Vendor Maintenance PT Terminal Petikemas Surabaya atas bimbingannya selama melakukan kegiatan-kegiatan berlangsungnya Magang Industri

Akhir kata, semoga laporan magang industri ini dapat memberi manfaat bagi yang membuat maupun yang membaca.



DAFTAR ISI

| | |
|--|----|
| KATA PENGANTAR | 5 |
| DAFTAR ISI..... | 6 |
| DAFTAR GAMBAR | 8 |
| DAFTAR TABEL..... | 11 |
| BAB I PENDAHULUAN | 12 |
| 1.1 Profil Perusahaan | 12 |
| 1.2 Lingkup Unit Kerja | 21 |
| BAB II KAJIAN TEORITIS..... | 23 |
| 2.1 Crane | 23 |
| 2.1.1 Jenis-jenis Crane | 23 |
| 2.1.1.1 Mounted Crane..... | 23 |
| 2.1.1.2 Rough Terrain Crane..... | 24 |
| 2.1.1.3 Crawler Crane | 24 |
| 2.1.1.4 Tower Crane..... | 25 |
| 2.1.1.5 Gantry Crane..... | 27 |
| 2.1.1.6 Stacker Crane | 27 |
| 2.1.2 Jenis crane yang digunakan pada PT. Terminal Petikemas Surabaya .. | 28 |
| 2.1.2.1 <i>Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)</i> | 28 |
| 2.1.2.1.1 Struktur Utama RTG | 29 |
| 2.1.2.1.2 Komponen Penggerak RTG | 30 |
| 2.1.2.2 <i>Container Crane (CC)</i> | 43 |
| 2.1.2.2.1 Struktur Utama CC..... | 44 |
| 2.1.2.2.2 Komponen Penggerak CC..... | 47 |
| 2.1.2.2.3 Material Handling Equipment CC | 53 |
| 2.1.2.3 Stacker Crane | 55 |
| 2.1.2.3.1 Reach Stacker..... | 56 |
| A. Struktur Utama <i>Reach Stacker Crane</i> | 56 |
| B. Komponen Penggerak <i>Reach Stacker Crane</i> | 59 |
| C. Material Handling Equipment <i>Reach Stacker Crane</i> | 63 |
| 2.1.2.3.2 Sky Stacker | 64 |



| | |
|--|----|
| A. Struktur Utama <i>Sky Stacker</i> | 64 |
| B. Komponen Penggerak <i>Sky Stacker</i> | 65 |
| C. Material Handling Equipment <i>Sky Stacker</i> | 66 |
| 2.2 Mekanisme Maintenance | 67 |
| 2.2.1 Macam-macam Maintenance | 67 |
| 2.2.1.1 Predictive Maintenance..... | 67 |
| 2.2.1.2 Preventive Maintenance..... | 71 |
| 2.2.1.3 Proactive Maintenance..... | 72 |
| 2.2.1.4 Breakdown Maintenance/Reactive Maintenance..... | 73 |
| BAB III AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI | 75 |
| 3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri | 75 |
| 3.2 Relevansi Teori dan Praktek | 80 |
| 3.2.1 Preventive Maintenance | 80 |
| 3.2.2 Corrective Maintenance | 82 |
| 3.2.3 Breakdown Maintenance..... | 82 |
| 3.3 Permasalahan..... | 83 |
| 3.3.1 Flow chart alur kerja Maintenance pada PT. TPS | 83 |
| 3.3.2 Flow Chart Corrective Maintenance | 87 |
| 3.3.3 Uraian <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian | 89 |
| 3.3.4 <i>Strength, Weakness, Opportunity & Threat</i> dari Alur Kerja..... | 91 |
| BAB IV REKOMENDASI | 93 |
| 4.1 Upaya-upaya perbaikan..... | 93 |
| 4.1.1 Strategi Pengadaan Sistem Proactive Maintenance | 93 |
| 4.1.2 Metode Proactive Maintenance | 93 |
| 4.1.3 Pelaksanaan Maintenance for structural main frame crane..... | 96 |
| BAB V TUGAS KHUSUS | 97 |
| DAFTAR PUSTAKA | 98 |
| LAMPIRAN LAPORAN MAGANG INDUSTRI | |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Logo PT. Terminal Petikemas Surabaya..... | 4 |
| Gambar 1.2 Peta Satelit PT. Terminal Petikemas Surabaya | 13 |
| Gambar 2.1 Mounted Crane | 23 |
| Gambar 2.2 Crawler Crane | 24 |
| Gambar 2.3 Tower Crane | 25 |
| Gambar 2.4 Gantry Crane | 27 |
| Gambar 2.5 Stacker crane jenis Reach stacker | 27 |
| Gambar 2.6 Rubber Tyred Gantry Crane..... | 28 |
| Gambar 2.7 Gambar Struktur Utama RTG Crane | 29 |
| Gambar 2.8 Engine Diesel | 31 |
| Gambar 2.9 Generator RTG..... | 31 |
| Gambar 2.10 Hoist Brake RTG..... | 33 |
| Gambar 2.11 Hoist motor RTG..... | 34 |
| Gambar 2.12 Hoist Gearbox RTG | 35 |
| Gambar 2.13 ACM gear RTG..... | 35 |
| Gambar 2.14 ACM motor RTG | 36 |
| Gambar 2.15 ACM brake RTG..... | 37 |
| Gambar 2.16 Transversing motor trolley..... | 38 |
| Gambar 2.17 Trolley Gearbox | 39 |
| Gambar 2.18 Trolley brake RTG | 39 |
| Gambar 2.19 Travelling motor gantry RTG | 40 |
| Gambar 2.20 Gantry gear travelling RTG..... | 41 |
| Gambar 2.21 Gantry brake RTG..... | 42 |
| Gambar 2.22 Main Hoist Rope Pulleys RTG | 42 |
| Gambar 2.23 Spesifikasi Rope..... | 43 |
| Gambar 2.24 Gambar container crane | 43 |
| Gambar 2.25 Container Crane struktur utama | 44 |
| Gambar 2.26 Gambar Container Crane Struktur Utama Bagian A..... | 44 |
| Gambar 2.27 Gambar Container Crane Struktur Utama Bagian B..... | 45 |
| Gambar 2.28 Gambar Container Crane Struktur Utama bagian C..... | 45 |



| | |
|---|----|
| Gambar 2.29 Gantry motor CC..... | 48 |
| Gambar 2.30 Gantry Brake CC..... | 48 |
| Gambar 2.31 Gantry Gearbox CC..... | 49 |
| Gambar 2.32 Motor Hoist CC..... | 50 |
| Gambar 2.33 Thruster Brake Hoist..... | 50 |
| Gambar 2.34 Gambar Hoist gearbox..... | 51 |
| Gambar 2.35 Motor Boom Hoist..... | 52 |
| Gambar 2.36 Emergency Brake Boom Hoist..... | 52 |
| Gambar 2.37 Gearbox Boom Hoist..... | 53 |
| Gambar 2.38 Hidraulic diagram pada spreader..... | 55 |
| Gambar 2.39 Keterangan gambar beserta spesifikasinya..... | 55 |
| Gambar 2.40 Stacker Crane jenis Reach Stacker..... | 56 |
| Gambar 2.41 Dimensi Stacker Crane tampak depan..... | 57 |
| Gambar 2.42 Dimensi Stacker Crane tampak samping dan bawah..... | 57 |
| Gambar 2.43 Diesel engine..... | 59 |
| Gambar 2.44 Transmisi pada Stacker Crane..... | 60 |
| Gambar 2.45 Driving Axle pada Stacker Crane..... | 61 |
| Gambar 2.46 Sistem hidraulik pada Stacker Crane..... | 62 |
| Gambar 2.47 Sistem kontrol IQAN MD3..... | 63 |
| Gambar 2.48 Komponen Spreader pada Stacker Crane..... | 64 |
| Gambar 2.49 Vibration Monitoring..... | 68 |
| Gambar 2.50 Thermography test..... | 69 |
| Gambar 2.51 Tribology jenis Wear Particle Analysis..... | 69 |
| Gambar 2.52 Ultrasonic Monitoring..... | 70 |
| Gambar 2.53 Contoh NDT jenis Liquid Penetrant..... | 71 |
| Gambar 2.54 Penggantian Wire Rope sebagai contoh Preventive Maintenance.. | 72 |
| Gambar 2.55 Pengendalian Kontaminasi Minyak Pelumas..... | 73 |
| Gambar 2.56 Overhaul Generator Set..... | 74 |
| Gambar 4.1 Tools pembuatan Fish-Bone Diagram..... | 94 |
| Gambar 4.2 Tool pembuatan Fault Tree Analysis..... | 95 |
| Gambar 5.1 Isian tabel pengerjaan yang harus dilengkapi..... | 97 |



Gambar 5.2 Isian tabel pengerjaan yang telah diisi berdasarkan name plate..... 97



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1.1 Rencana Dan Penjadwalan Kerja | 16 |
| Tabel 3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri | 74 |
| Tabel 3.2 <i>Work Order Greasing</i> Pada CC Berdasarkan Waktu | 80 |
| Tabel 3.3 Work Order untuk Fault History | 81 |
| Tabel 3.4 Work Order untuk Inspeksi | 81 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Profil Perusahaan



Gambar 1.1 Logo PT. Terminal Petikemas
Surabaya

Sumber : www.tps.co.id

PT. Terminal Petikemas Surabaya atau disingkat PT TPS adalah salah satu anak perusahaan PT Pelabuhan Indonesia/Pelindo III Persero. TPS memberikan layanan jasa terminal petikemas ekspor-impor dan domestik. PT. Terminal Petikemas Surabaya (TPS) menjadi salah satu perusahaan jasa pelayanan pelabuhan telah dipercaya oleh berbagai perusahaan Indonesia maupun manca negara dalam pengelolaan petikemas internasional dan domestik maupun berbagai jasa bongkar muat penunjang lainnya. PT. TPS dalam memberikan pelayanan pengelolaan petikemas internasional diharuskan untuk menyesuaikan tingkat pelayanannya sesuai dengan standar internasional.

PT. TPS juga menyediakan jasa transportasi pengiriman barang secara efisien dan tepat waktu. Saat ini TPS mengantongi ISO 9001 (standar mutu), ISO 14001 (standar lingkungan), OHSAS 18001 (standar keselamatan dan kesehatan kerja), dan ISPS Code (standar keamanan kapal dan fasilitas pelabuhan). TPS juga merupakan satu-satunya terminal di Indonesia dan satu-satunya operator terminal di Indonesia yang memiliki sertifikat C-TPAT dan ISO 28000:2007 (sistem manajemen keamanan untuk rantai pasok)

PT Terminal Petikemas Internasional di Surabaya didirikan padatahun 1992, sesuai dengan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Pelabuhan



Indonesia III No.725/KPTS/BL.382.P.III-92 pada tanggal 22 September 1992. Berdirinya PT Terminal Petikemas ini ditandai dengan pemasangan Container Gantry Cranes yang pertama pada dermaga petikemas sepanjang 500 meter. Sejak saat ini, PT Terminal Petikemas telah menunjukkan reputasinya sebagai terminal yang efisien dan biaya yang efektif yang mampu melayani kebutuhan para importer dan eksportir di kawasan Indonesia Timur. Pada tahun 1997, disadari bahwa PT Terminal Petikemas di Surabaya ini harus melakukan pengembangan untuk memenuhi kebutuhan perdagangan yang terus meningkat, sehingga di buatlah suatu program untuk memperluas kapasitas menjadi dua kali lipat dari yang sudah ada pada saat ini.

Pada tanggal 29 April 1999, Unit Terminal Petikemas (PT Persero) Pelabuhan Indonesia III telah berubah menjadi PT Terminal Petikemas Surabaya (TPS) yang di privatisasi dengan adanya penanaman saham sebesar 49% oleh P&O Ports Australia. Pada tahun 2000, lapangan di Petikemas diperluas sehingga pada akhir tahun 2000 diharapkan akan memiliki daya tampung lebih dari 20.000 teus. Untuk keperluan tersebut, telah diadakan kesepakatan pembelian 4 unit Quay Crane dari IMPSA dan 12 unit RTG baru dari Konecranes. Dengan demikian diharapkan pada akhir tahun 2001, PT TPS akan mampu menangani 2 juta petikemas pertahun. Saat ini PT TPS memiliki dua dermaga, yaitu jalur dermaga sepanjang 1000 meter dengan kedalaman ke dua sisinya 10.5 meter dan satunya jalur dermaga sepanjang 450 meter dengan kedalaman ke dua sisinya 7.5 meter. Dermaga-dermaga tersebut di lengkapi dengan Quay Crane dan 17 RTG serta bermacam-macam forklift yang diperlukan untuk penanganan petikemas.

Sistem computer baru untuk operational terminal dan nota rampung, dibuat oleh *Real Time Business Solutions* dari Sydney (Australia). Sistem ini telah beroperasi sejak bulan Desember 1999. Komisaris Perusahaan dan Direksi yang terdiri dari kedua pihak pemegang saham, saat ini telah bekerja ke arah peningkatan produktivitas dan pelayanan yang lebih baik dan mengacu pada praktek terminal terbaik di dunia. PT TPS merupakan salah satu dari sedikit terminal di dunia yang telah memperoleh sertifikat ISO 9001, ISO 1400,



OHSAS18001, serat ISPS Code sebagai langkah awal untuk mencapai terminal kelas dunia.

a. Visi Misi Perusahaan

Dalam hal pencapaian suatu tujuan perusahaan di perlukan suatu perencanaan dan tindakan nyata untuk dapat mewujudkannya. Secara umum bisadikatakan bahwa Visi dan Misi adalah suatu konsep perencanaan yang di sertaidengan tindakan sesuai dengan apa yang di rencanakan untuk mencapai suatutujuan.Adanya Visi, misi dan tujuan di PT. Terminal Petikemas Surabaya tersebutdapat bertujuan untuk melihat suatu pandangan jauh tentang perusahaan sehinggadapat mencapai tujuan di masa yang akan datang. Serta misi tersebut bergunauntuk memberikan arah sekaligus batasan proses pencapaian tujuan. Berikut inimerupakan Visi, Misi dan Motto PT Terminal Petikemas Surabaya adalah sebagai berikut.

Visi Perusahaan :

PT Terminal Petikemas Surabaya, sebagai sebuah terminal berstandar kelas dunia di Indonesia, berkomitmen untuk mempertahankan posisi TPS yang unik dan menonjol yaitu sebagai Pintu Gerbang ke Kawasan Indonesia Bagian Timur, untuk memastikan bahwa perusahaan mampu menyediakan layanan bermutu yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi Indonesia dan untuk menyediakan layanan terbaik bagi para pelanggan. Dengan motto perusahaan yaitu Reliable Terminal with Service Excellence (Terminal Terpercaya dengan Layanan Sempurna), kepuasan pelanggan menjadi prioritas utama TPS.

Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan berupaya untuk :

- a) Menyediakan dan memastikan bahwa layanan yang diberikan kepada para pelanggan, yaitu memuat dan membongkar petikemas tepat waktu dan terjadwal.
- b) Menyediakan layanan ekstra kepada para pelanggan apabila petikemas mereka membutuhkan tempat lebih banyak atau peralatan tambahan lainnya, seperti reefer plug, yang digunakan untuk mempertahankan suhu dingin petikemas.



- c) Menyediakan fasilitas tambahan lain, pada saat pembongkaran atau pemuatan petikemas, seperti penyediaan air bersih atau bahan bakar.
- d) Mengutamakan kepuasan para pelanggan dengan menyediakan layanan bagi mereka dengan sepenuh hati.

Misi Perusahaan :

Misi PT Terminal Petikemas Surabaya adalah menjadi suatu perusahaan yang terus maju, tanggap, dapat dipercaya, yang menyediakan fasilitas terminal petikemas yang dapat memenuhi semua permintaan baik untuk perdagangan domestik maupun internasional bagi seluruh masyarakat perdagangan di kawasan Indonesia bagian timur.

Untuk mencapai sasaran tersebut, perusahaan berupaya untuk :

- a) Menyediakan jasa layanan transportasi kepada para pelanggan yang dapat menjamin pengiriman barang yang aman, efisien, dan tepat waktu.
- b) Menjamin terpeliharanya lingkungan kerja yang aman dan bersahabat dengan lingkungan.
- c) Mengembangkan potensi para pegawai secara optimal.
- d) Ikut meningkatkan kegiatan perdagangan guna menjamin tercapainya sukses bisnis serta mengupayakan tingkat pengembalian investasi yang wajar kepada para pemegang saham.
- e) Berupaya menggalang dukungan dari masyarakat luas dalam menjalankan perannya sebagai perusahaan milik masyarakat.

Motto Perusahaan :

Motto merupakan semboyan atau pedoman yang menggambarkan motivasi, semangat dan tujuan bagi karyawan perusahaan di PT Terminal Petikemas Surabaya. Karena dengan adanya motto di dalam perusahaan memberikan motivasi tersendiri bagi setiap karyawan yang bekerja di perusahaan. Salah satunya adalah PT Terminal Petikemas Surabaya merupakan perusahaan yang memiliki dan memberikan motto kepada setiap karyawan di perusahaan. Motto dari PT Terminal Petikemas Surabaya adalah

“Reliable Terminal With Service Excellence”.



Yang memiliki Filosofi tersendiri yaitu sebagai sebuah terminal petikemas yang berhubungan dengan pembeli baik dalam atau luar negeri, maka perusahaan haruslah menjadi yang dapat diandalkan dan terpercaya. TPS mendorong para pegawainya dan para rekanan bisnisnya untuk meraih kesempurnaan layanan terhadap para pelanggannya. Dan kata dari Reliability memiliki arti tersendiri yakni:

R : Responsive

TPS harus tanggap terhadap keluhan pelanggan.

E : Emphaty

TPS harus berempati terhadap masalah pelanggan

L : Learning

TPS menerima pengalaman sebagai sarana pembelajaran dalam proses masa depan yang lebih baik.

I : Innovative

layanan TPS didukung oleh peralatan, dan sistem computer terkini.

A : Ability

layanan TPS didukung oleh orang-orang yang ahli dalam bidangnya.

B : Benefit

Para pelanggan menikmati keuntungan dari layanan TPS.

L : Leading

TPS memimpin di garis depan dalam mutu layanan.

E : Effective and Efficient

TPS melaksanakan strategi tepat guna dalam menghadapi persaingan bisnis.

b. Struktur Organisasi

Organisasi dapat diartikan sebagai suatu lembaga ataupun kelompok fungsional yang terdiri dari sekelompok orang yang mau bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Struktur organisasi itu sendiri menunjukkan kerangka dan susunan perwujudan pola tetap hubungan – hubungan di antara fungsi – fungsi, bagian – bagian, posisi – posisi maupun orang – orang yang menunjukkan kebidohan yang berbeda – beda dalam suatu organisasi perusahaan.



Berikut struktur organisasi pada bagian departemen yang saya tempati di departemen peralatan mekanik *crane*;

c. Strategi Bisnis

Strategi bisnis yang digunakan oleh PT. Terminal Petikemas Surabaya (PT. TPS) yaitu meminimalisir dana yang digunakan untuk biaya aspek operasional, dan maintenance, yang pada standarnya penggunaan crane di manual book hanya 250jam/maintenance, dirubah menjadi 400 jam/maintenance. Dengan merubah standar dari manual book PT. TPS berusaha agar penggunaan alat berat bisa digunakan secara optimal dan efisien, mereka merubah penggunaan standar oli alat berat dengan menggunakan *oil analysis* pada penggunaan 400 jam/ maintenance. Sehingga alat berat bisa digunakan semaksimal mungkin untuk meminimalisir kerugian saat alat berat berhenti bekerja.

d. Aspek Manajemen

Aspek manajemen ini terdiri dari:

1. Aspek Produksi

PT. TPS dalam melayani jasa kepada para pelanggannya baik kegiatan internasional(eksport dan import) maupun domestik, melalui beberapa proses pada tiga tempat (gate) yang berbeda, yaitu gate eksport, gate import dan gate domestik. Sedangkan kegiatan utama PT.TPS adalah bongkar muat petikemas di pelabuhan, menyimpan petikemas atau mengeluarkan petikemas di lapangan kontainer dan menerima dan menangani petikemas. Semua kegiatandilakukan dengan mengacu pada prosedur operasi standar. Kegiatan di TPS tersebutdijelaskan di bawah ini :

1. Bongkar muat

Ada dua dermaga yang tersedia yaitu internasional dan domestik. Dermaga internasional bisa memarkir 5 kapal dengan luas 5 ha. Dermaga domestik bisa menampung 3 kapal dengan luas 2,25 ha dan kedalaman pelabuhan 7,5 m. Masing – masing dermagamemiliki Container Crane (CC) dengan kapasitas rata – rata 35 sampai 45 ton. Ada 10 crane yang tersedia. TPS terbuka 24 jam



dalam 3 shift kerja. Dalam proses bongkar muat 6 – 8 pekerja untuk masing – masing crane.

Dalam proses ini, ada kegiatan yang disebut pengangkutan. Ini adalah proses pengangkutan petikemas dari kapal ke CY atau sebaliknya dengan menggunakan truck, headtruck, dan trailer. TPS memiliki 27 truck chassis tunggal, 70 truck chassis ganda dan 20 truk umum. Setiap truk digunakan dalam tiga shift selama 24 jam. Dalam satu shift ada 30 pekerja yang bekerja.

2. Penerimaan dan Pengiriman Petikemas

Pengangkutan petikemas dari kapal ke halaman petikemas dilakukan dengan menggunakan truk dengan trailer ganda. Kecepatan kendaraan yang diijinkan adalah 3040km/jam. Namun sopir umumnya mengendarai lebih cepat dari kecepatan yang diijinkan, untuk mengangkut petikemas yang banyak dalam satu hari. Dilapangan petikemas, petikemas ditumpuk sampai diambil oleh pemilik. Pengangkutan petikemas menggunakan truk milik. Jika petikemas ditumpuk melebihi tiga hari, TPS akan meminta pabean untuk menyerahkan petikemas kepada pihak lain yang dapat menyimpan petikemas, karena area lapangan petikemas terbatas.

Manajemen TPS mengatur pengangkutan petikemas dengan benar. Ada dua lalu lintas dua arah untuk mengakomodasi pengangkutan petikemas eksport di satu arah dan petikemas import di arah yang lain. Untuk menghindari kecelakaan dan kemacetan lalu lintas, ada pemisah untuk memisahkan jalur transportasi umum dan trailer di pintu masuk TPS.

3. Penyimpanan dan Pengeluaran Petikemas

Semua petikemas dari kegiatan bongkar muat bertumpuk di lapangan petikemas. Luas untuk dermaga internasional adalah 29,4 ha yang dapat menyimpan 3234 dua puluh kaki jejak tanah untuk eksport dan 3780 dari import. Wilayah untuk dermaga domestic



adalah 6,2 ha. Waktu rata-rata untuk penyimpanan petikemas di adalah sekitar 3,59 hari (import) dan 2,75 hari (eksport). Maksimum tumpukan petikemas 4 tingkatan untuk kontainer yang terisi. Jumlah petikemas yang disimpan dalam sekitar 3300 Teus.

Ada dua jenis petikemas yaitu petikemas petikemas dengan freezer (reefer) dan petikemas umum (kering). Ada 248 TGS untuk petikemas reefer disimpan dilapangan container dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan yang umum. PT TPS jugamemiliki CFS (Stasiun Pengangkutan Petikemas) untuk menyimpan barang-barang dari petikemas yang diisi dengan barang-barang yang berbeda yang dimiliki oleh pemilik yang berbeda. Barang-barang tersebut diperiksa oleh petugas. Ada gudang API untuk menyimpan barang-barang yang mudah terbakar yang memiliki system pengamanan tersendiri. Namun, gudang ini cukup jarang digunakan karena TPS memiliki peraturan untuk tidak menggunakan bahan ledakan/tipe 1 atau radioaktif/jenis 7 untuk masa yang panjang. Bahan-bahan tersebut biasanya akan dimasukkan langsung ke kapal atau harus diambil langsung oleh pemilik.

4. Perawatan Fasilitas

Alat/kendaraan berat seperti head truck dengan chassis, RTG (Rubber Tyred Gantry) dirawat secara berkala. Ada beberapa limbah dari kegiatan perawatan seperti minyak pelumas dan bahan bekas. Pemisahan minyak pelumas bekas dilakukan dengan menggunakan 2 separator air berminyak yang ada didekat tempat pencucian head truck dan tempat pencucian RTG (Rubber Tyred Gantry), dengan kapasitas 2,5 m³/jam masing-masing.

Minyak pelumas bekas dan drum diambil oleh rekanan TPS ke Ptuk Sidomulyo. Halyang sama untuk limbah yang lain, misalnya ban bekas, diambil oleh rekanan yang lain. Aki (baterai) diambil oleh PT Muhtomas Sepanjang-Sidoarjo. Tali kawat pembersih diambil



oleh rekanan. Filter Majjun, serbuk kayu dan limbah beracun lainnya akan dibakar di insenerator.

Perawatan dermaga dilakukan dengan pengerukan kolam pelabuhan. Pengerukan ini dilakukan sekali dalam dua tahun yang dilakukan oleh PT. Pengerukan Indonesia. Wilayah kolam internasional dan domestik masing-masing sekitar 75.000 m². Jumlah rata-rata endapan yang dikeruk dari kolam adalah sekitar 95.000 m³ dan 203.000 m³ untuk masing-masing dermaga internasional dan domestik. Berdasarkan pada kontrak antara TPS dan rekanan, pengerukan sedimen dilakukan dilaut pada koordinat 07-12'5 "LS dan 112 - 47' 55" BT. Lokasi memiliki kedalaman lebih dari 20 m yang dapat menghindari endapan lumpur kembali.

2. Aspek Keuangan

Membahas terkait dengan kegiatan atas jasa ke-pelabuhan yang menghasilkan income bagi perusahaan serta membahas sector-sector mana yang terkait dengan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

PT. Terminal Petikemas Surabaya menetapkan harga berdasarkan pelayanan jasa yang diambil. Dalam menetapkan harga, PT. Terminal Petikemas Surabaya menentukan berdasarkan jumlah container, lama penumpukan, jenis pengiriman (ekspor/impor), dan ukuran container melalui simulasi tarif yang disediakan oleh PT. Terminal Petikemas Surabaya yang bisa dilihat pada link <http://www.tps.co.id/online/tarif.aspx>

3. Aspek Pemasaran

PT. Terminal Petikemas Surabaya memasarkan produknya dengan menyebarkan proposal penawaran produk ke berbagai Badan Usaha. Penyebaran proposal penawaran dilakukan melalui pengiriman atau kunjungan langsung ke Badan Usaha.

4. Aspek SDM



Sumber Daya Manusia disini adalah karyawan penyedia jasa layanan maupun penjualan, atau orang-orang yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses layanan itu sendiri, atau bisa disebut vendor. Dalam hal ini jajaran direksi, karyawan, operator mesin, serta pihak eksternal maupun internal terkait dari tiap-tiap bidang usaha yang secara langsung maupun tidak langsung yang menggunakan pelayanan jasa PT. Terminal Petikemas Surabaya.

1.2 Lingkup Unit Kerja

Dalam bagian ini dijelaskan lingkup Unit kerja Magang Industri berupa

1. Lokasi Unit Kerja Praktek (Magang Industri)

PT. Terminal Petikemas Surabaya berlokasi sangat strategis, karena secara langsung berhubungan dengan jalan Raya Tol Surabaya dan jalur Kereta Api. Karena lokasi inilah, TPS disebut sebagai, Pintu Gerbang ke Kawasan Indonesia Bagian Timur. Secara geografis, TPS berlokasi di



Gambar 1.2. Peta satelit PT Terminal Petikemas Surabaya

bagian barat Pelabuhan Tanjung Perak dengan koordinat 7;12;S, 112;40E, di bagian ujung alur pelayaran di antara pulau Jawa dan pulau Madura sepanjang 25 mil, yang beralamat : Jl. Tj. Mutiara No.1, Perak Bar., Kec. Krembangan, Kota SBY, Jawa Timur 60177



(Sumber

:<https://www.google.com/maps/place/PT.+Terminal+Petikemas+Surabaya/@-7.213989,112.7211141,1040m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xa8973aeb2744b29b!8m2!3d-7.2174818!4d112.7214512>)

Untuk lokasi unit kerja, saya di tempatkan pada departemen peralatan yang berfungsi sebagai Maintenance dari Alat Berat.

2. Lingkup Penugasan

Lingkup Penugasan saya sebagai mahasiswa magang dilapangan untuk mengobservasi kegiatan yang ada dilapangan, yang jobdesk dari divisi yang kami tempati adalah maintenance dari Crane pengangkut petikemas. Pada hal itu kami melakukan observasi dengan metode wawancara kepada para karyawan yang sedang bertugas. Setelah melakukan Observasi kami di sarankan agar memberikan suatu solusi efisiensi pada suatu pengerjaan angkut petikemas yang sesuai dengan bidang praktek dan teori yang dipelajari oleh mahasiswa.

3. Rencana dan Penjadwalan Kerja

Tabel 1.1 Rencana dan Penjadwalan Kerja

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| Pelaksanaan | 5 Oktober 2020 – 30 Desember 2020 |
| Hari Kerja | Senin- Jumat |
| Jam Kerja | 08.30 s.d 16.00 |



BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Crane

Crane merupakan suatu pesawat pengangkat dengan prinsip kerja tali yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan beban dengan kapasitas besar.

2.1.1 Jenis-jenis Crane

2.1.1.1 Mounted Crane



Gambar 2.0.1 Mounted Crane

Mounted Crane yang dipasang pada truk menyediakan mobilitas untuk jenis crane ini. Umumnya, crane ini dapat melakukan perjalanan di jalan raya, sehingga tidak memerlukan peralatan khusus untuk mengangkut crane. Saat bekerja di lokasi kerja, outriggers diperpanjang secara horizontal dari chassis lalu secara vertikal untuk meratakan dan menstabilkan crane saat diam dan mengangkat. Banyak truk crane memiliki kemampuan berjalan lambat (beberapa mil per jam) sambil menahan beban. Kehati-hatian harus dilakukan untuk tidak mengayunkan beban ke samping dari arah gerak, karena kebanyakan stabilitas anti-jungkir terletak pada kekakuan suspensi sasis. Kebanyakan crane jenis ini juga memiliki beban penyeimbang yang bergerak. Untuk stabilisasi di luar yang disediakan oleh outriggers. Beban yang digantung secara langsung di belakang adalah beban yang paling stabil, karena sebagian besar berat crane berfungsi sebagai penyeimbang. Bagan yang dihitung



pabrik (atau pengaman elektronik) digunakan oleh operator crane untuk menentukan beban aman maksimum untuk pekerjaan stasioner (outrigger) serta beban (pada karet) dan kecepatan perjalanan. Kapasitas mounted crane berkisar dari sekitar 14,5 ton AS menjadi sekitar 1300 ton AS.

2.1.1.2 Rough Terrain Crane



Gambar 2.2 Rough Terrain Crane

Crane dipasang pada undercarriage dengan empat ban karet yang dirancang untuk operasi pick-and-carry dan untuk aplikasi off-road dan "medan kasar". Outrigger digunakan untuk meratakan dan menstabilkan crane untuk pengangkatan. Crane Teleskopik pada jenis ini adalah mesin bermesin tunggal, dengan mesin sama yang menggerakkan rangka bawah crane, mirip dengan Crawler Crane. Dalam Rough Terrain Crane, mesin biasanya dipasang di bagian bawah kereta, seperti pada Crawler Crane.

2.1.1.3 Crawler Crane



Gambar 2.3 Crawler Crane



Crawler crane adalah crane yang dipasang pada undercarriage dengan satu set track (juga disebut crawler) yang memberikan stabilitas dan mobilitas. Kapasitas angkat Crawler Crane berkisar dari sekitar 40 ton AS hingga 3500 ton AS. Crawler crane memiliki kelebihan dan kekurangan tergantung pada penggunaannya. Keuntungan utama mereka adalah bahwa mereka dapat bergerak di sekitar lokasi dan melakukan setiap pengangkatan dengan sedikit pengaturan, karena crane stabil di jalurnya tanpa outrigger. Selain itu, crawler crane mampu bergerak dengan beban. Kerugian utamanya adalah mereka sangat berat, dan tidak dapat dengan mudah dipindahkan dari satu lokasi kerja ke lokasi lain tanpa biaya yang signifikan. Biasanya crawler crane dengan kapasitas besar harus dibongkar dan dipindahkan dengan truk, gerbong kereta atau kapal ke lokasi berikutnya.

2.1.1.4 Tower Crane



Gambar 2.4 Tower Crane

Tower crane adalah bentuk modern dari balance crane. Dipasang ke tanah (dan kadang-kadang melekat pada sisi struktur juga), tower crane sering memberikan kombinasi terbaik antara ketinggian dan kapasitas angkat dan digunakan dalam konstruksi gedung tinggi. Jib (bahasa sehari-hari, 'boom') dan counter-jib dipasang ke meja putar, tempat bantalan slewing dan mesin slewing berada. Counter-jib membawa counterweight, biasanya dari balok



beton, sedangkan jib menahan beban dari troli. Motor Hoist dan transmisi terletak di dek mekanis di counter-jib, sedangkan motor troli terletak di jib. Operator crane duduk di kabin di bagian atas menara atau mengontrol crane dengan remote control radio dari tanah. Dalam kasus pertama, kabin operator biasanya terletak di bagian atas menara yang terpasang ke meja putar, tetapi dapat dipasang di jib, atau di bagian bawah menara. Kait pengangkat dioperasikan dengan menggunakan motor listrik untuk memanipulasi kabel tali kawat melalui sistem berkas gandum. Untuk mengaitkan dan melepaskan beban, operator biasanya bekerja bersama dengan pemberi sinyal (dikenal sebagai 'rigger' atau 'swamper'). Mereka paling sering melakukan kontak radio, dan selalu menggunakan isyarat tangan. Rigger mengatur jadwal lift untuk crane, dan bertanggung jawab atas keamanan rigging dan beban. Derek menara biasanya dirakit dengan derek teleskopik jib (bergerak) dengan jangkauan yang lebih luas (lihat juga “derek yang berdiri sendiri” di bawah) dan dalam kasus derek menara yang naik saat membangun gedung pencakar langit yang sangat tinggi, derek yang lebih kecil (atau derek) akan sering diangkat ke atap menara yang telah selesai untuk membongkar tower crane sesudahnya. Seringkali diklaim bahwa sebagian besar tower crane di dunia digunakan di Dubai. Persentase pastinya tetap menjadi pertanyaan terbuka.



2.1.1.5 Gantry Crane



Gambar 2.5 Gantry Crane

Gantry crane memiliki hoist di rumah mesin tetap atau di trolley yang berjalan secara horizontal di sepanjang rel, biasanya dipasang pada satu balok (mono-girder) atau dua balok (twin-girder). Rangka crane ditopang pada sistem gantry dengan balok dan roda yang berfungsi seimbang di rel gantry, biasanya tegak lurus dengan arah perjalanan troli. Crane ini tersedia dalam berbagai ukuran, dan beberapa dapat memindahkan beban yang sangat berat, terutama yang sangat besar yang digunakan di galangan kapal atau instalasi industri. Versi khusus adalah container crane (atau "Portainer" crane, dinamai oleh pabrikan pertama), dirancang untuk memuat dan membongkar peti kemas yang dibawa kapal di pelabuhan.

2.1.1.6 Stacker Crane



Gambar 2.6 Stacker crane jenis Reach stacker



Derek dengan mekanisme tipe forklift yang digunakan di gudang otomatis (dikendalikan komputer) (dikenal sebagai sistem penyimpanan dan pengambilan otomatis (AS / RS)). Itu derek bergerak di trek di lorong gudang. Garpu dapat dinaikkan atau diturunkan ke tingkat mana pun di rak penyimpanan dan dapat diperpanjang ke rak untuk menyimpan dan mengambil produk. Produk dalam beberapa kasus bisa sebesar mobil. Derek penumpuk sering digunakan di gudang freezer besar dari produsen makanan beku. Otomatisasi ini menghindari keharusan pengemudi forklift untuk bekerja di bawah suhu beku setiap hari.

2.1.2 Jenis crane yang digunakan pada PT. Terminal Petikemas Surabaya

Pada PT. TPS, jenis crane yang digunakan adalah Gantry crane. Jenis Gantry crane yang lebih spesifik digunakan pada PT. TPS adalah *Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)* dan *Container Crane (CC)*.

2.1.2.1 *Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*

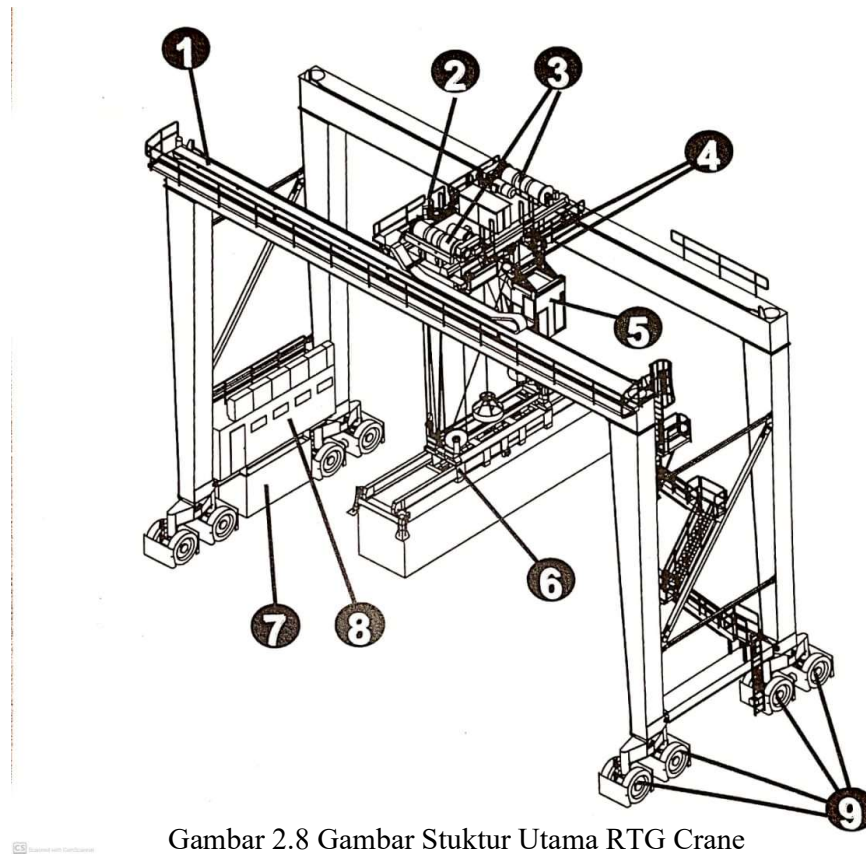


Gambar 2.7 Rubber Tyred Gantry Crane



2.1.2.1.1 Struktur Utama RTG

Struktur utama RTG terdiri dari beberapa bagian ,diantaranya :



Gambar 2.8 Gambar Stuktur Utama RTG Crane

Keterangan :

1. Main Girder
2. Trolley
3. Hoists
4. Auxiliary Winches
5. Operator's Cabin
6. Telescopic Spreader
7. Diesel Alternator/Generator Set
8. Electrical equipment room
9. Bogies/Gantry wheel



Spesifikasi struktur utama secara umum :

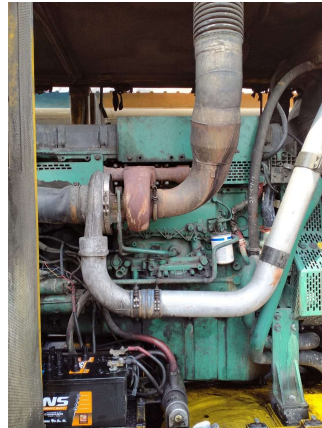
- Load under spreader : 40 LT/40.6t
- Hoisting speeds
 - With rated load : 31 m/min (100fpm)
 - Without load : 61 m/min (200fpm)
- Hoisting height : 18.1 m (59.38 ft)
- Span : 22.5 m (73.82 ft)
- ACM rope max speed : 10.7 m/min (35.10 fpm)
- Trolley Travelling speed : 70 m/min (230 fpm)
With rated load
- Gantry Travelling speeds : 135.0 m/min (443 fpm) without load
- Pivoting time of : 30 sec.
machinery

2.1.2.1.2 Komponen Penggerak RTG

1. Diesel Alternator/Generator Set

Diesel alternator berfungsi sebagai penyuplai daya listrik keseluruhan dari RTG. Generator set terdiri dari Engine Diesel dan Generator.

- Engine Diesel merupakan komponen pada generator set yang berguna sebagai pemasok daya dari energi bahan bakar biosolar (B30) yang nantinya akan dikonversi menjadi energi putar poros untuk menggerakkan generator.



Gambar 2.9 Engine Diesel

Spesifikasi engine diesel RTG antara lain:

| | |
|---------------|------------------------------|
| Manufacturer | : Cummins QSX15 T3 |
| Power | : 496 kW/665 HP |
| Running speed | : Variable, up to 1900 1/min |
| Equipment | : Heater 1,5 kW |

- Generator merupakan bagian dari generator set yang berguna sebagai sumber daya penghasil listrik yang menerima energi putar poros dari engine diesel dan dikonversikan menjadi energi listrik.



Gambar 2.10 Generator RTG



Spesifikasi dari Generator RTG antara lain :

- Manufacturer : Newage Stamford (HCI534D1)
- Voltage : variable up to 500V
- Continous power : 428 kW,535 kVA
- Efficiency : 95.4 %
- Number of Bearing : 1

2. *Hoist*

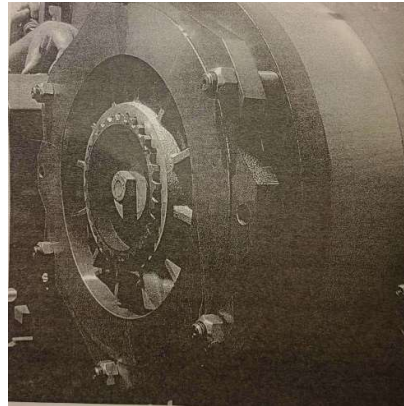
Hoist merupakan bagian dari crane yang digunakan untuk bongkar muat petikemas dengan gerakan vertical dari *headtruck* hingga ke lapangan petikemas. Berikut spesifikasi performa pada *hoist* RTG :

- Load under spreader : 40.6 ton
- Hoisting speeds : with rated load :
31m/min,101 fpm
- Without load : 61 m/min,200 fpm
- Hoisting height : 18.1 m, 59 ft
- Machinery weight : 3024 kg

Hoist pada RTG terdiri dari *hoist brake*, *hoist motor*, *hoist gearbox*.

➤ *Hoist brake*

Hoist brake berperan untuk mengurangi kecepatan putaran.



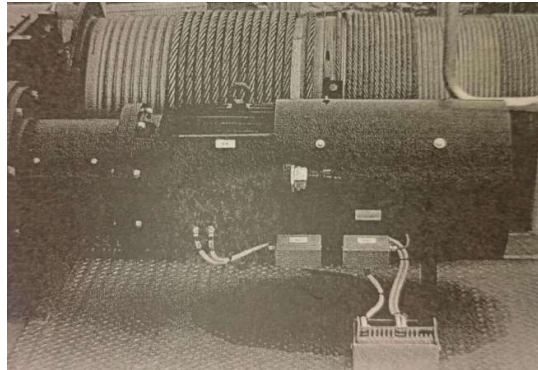
Gambar 2.11 Hoist Brake RTG

Berikut spesifikasi *Hoist Brake* RTG :

- Type : Electromagnetic disc brake
- Mark : Pintch Bamag SFB160/2100
- Location : At the reducer
- Brake Torque : 2100 Nm (1549 ft lbf)
- Weight : 242 kg
- Aircap range : 0,4...2,4 mm
- Coil : 65 V/380 V DC

➤ *Hoist motor*

Hoist motor berperan sebagai sumber gerakan putaran poros dari *hoist* yang dikonversikan dari energi listrik.



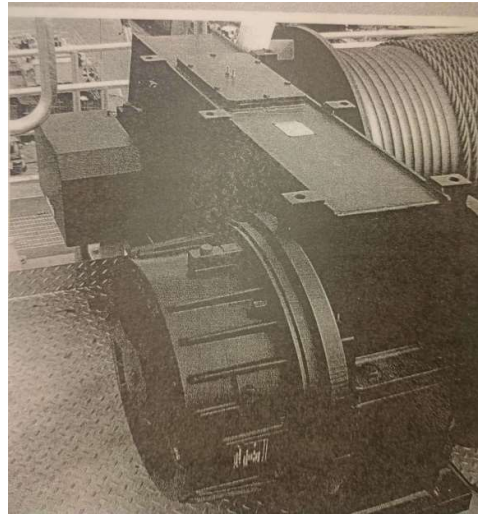
Gambar 2.12 Hoist motor RTG

Berikut spesifikasi dari *hoist motor* RTG:

- Type : Frequency controlled squirrel-cage motor MT22
- Weight : 340 kg
- Supply Voltage : 500 V, 60 Hz
- Thermal Power : 110 kW (147 HP)
- Nominal Current : 165 A
- Nominal Speed : 1771 1/min

➤ *Hoist gearbox*

Hoist gearbox digunakan untuk mengatur rasio putaran roda gigi sesuai dengan torsi yang dibutuhkan oleh spreader.



Gambar 2.13 Hoist Gearbox RTG

3. *Auxiliary Load Control for Machinery (ACM)*

ACM merupakan komponen bagian yang digunakan untuk menyeimbangkan petikemas ketika proses bongkar muat berlangsung. ACM terdiri dari *ACM gear*, *ACM motor* dan *ACM brake*.

- *ACM gear* digunakan untuk mengatur rasio putaran roda gigi sesuai dengan torsi yang dibutuhkan oleh ACM.



Gambar 2.14 ACM gear RTG



➤ ACM motor

ACM *motor* berperan sebagai sumber gerakan putaran poros dari ACM yang dikonversikan dari energi listrik.



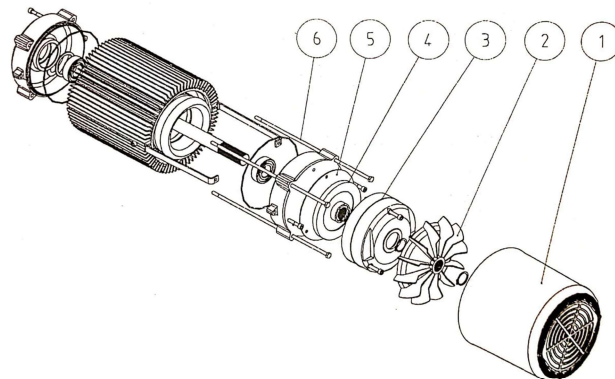
Gambar 2.15 ACM motor RTG

Berikut spesifikasi dari ACM RTG :

- Weight : 80 kg
- Supply voltage : 500 V, 60 Hz
- Thermal power : 110 kW (147 HP)
- Nominal current : 165 A
- Nominal speed : 1771 1/min

➤ ACM brake

ACM brake berperan untuk mengurangi kecepatan putaran ACM.



Gambar 2.16 ACM brake RTG

Keterangan :

1. Fan Cover
2. Fan
3. Brake
4. Brake disc
5. Friction plate
6. Fixing screws for motor

Berikut spesifikasi ACM *brake* :

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Type | : Electromagnetic disc brake |
| Mark | : Konecranes NM38741NRx |
| Location | : at the reducer,end of Motor |
| Brake torque | : 100 Nm (74 ft lb) |
| Thickness of new brake disc | : 11,15 mm (0,439 inch) |

4. *Trolley*

Trolley merupakan bagian dari crane yang digunakan untuk proses bongkar muat petikemas dengan arah horizontal dari *headtruck* hingga ke lapangan petikemas. Berikut merupakan spesifikasi performa dari *trolley*:

Transversing speed : 76 m/min, 248 fpm

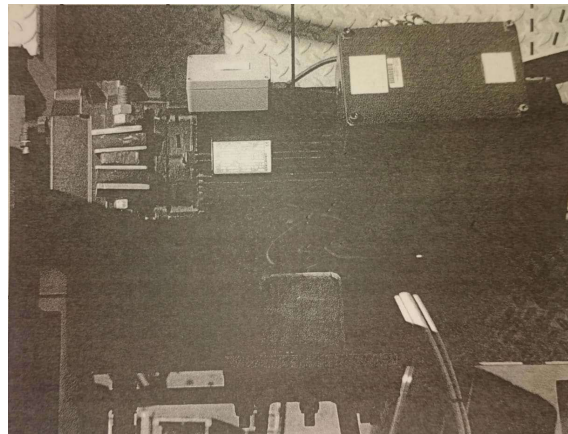
Machinery weight : 175 kg



Trolley terdiri dari *Transversing motor*, *gear box trolley* dan *trolley brake*.

➤ *Transversing motor*

Transversing motor berperan sebagai sumber gerakan putaran poros dari ACM yang dikonversikan dari energi listrik.



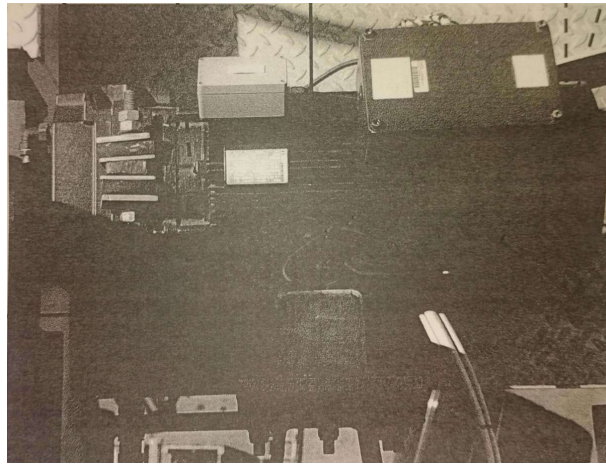
Gambar 2.17 *Transversing motor trolley*

Spesifikasi *Trolley transversing motor* :

| | | |
|---------|---|------------------------------|
| Type | : | MF13XP200 212BB5080EHIP66 |
| Weight | : | 80 kg |
| Voltage | : | 500 V, 60 Hz |
| Power | : | 9kW (12hp), S3-60% |
| Current | : | 16A |
| Speed | : | 1760 1/min |
| Cos phi | : | 0,74 |

➤ *Trolley gear box*

Trolley gearbox digunakan untuk mengatur rasio putaran roda gigi sesuai dengan torsi yang dibutuhkan oleh *trolley*.



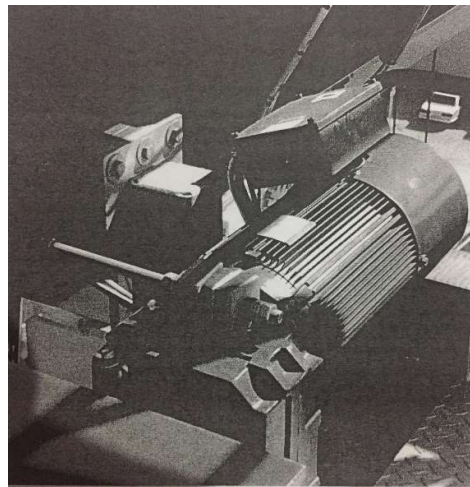
Gambar 2.18 Trolley Gearbox

Spesifikasi Trolley transversing gear :

- Type : Helical gear reducer
- Transmission ratio : 1 : 28.218
- Weight : 95 kg
- Oil volume : 6 litres, 1585 gallons

➤ Trolley brake

Trolley brake berperan untuk mengurangi kecepatan putaran disk plate trolley.



Gambar 2.19 Trolley brake RTG



5. Gantry

Gantry digunakan untuk mengarahkan roda gantry/boogies dari RTG dengan sudut dan posisi tertentu. Gantry terdiri dari *travelling motor*, *gantry gear* dan *gantry brake*.

➤ Travelling motor

Travelling motor berperan sebagai sumber gerakan putaran poros dari gerakan gantry yang dikonversikan dari energi listrik.



Gambar 2.20 Travelling motor gantry RTG

Spesifikasi Travelling motor :

| | |
|---------|--|
| Type | : Frequency controlled squirrel-cage motor |
| Weight | : 115 kg |
| Voltage | : 500V, 60 Hz |
| Power | : 20kW (27 HP) |
| Current | : 30A |
| Speed | : 1680 1/min |

➤ Gantry gear

Gantry gear berperan sebagai digunakan untuk untuk mengatur rasio putaran roda gigi



sesuai dengan torsi yang dibutuhkan oleh gantry.



Gambar 2.21 Gantry gear travelling RTG

Spesifikasi gantry gear :

- Type : Helical-bevel gear reducer
- Mark : KHW325X12A-800
- Ratio : 1:77.943
- Weight : 750 kg
- Oil volume : 9.0 litres

➤ Gantry brake

Gantry brake berperan untuk mengurangi kecepatan putaran ACM.



Gambar 2.22 Gantry brake RTG

Spesifikasi Gantry brake RTG :

- Type : Electromagnetic spring applied single disc brake
- Mark : Stromag NFF 16/24
- Location : At the end of electric motor
- Brake torque : 160 Nm
- Air gap range : 0.6 ... 1.2 mm

2.1.2.1.3 Material Handling Equipment RTG



Gambar 2.23 Main Hoist Rope Pulleys RTG



1. Main Hoist Rope Pulleys

Mark : KP 80-004

Weight: 129 Kg

Auxiliary Rope Pulleys

Mark : KP 34-001

Weight: 25 Kg

Identification : KP (Type)

34 (Pitch diameter)

001 (Series Number)

2. Ropes

| Hoist Rope: | | | |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|----------------|
| Height | Lifting Height in Meters (Feet) | Rope Length in mm (inch) | Weight of Rope |
| 1 over 4 | 15,24 m (50') | 45000 mm (147'-8") | 113 kg |
| 1 over 5 | 18,10 m (59'-4 5/8") | 49000 mm (160'-9") | 123 kg |
| 1 over 6 | 21,00 m (68'-10 3/4") | 56000 mm (183'-9") | 141 kg |

| Auxiliary Rope: | | | |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------|----------------|
| Height | Lifting Height in Meters (Feet) | Rope Length in mm (inch) | Weight of Rope |
| 1 over 4 | 15,24 m (50') | 48000 mm (157'-6") | 46 kg |
| 1 over 5 | 18,10 m (59'-4 5/8") | 52000 mm (170'-8") | 49 kg |
| 1 over 6 | 21,00 m (68'-10 3/4") | 59000 mm (193'-7") | 56 kg |

Gambar 2.24 Spesifikasi Rope

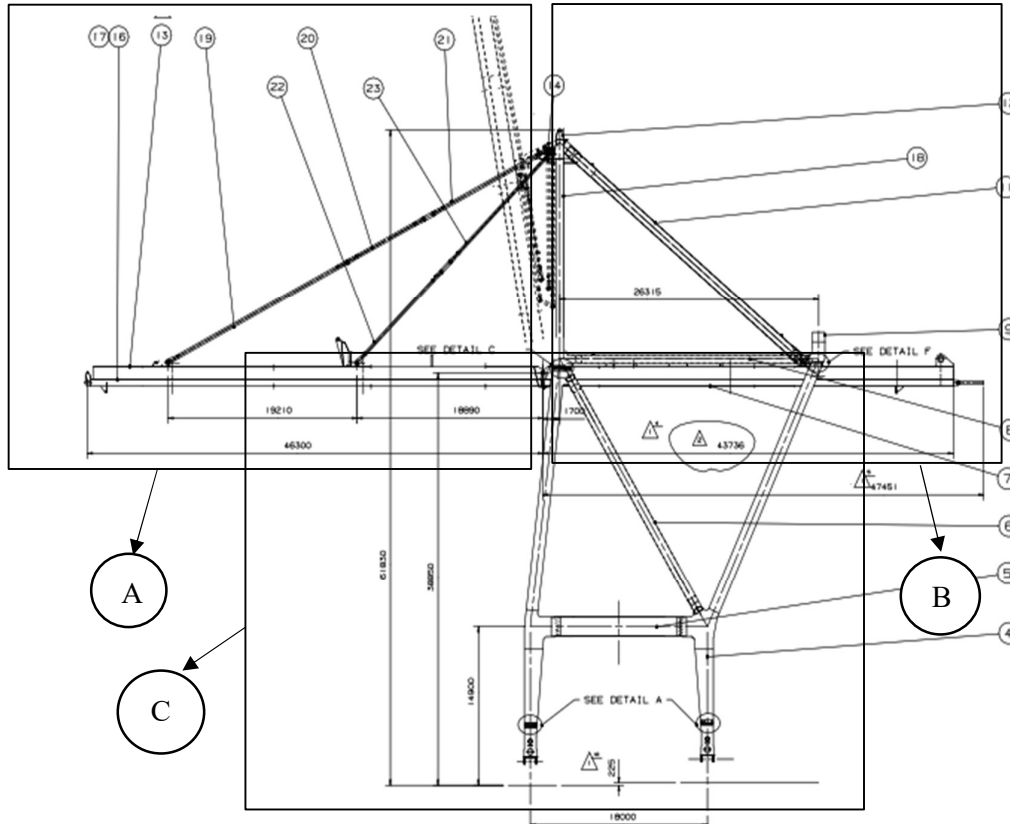
2.1.2.2 Container Crane (CC)



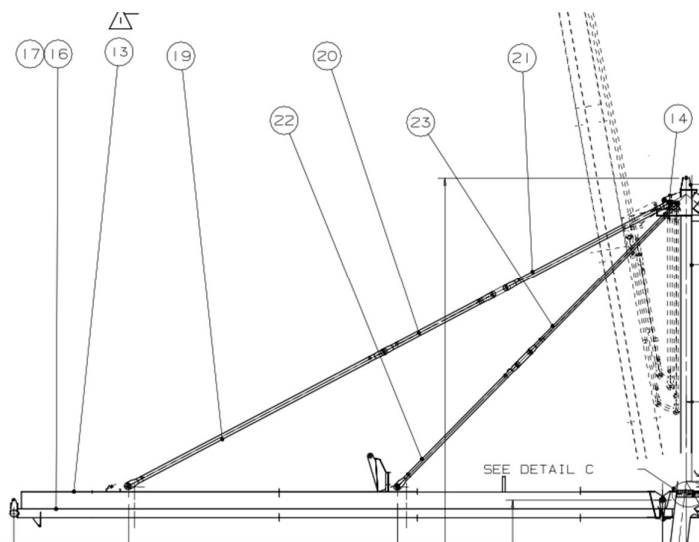
Gambar 2.25 Gambar container crane

2.1.2.2.1 Struktur Utama CC

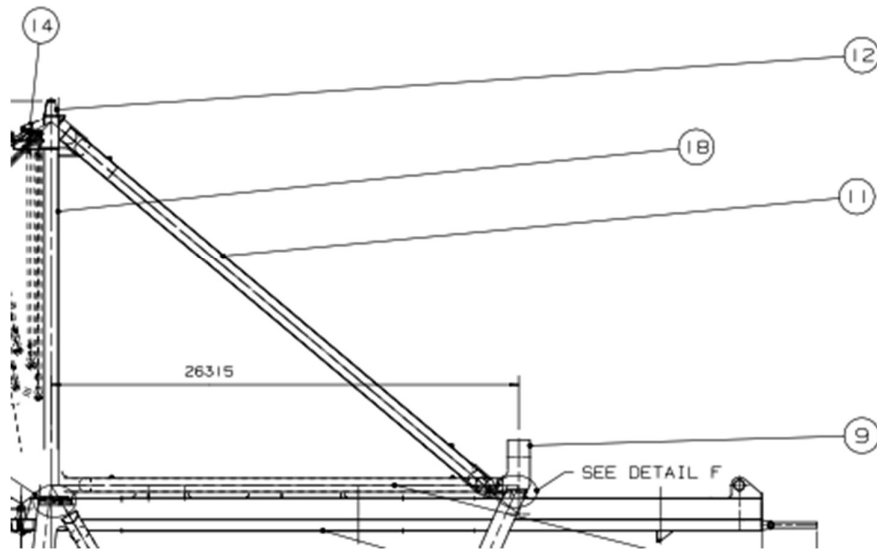
Struktur utama CC terdiri dari beberapa bagian, diantaranya:



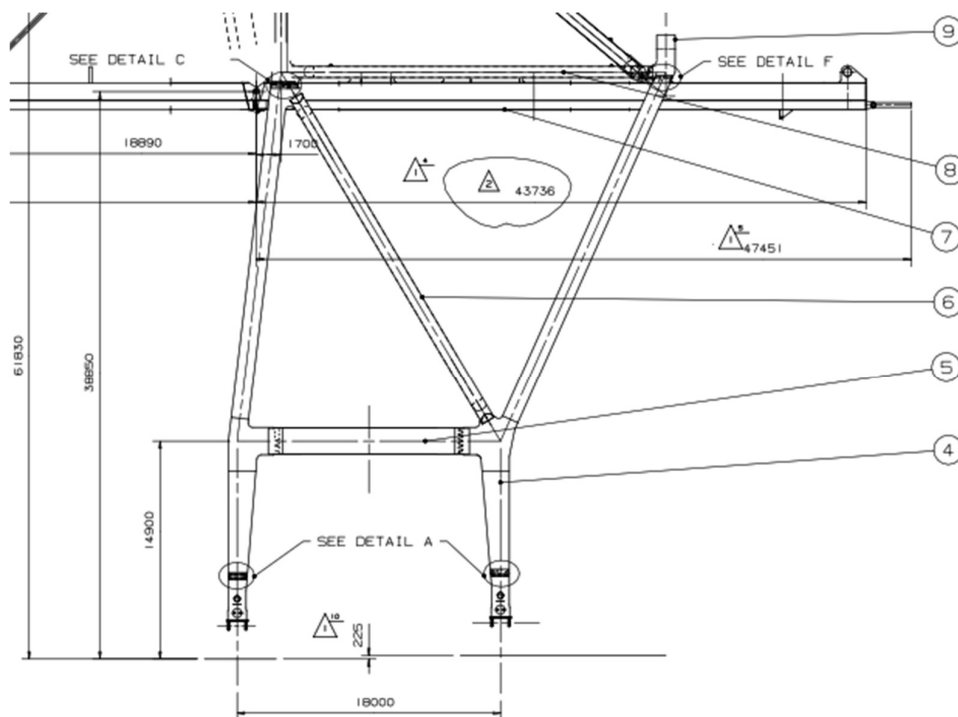
Gambar 2.26 Container Crane struktur utama



Gambar 2.27 Gambar Container Crane Struktur Utama Bagian A



Gambar 2.28 Gambar Container Crane Struktur Utama Bagian B



Gambar 2.29 Gambar Container Crane Struktur Utama bagian C

Keterangan :



1. Water side sill beam
 2. Land side sill beam
 3. Water side leg
 4. Land side leg
 5. Bottom portal beam
 6. Bottom diagonal
 7. Main girder
 8. Portal link
 9. Land side transversal girder
 10. Water side transversal girder
 11. Upper diagonal
 12. Top cross tie
 13. Boom girder
 14. Boom latch support
 15. Anchorage pin support – water side
 16. Rail clips distribution
 17. Gantry structure details
 18. Upper leg
 19. Lower forestay outer
 20. Intermediate forestay outer
 21. Upper forestay outer
 22. Lower forestay inner
 23. Upper forestay inner
 24. Anchorage crane support
- A. Spesifikasi Struktur Utama CC :
- Site rail span : 18 m
 - Trolley maximum outreach : 46 m
from the water side rail
 - Trolley maximum backreach
from the land side rail : 16 m
 - Spreader lifting height above



the site rail level : 34 m

- Spreader lowering depth

below the site rail level : 15 m

2.1.2.2.2 Komponen Penggerak CC

1. Gantry

Gantry digunakan sebagai alat untuk berpindah posisi kearah horizontal pada *Container Crane*.

Spesifikasi *Gantry* CC :

Site Rail Type A100

Wheel load in normal conditions – seaside : 398 kN/m

Wheel load in normal conditions – landside : 290 kN/m

Wheel load in storm conditions – seaside : 315 kN/m

Wheel load in storm Conditions – landside : 404 kN/m

Rail Wheel Diameter : 500 mm

Total Number of Wheels Water Side : 24 pieces

Number of Wheels Land Side : 24 pieces

Number of Driven Wheels Water Side : 12 pieces

Number of Driven Wheels Land Side : 12 pieces

Gantry terdiri dari gantry motor, gantry gearbox dan gantry brake.

- Gantry motor



Gantry motor berperan sebagai sumber gerakan putaran poros dari gantry yang dikonversikan dari energi listrik.



Gambar 2.30 Gantry motor CC

Spesifikasi gantry motor CC :

AC Motor Power : S3-40%
22kW

Motor Speed : 1695 rpm

➤ Gantry brake

Gantry brake berperan untuk mengurangi kecepatan putaran.



Gambar 2.31 Gantry Brake CC



Gambar 0.2 Gantry Wheel CC

Spesifikasi gantry brake CC :

Brake Torque (maximum) : 160 Nm

➤ Gantry gearbox

Gantry gearbox digunakan untuk mengatur rasio putaran roda gigi sesuai dengan torsi yang dibutuhkan oleh gantry.



Gambar 2.32 Gantry Gearbox
CC

2. Hoist

Hoist merupakan bagian dari crane yang digunakan untuk bongkar muat petikemas dengan Gerakan vertical dari kapal hingga headtruck. Hoist pada CC terdiri dari beberapa bagian yaitu:

➤ Motor Hoist

Motor hoist adalah salah satu alat penggerak untuk menggerakkan gerakan naik turun atau istilahnya hoist up dan hoist down.



Gambar 2.33 Motor Hoist CC

AC Motor Power : 2 X 500 kW S3-60%

Motor Speed : 1100 rpm / 2200 rpm

➤ Brake Hoist

Brake Hoist brake berperan untuk mengurangi kecepatan putaran plate disc hoist.



Gambar 2.34 Thruster Brake Hoist

Spesifikasi Brake Hoist :

Brake Torque Adjusted : 2x11000 Nm

Safety Brake Torque : 2x240000Nm



➤ Hoist Gearbox

Hoist gearbox digunakan untuk mengatur rasio putaran roda gigi sesuai dengan torsi yang dibutuhkan oleh spreader.



Gambar 2.35 Gambar Hoist gearbox
Spesifikasi Hoist gearbox :

Reduction Gearbox Ratio : $i = 23.01$

3. Trolley

Trolley adalah Bagian dari crane yang digunakan sebagai pergerakan dari hoist yang digerakkan secara vertical kearah darat ataupun laut dari cabin operator.

Spesifikasi Trolley Crane :

AC Motors Power : S3-60% 37 kW

Motor Speed : 1870 rpm

Reduction Gearbox Ratio : $i = 23.172$

Brake Torque (maximum) : 400 Nm

Trolley Wheel Diameter : 710 mm

4. Boom Hoist

Bagian dari crane yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan *boom girder*. Boom hoist terdiri dari boom motor, boom gearbox, dan boom brake.

➤ Boom motor



Boom motor berperan sebagai sumber gerakan putaran poros dari boom yang dikonversikan dari energi listrik.



Gambar 2.36 Motor Boom Hoist

Spesifikasi boom motor :

AC Motor Power : S3-40% 180 kW

Motor Speed : 1750 rpm

➤ Boom brake

Hoist brake berperan untuk mengurangi kecepatan putaran plate disc boom.



Gambar 2.37 Emergency Brake Boom
Hoist

Brake Torque (Adjusted) : 2100 Nm

Drum Brake Torque : 216 kNm



➤ Boom gearbox

Boom gearbox digunakan untuk mengatur rasio putaran roda gigi sesuai dengan torsi yang dibutuhkan oleh boom.



Gambar 2.38 Gearbox Boom Hoist

Reduction Gearbox Ratio : $i = 126.64$

Boom Hoist Drum Diameter : 900 mm

Wire Rope Diameter : 30 mm

Travelling Length of Tackle : 34.9 m

2.1.2.2.3 Material Handling Equipment CC

Mesin pemindah bahan (material handling equipment) adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan berat dari tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada bagian atau department pabrik, pada tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan. Pada stacker crane digunakan sebagai pemindah petikemas ke tempat yang seharusnya. Penerapan material handling equipment pada stacker crane yaitu menggunakan *spreader*.

1. Spreader

Spreader digunakan untuk melakukan proses bongkar muat petikemas.



Gambar 2.39 Spreader

Spesifikasi spreader :

Rated load under : 60 t

twin lift spreader

Rated load under : 45 t

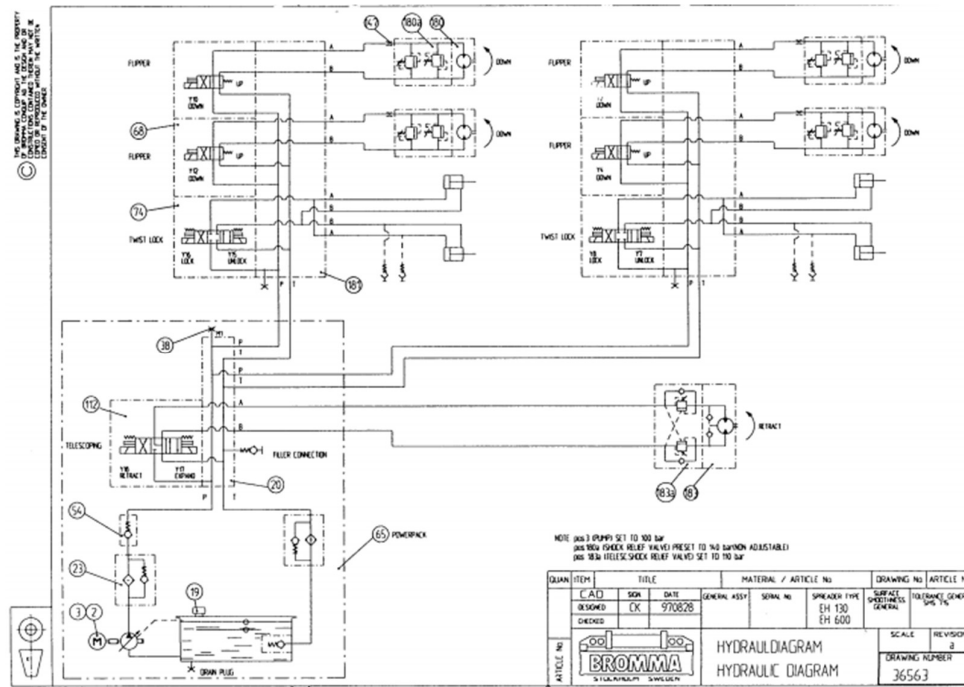
single lift spreader

Rated load under : 65 t

hook beam

2. Hydraulic diagram

Pada diagram ini difungsikan sebagai sistem kendali baik pada kebutuhan Panjang petikemas, melakukan kegiatan *lock unlock* pada *twist lock* sehingga dapat dilaksanakan proses bongkat muat petikemas. Serta mengatur pergerakan dari *flipper* yang berperan sebagai komponen pengaman pada *spreader*. Berikut merupakan diagram hidraulik dari *spreader* beserta spesifikasinya :



Gambar 2.40 Hidraulic diagram pada spreader

| ITEM | QUAN | TITLE | ART.NO. | MATERIAL | REMARK |
|------|------|---------------------------|---------|--------------------------------|----------------------|
| 2 | 1 | Electric Motor | 71377 | 7.5kW,380-415/50Hz-440-50/60Hz | c/w Heater |
| 3 | 1 | Pump | 77963 | PVQ40 | |
| 19 | 1 | Filter Cap | 78960 | Air Breather | |
| 20 | 1 | Valve Block | 78413 | | |
| 23 | 2 | Pressure Filter | 79802 | PI3608 | |
| 38 | 3 | Pressure Test | 70084 | ST-04-R-AR1/4" | |
| 54 | 1 | Non Return Valve | 70855 | | |
| 65 | 1 | Power Pack MFTRIC | 61432 | 1NG10 | |
| 68 | 4 | Directinal Control Valve | 73789 | DG4V-3-2A-MU-A6-60 | |
| 74 | 2 | Directinal Control Valve | 73113 | DG4V-3-2C-MU-A6-60 | |
| 112 | 1 | Directinal Control Valve | 78950 | DG4V-5-8C-MU-A6-20 | |
| 147 | 4 | Restrictor | 44447 | GE10-SR3/8" | |
| 180 | 4 | Flipper Motor | 76196 | Char-Lynn | |
| 180a | 1 | Shock Relief Valve Module | 78371 | | |
| 181 | 2 | Valve Block 3-ST | 73119 | | |
| 183 | 1 | Hydraulic Motor | 76971 | T133 | |
| 183a | 1 | Seal Kit | 79025 | | For Telescopic Motor |

Gambar 2.41 Keterangan gambar beserta spesifikasinya

2.1.2.3 Stacker Crane

Stacker-crane adalah "sistem elektromekanis" yang terdiri dari pesawat pengangkat, elevator, dan perangkat penanganan garpu teleskopik. Komponen-komponen tersebut dikontrol dengan PLC yang ditempatkan di panel yang disematkan pada stacker-crane, bersama dengan sensor gerak dan perangkat keselamatan terkait. *Stacker crane* pada PT. TPS menerapkan 2 jenis yaitu *Reach*



Stacker dan *Sky Stacker/Lorry Crane*. Berikut ini merupakan komponen-komponen penyusun dari *stacker crane*, diantaranya :



Gambar 2.42 *Stacker Crane* jenis *Reach Stacker*

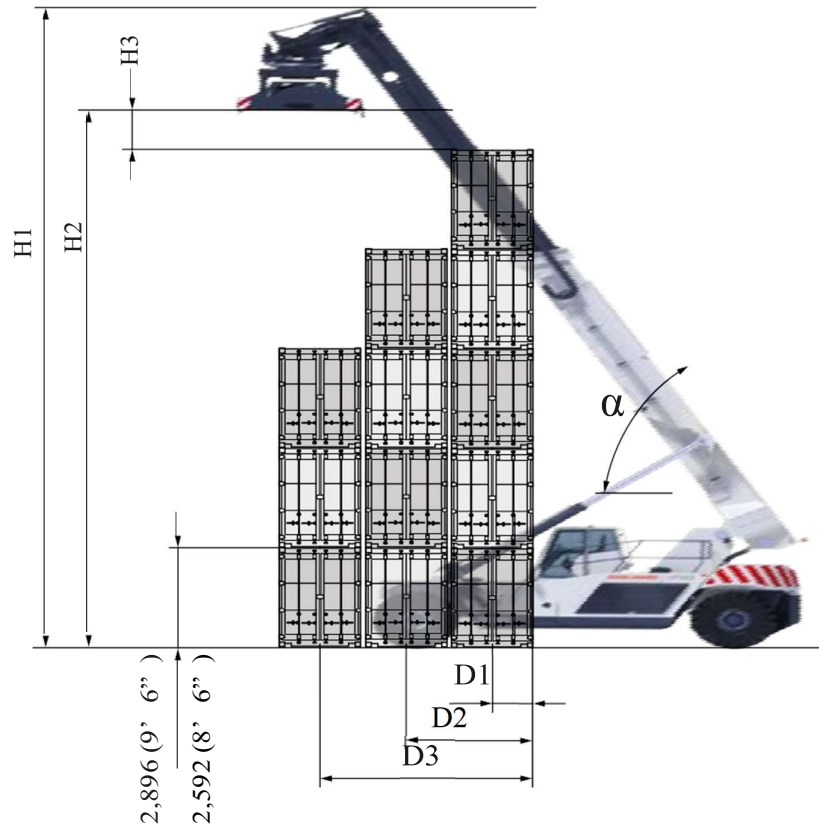


Gambar 2.43 *Stacker Crane* jenis *Sky Stacker*

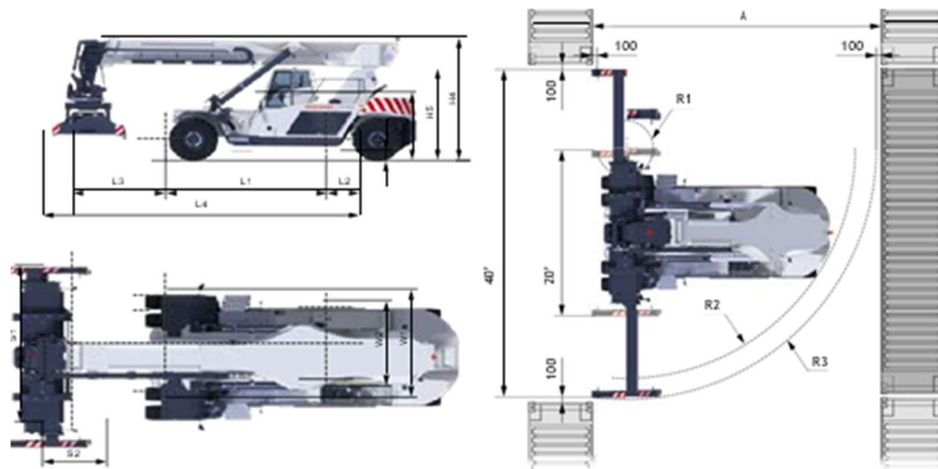
2.1.2.3.1 *Reach Stacker*

A. Struktur Utama *Reach Crane*

Struktur utama *stacker crane* terdiri dari body utama, boom dan spreader. Berikut dimensi tiap bagian dari struktur utama :



Gambar 2.44 Dimensi Stacker Crane tampak depan



Gambar 2.45 Dimensi Stacker Crane tampak samping dan bawah



Berikut Spesifikasi Struktur Utama *Reach Stacker* :

| Heights [mm] | | |
|-------------------------|---|--------|
| H1 | Maximum boom height, 1st row | 18,530 |
| H2 | Maximum lifting height under twist-lock, 1st row | 15,230 |
| H3 | Lifting height clearance ¹⁾ | |
| | – 8'6" containers | 2,270 |
| | – 9'6" containers | 750 |
| H4 | Minimum boom height | 4,530 |
| H5 | Cab height | 3,600 |
| H6 | Seat height | 2,600 |
| H7 | Ground clearance (unladen) | 320 |
| Widths [mm] | | |
| W1 | Front | 4,190 |
| W2 | Rear | 3,345 |
| Lengths [mm] | | |
| L1 | Wheelbase | 6,000 |
| L2 | Rear overhang | 1,300 |
| L3 | Minimum distance driving axle center to load center | 3,450 |
| L4 | Overall length | 11,950 |
| Distances [mm] | | |
| D1 | From tires to load center (1st row) | 2,500 |
| D2 | From tires to load center (2nd row) | 3,860 |
| D3 | From tires to load center (3rd row) | 6,400 |
| Other dimensions | | |
| α | Maximum boom angle [°] | 62.0 |
| A | 90° stacking aisle [mm] | |
| | – 20' container | 10,210 |
| | – 40' container | 12,830 |
| R1 | Internal turning radius [mm] | 1,840 |
| R2 | Rear turning radius [mm] | 8,700 |
| R3 | External turning radius, 40' container [mm] | 10,420 |
| Spreader [mm] | | |
| S1 | Length | 6,072 |
| S2 | Width | 2,400 |



B. Komponen Penggerak *Reach Stacker Crane*

Komponen Penggerak dari Stacker Crane tersusun atas :

1. Diesel Engine

Diesel Engine digunakan sebagai penyuplai daya listrik seluruh komponen stacker crane.



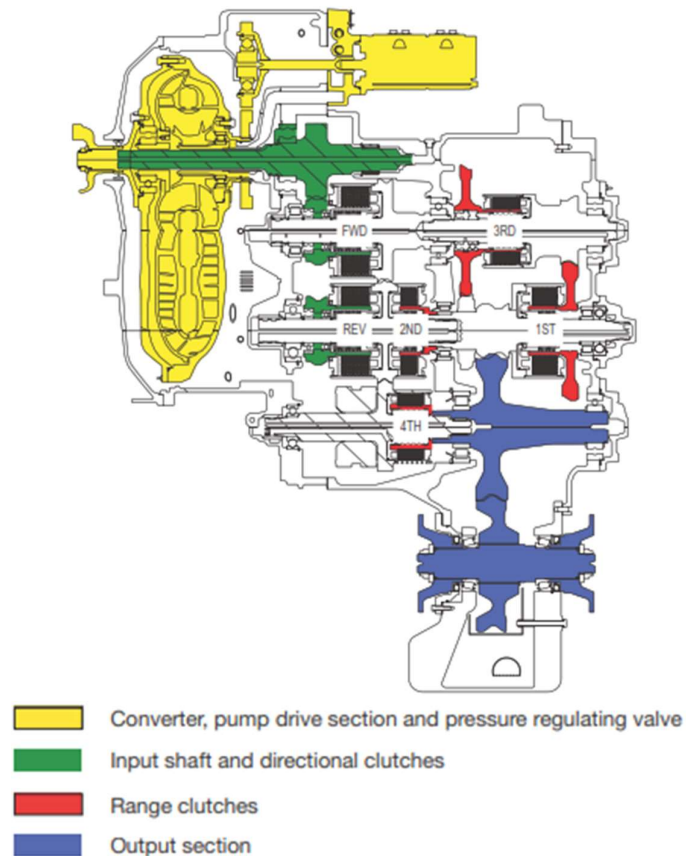
Gambar 2.46 Diesel engine

Spesifikasi dari diesel engine :

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Make | Cummins QSM 11 |
| Emission standard | Stage IIIA (Tier 3) |
| Type | Inline 6 cylinders, turbocharged |
| Cooling system | Water |
| Displacement [l] | 11 |
| Maximum power [kW @ rpm] | 239 @ 1,800 |
| Maximum torque [Nm @ rpm] | 1,478 @ 1,500 |
| Alternator | 70 A - 24 V |
| Batteries | 2 x 12 V - 200 Ah |

2. Transmisi

Transmisi berperan sebagai pengatur rasio gigi dari stacker crane untuk mengatur kecepatannya roda.



Gambar 2.47 Transmisi pada Stacker Crane

Spesifikasi dari transmisi *stacker crane* :

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| Make | Dana TE27 418 |
| Type | Automatic powershift control |
| Speeds, forward/ reverse | 4 / 4 |

3. *Driving Axle*

Driving axle atau poros penggerak adalah salah satu komponen sistem pemindah tenaga, merupakan poros penggerak roda-roda dimana roda-roda dipasang pada *driving axle* sehingga beban roda ditumpu oleh *driving axle*. *Driving axle* berfungsi untuk meneruskan tenaga gerak dari differential ke roda-roda.



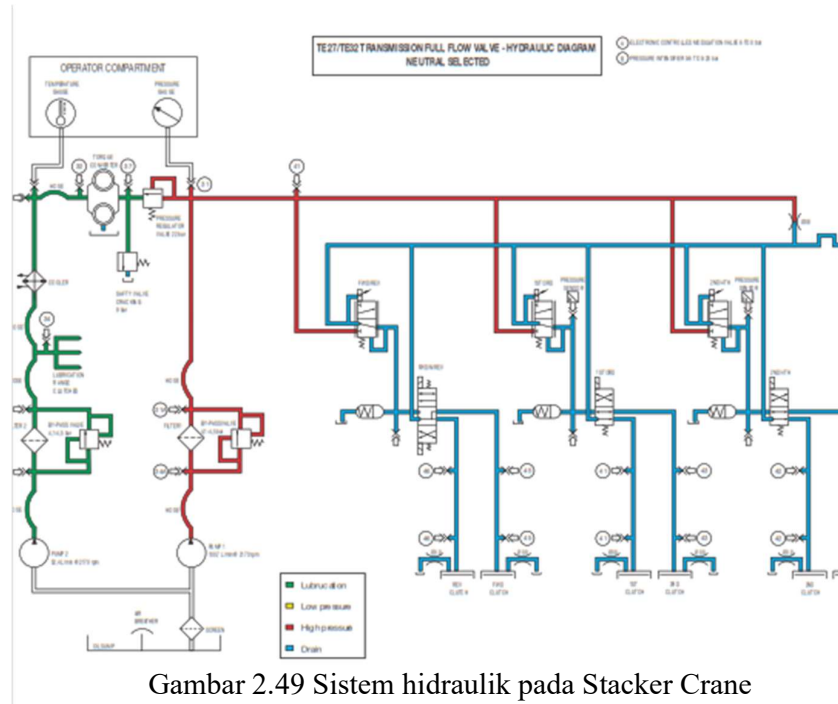
Gambar 2.48 Driving Axle pada Stacker Crane

Spesifikasi *driving axle* pada Stacker Crane :

| | |
|-----------------|---|
| Make | Kessler D102 |
| Type | Double reduction |
| Braking system | Maintenance free wet disc brakes |
| Steering system | Fully hydrostatic with double acting steering cylinders |

4. Hydraulic system

Sistem hidraulik pada stacker crane digunakan sebagai daya angkat pada spreader.



Gambar 2.49 Sistem hidraulik pada Stacker Crane

Spesifikasi system hidraulik :

| | |
|--------------------------------|--|
| Main system | Load sensing control |
| Main pump | Variable displacement double piston pump (145 cm ³ + 75 cm ³) |
| Maximum working pressure [bar] | 320 |
| Hydraulic oil [l] | 750 |
| Fuel [l] | 700 |

5. Sistem Kontrol

Sistem kontrol berperan sebagai system kendali dari pergerakan komponen penggerak.



Gambar 2.50 Sistem kontrol IQAN MD3

Spesifikasi system kontrol pada Stacker Crane :

IQAN-MD3 ¹⁾

- Load moment indicator
- 3.5" TFT color display
- Displayed values: boom length, angle and radius;
hydraulic flows and pressures
- Internal memory capacity of 80,000 records
- Load moment indicator

Auto-diagnostic function

Anti-tipping device

C. Material Handling Equipment pada *Reach Stacker Crane*

Mesin pemindah bahan (material handling equipment) adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan berat dari tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada bagian atau department pabrik, pada tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan. Pada stacker crane digunakan sebagai pemindah petikemas ke tempat yang seharusnya. Penerapan material handling equipment pada *Reach stacker crane* yaitu menggunakan *spreader*.



1. Spreader

Komponen ini digunakan untuk mencengkram petikemas untuk dipindahkan ke tempat yang seharusnya.



Gambar 2.51 Komponen Spreader pada Stacker Crane

Spesifikasi pada Spreader Stacker Crane :

Top pick spreader

– ISO containers (20' / 40') with mechanical pile slope

Automatic stop at 30' and automatic locking ³⁾

Electrical & mechanical twistlock safety system

12 t lifting eye on each spreader corner

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lifting system | 4 vertical <u>twistlocks</u> , ISO pendular |
| Telescoping, 20' to 40' [s] | 12 |
| Side shift, +/- 800 mm [s] | 15 |
| Slewing, +210°/-125° [s] | 65 |
| Mechanical pile slope [°] | +/- 4 |
| Powered pile slope [°] (optional) | +/- 5 |
| Tilting [°] | +/- 10 |
| Weight [t] | 8 |

2.1.2.3.2 Sky Stacker

A. Struktur Utama *Sky Stacker*



Gambar 2.52 Gambar Struktur Utama Sky Stacker

Berikut Spesifikasi Struktur Utama *Sky Stacker* :

| | | ELC-3015S |
|------------------------------------|------------|------------------|
| Lifting Capacity | | 7.7 ton.m |
| | | 3.2 ton / 2.5m |
| Section-wise rated Capacity | 1st | 2,390 kg / 3.4 m |
| | 2nd | 1,280 kg / 5.6 m |
| | 3rd | 850 kg / 7.8 m |
| | 4th | 690 kg / 10.0 m |
| | 5th | 520 kg / 12.2 m |
| | 6th | - |
| | 7th | |
| Maximum working Radius | | 12.2 m |
| Maximum working Height | | 14.4 m |

B. Komponen Penggerak

Merupakan komponen yang tersusun untuk menggerakkan satu kesatuan dari *Reach Stacker*.

Terdiri atas :



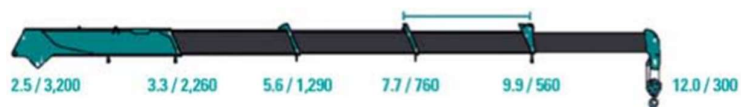
Gambar 2.53 Komponen *Slow Reduction Gear*



Gambar 2.54 Komponen *Main Outtrigger*

C. Material Handling Equipment

Mesin pemindah bahan (material handling equipment) adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan berat dari tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada bagian atau department pabrik, pada tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan. Pada stacker crane digunakan sebagai pemindah petikemas ke tempat yang seharusnya. Penerapan material handling equipment pada *Reach stacker crane* yaitu menggunakan Pengait. Berikut komponen penyusun dari *material handling equipment* :



Gambar 2.55 Material Handling Equipment dari Sky Stacker Berupa Pengait



Gambar 2.56 Komponen *Over Hoisting Prevention Device*



Gambar 2.57 Komponen *Over Center Valve*

2.2 Mekanisme Maintenance

Mekanisme maintenance adalah suatu sistem yang mengatur perawatan dan pemakaian suatu peralatan untuk penghematan biaya pengeluaran dan mengetahui seberapa lama umur dari sebuah alat dan mesin sehingga pada akhirnya perusahaan mendapat data bahwa alat dan mesin tersebut sudah saatnya diganti dengan sparepart bahkan dengan yang baru.

2.2.1 Macam-macam Maintenance

2.2.1.1 Predictive Maintenance

Perawatan yang dilakukan atas dasar condition monitoring dengan menyederhanakan keadaan dengan menggunakan evaluasi yang teratur dari kondisi operasi pada peralatan pabrik, system produksi dan fungsi manajemen peralatan untuk memastikan keadaan sebenarnya dari peralatan. Dasar pemikiran dari predictive maintenance adalah monitoring rutin dari kondisi mekanis



actual, efisiensi operasi dan indicator-indicator lain dari kondisi operasi dan system proses akan memberikan data yang dibutuhkan untuk memastikan interval maksimum perbaikan. Predictive maintenance meliputi :

2.2.1.1.1 Vibration Monitoring

Analisa Vibrasi merupakan analisa yang menggunakan bunyi atau getaran yang dihasilkan oleh peralatan mekanis untuk menentukan keadaan aktualnya. Analisa vibrasi dapat mengidentifikasi degradasi lebih detail atau gejala kerusakan mesin yang akan terjadi sebelum kerusakan lebih serius akan terjadi.



Gambar 2.58 Vibration Monitoring

(Sumber :

<https://www.indiamart.com/proddetail/vibration-monitoring-analysis-service-9911619600-20303096973.html>)

2.2.1.1.2 Thermography

Thermography merupakan teknik predictive maintenance dengan menggunakan instrumentasi yang digunakan untuk memonitor emisi energi inframerah (contoh panas) untuk menentukan kondisi operasi. Dengan mendeteksi kondisi yang tidak wajar dengan kondisi yang seharusnya. Teknik Thermography



meliputi Infrared Thermometer, Line Scanners ,Infrared Imaging.

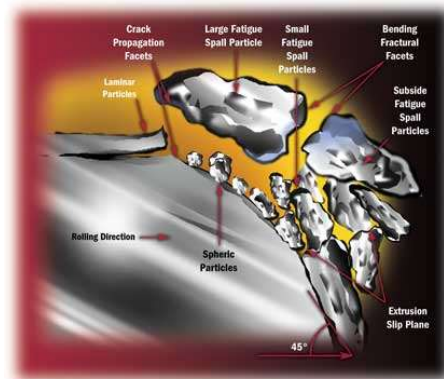


Gambar 2.59 Thermography test
(Sumber:

http://www.vtbd.org/index48c1.php?action=page&page_id=14)

2.2.1.1.3 Tribology

Tribology merupakan teknik yang menunjukkan dinamika operasi dan desain bearing – lubrication – rotor yang mendukung struktur mesin. Beberapa teknik Tribology yang digunakan untuk predictive maintenance antara lain analisa pelumas bekas, Ferrography, Wear Particle Analysis dan Spectrographic Analysis.



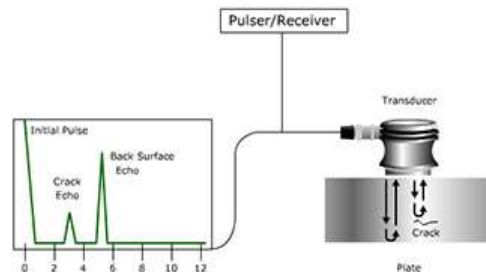
Gambar 2.60 Tribology jenis *Wear Particle Analysis*
(Sumber :

<https://www.machinerylubrication.com/Read/526/fatigue-wear-particle-analysis>)



2.2.1.1.4 Ultrasonic Monitoring

Teknik ini memonitor bunyi dengan frekuensi tinggi yang dihasilkan oleh mesin atau system pabrik untuk menentukan kondisi aktualnya. Perbedaan dari monitor vibrasi yakni frekuensi yang digunakan lebih tinggi. Aplikasi prinsip monitoring jenis ini berada pada deteksi kebocoran.



Gambar 2.61 Ultrasonic Monitoring

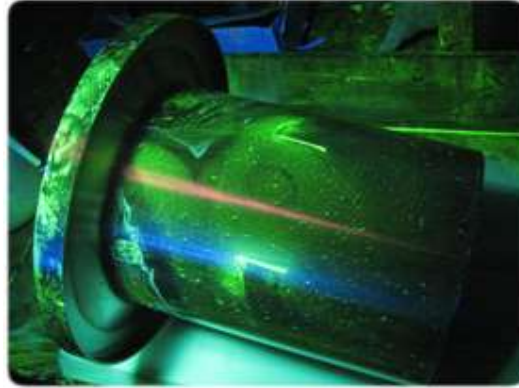
(Sumber : <http://www.ndt-indonesia.com/images/content/ultrasonic.jpg>)

2.2.1.1.5 Teknik Pengujian Non-Destructive Test

Teknik pengujian Non-Destructive Test (NDT) merupakan suatu teknik pengujian predictive maintenance tanpa melibatkan kontak langsung dengan benda yang diuji. Pengujian ini dilakukan untuk menjaga material yang sedang digunakan masih aman untuk digunakan dan tidak mengalami kerusakan. Pengujian NDT ini biasanya dilakukan paling sedikit 2 kali. Pertama, pada saat akhir proses fabrikasi untuk menentukan komponen yang dapat diterima setelah melalui proses fabrikasi, hasil dari pengujian ini akan dijadikan bagian kendali mutu komponen atau material. Kedua, NDT dilakukan saat komponen telah digunakan pada jangka waktu tertentu, untuk menemukan kesalahan



sistem atau kegagalan pada komponen untuk mendeteksi kerusakan.



Gambar 2.62 Contoh NDT jenis *Liquid Penetrant*

(Sumber : <http://www.ndt-indonesia.com/mengenal-ndt-non-destructive-test-135>)

2.2.1.2 Preventive Maintenance

Preventive Maintenance merupakan salah satu metode perawatan dengan melakukan pengamatan secara sistematis yang disertai dengan analisis teknis – ekonomis untuk menjamin berfungsinya suatu peralatan produksi dan memperpanjang umur peralatan industri. Tujuan dari Preventive Maintenance adalah untuk mencapai suatu tingkat pemeliharaan terhadap seluruh peralatan produksi agar memperoleh suatu kualitas produk yang optimum, kegiatan pada Preventive biasanya meliputi :

- ❖ Inspeksi, Inspeksi adalah kegiatan pemeliharaan periodik untuk memeriksa kondisi komponen peralatan produksi.
- ❖ Perawatan berjalan atau biasa disebut dengan *running maintenance*. Merupakan perawatan yang dilakukan ketika mesin sedang beroperasi tanpa mematikan mesin/alat tersebut.
- ❖ Penggantian komponen yang kecil, merupakan pemeliharaan yang menggantikan komponen kecil saja.



- ❖ Shutdown Maintenance, adalah perawatan yang dilakukan ketika mesin produksi sedang offline / sedang berhenti memproduksi.



Gambar 2.63 Penggantian Wire Robe sebagai contoh Preventive Maintenance

2.2.1.3 Proactive Maintenance

Dengan memonitor hal – hal mendasar yang menyebabkan kerusakan, tindakan perawatan dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan. Jenis pemeliharaan ini membantu meningkatkan pemeliharaan dalam hal desain, pekerja, instalasi, penjadwalan, dan prosedur pemeliharaan. Karakteristik dari pemeliharaan proaktif adalah dengan menggunakan proses improvement yang berkelanjutan dengan memberikan feedback dan komunikasi untuk memastikan perubahan desain atau prosedur memberikan efek positif. Pemeliharaan prediktif menggunakan analisis akar masalah kegagalan dan analisis prediktif untuk meningkatkan efektivitas pemeliharaan serta mengadakan evaluasi secara periodik terhadap interval pemeliharaan dan pelaksanaannya, serta mengintegrasikan fungsi dan dukungan pemeliharaan ke dalam program perencanaan pemeliharaan.



Gambar 2.64 Pengendalian Kontaminasi Minyak Pelumas

(Sumber : <https://dokumen.tips/documents/pengendalian-kontaminasi-minyak-pelumas-sebagai-penerapan-perawatan-preventifdoc.html>)

2.2.1.4 Breakdown Maintenance/Reactive Maintenance

Breakdown Maintenance or Run-to-Failure Maintenance merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah peralatan rusak (cocok untuk kondisi emergency saja). Secara garis besar, breakdown maintenance merupakan perawatan ketika mesin mengalami kerusakan mendadak sehingga harus dilakukan perbaikan tanpa perencanaan. Faktor kerusakan pada mesin pun bervariasi seperti kurangnya perawatan, human error dan masa waktu penggunaan mesin yang terlalu lama. Fokus dari breakdown maintenance itu sendiri yaitu mencari solusi agar mesin bisa segera diperbaiki dan bisa dijalankan kembali serta tidak terulang lagi kerusakan yang sama. Pada umumnya, breakdown maintenance dilakukan dengan mengganti komponen yang bermasalah agar mesin bisa kembali beroperasi.



Gambar 2.65 Overhaul Generator Set

(Sumber : <http://adyatamagenset.com/overhaul-genset-service-genset/>)



BAB III

AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Tabel 3.1 Aktivitas Harian Magang Industri

| No. | Tanggal | Jenis Aktivitas | Tugas yang Diberikan | Pencapaian Tugas |
|-----|----------------|---|--|---|
| 1. | 5 Oktober 2020 | Hand Over ke pembimbing lapangan dan Safety Induction | -Menemui bu Putri selaku Training staff. -Mengikuti prosedur safety induction. - Menemui Pak Syaiful selaku Manager Departemen Peralatan. | - Mendapat akses untuk magang di lapangan. |
| 2. | 6 Oktober 2020 | Pengenalan lingkup kerja Divisi Maintenance RTG dan pengetahuan umum seputar RTG. | -Menemui supervisi RTG -Arahan observasi lingkup kerja RTG | -Mengetahui lingkup kerja di RTG. |
| 3. | 7 Oktober 2020 | Observasi data spesifikasi dan kegiatan Preventive Maintenance pada RTG. | -Mencari data spesifikasi komponen genset RTG yang dalam proses overhaul. -Mencari data tinjauan yang dilakukan proses Preventive Maintenance | -Mengetahui spesifikasi komponen engine pada genset RTG. -Mengetahui proses Preventive Maintenance pada RTG. |
| 4. | 8 Oktober 2020 | Observasi penggantian Gear Box Hoist | -Mencari data bagaimana proses penggantian Gear Box Hoist. | -Mengetahui proses penggantian Gear Box Hoist. |
| 5. | 9 Oktober 2020 | Observasi Yearly Maintenance pada komponen RTG. | -Mencari data komponen apa saja yang dilakukan | -Mengetahui bagaimana proses Yearly Maintenance dan komponen apa |



| | | | | |
|-----|-----------------|---|---|---|
| | | | perawatan dalam skala tahunan. | saja yang dikerjakan, |
| 6. | 12 Oktober 2020 | Observasi Monthly Maintenance dalam jangka 3 bulan pada komponen RTG. | -Mencari data komponen apa saja yang dilakukan perawatan dalam skala bulanan. | -Mengetahui proses Monthly Maintenance pada komponen RTG. |
| 7. | 13 Oktober 2020 | Observasi pengecekan kendala Emergency Brake pada RTG. | -Mencari data kerusakan pada Emergency Brake RTG. | -Mengetahui komponen yang mengalami kerusakan Emergency Brake pada RTG. |
| 8. | 14 Oktober 2020 | Observasi penggantian Generator dan Engine pada RTG. | -Melakukan pengamatan pada penggantian Generator dan Engine pada RTG. | -Mengetahui proses penggantian Generator dan Engine pada RTG. |
| 9. | 15 Oktober 2020 | Observasi test function engine RTG 48 | Melakukan pengamatan pada engine RTG 48 ketika dilakukan test function. | Mengetahui proses test function pada engine RTG 48. |
| 10. | 16 Oktober 2020 | Observasi kerusakan pada oil coolant | Melakukan pengamatan pada oil coolant yang mengalami kerusakan. | Mengetahui adanya kebocoran pada seal dari oil coolant. |
| 11. | 20 Oktober 2020 | Observasi pengecekan overcurrent pada RTG 38 | Melakukan pengamatan overcurrent RTG 38 | Mengetahui solusi mengatasi overcurrent pada RTG 38. |
| 12. | 21 Oktober 2020 | Observasi Penanganan trolley wheel friction | Pengamatan penanganan trolley wheel | Mengetahui cara menangani trouble pada trolley |
| 13. | 22 Oktober 2020 | Observasi kendala pada radiator RTG | Melakukan pengamatan pada radiator RTG | Mengetahui penyebab dan penanganan kendala pada radiator RTG. |
| 14. | 23 Oktober 2020 | Observasi pengecekan | Melakukan pengamatan | Mengetahui prosedur |



| | | | | |
|-----|------------------|--|---|---|
| | | inverter pada control panel. | pengecekan inverter pada control panel. | pengecekan inverter pada control panel. |
| 15. | 26 Oktober 2020 | Observasi pengecekan kendala pada radiator. | Melakukan pengamatan pada radiator yang mengalami kendala. | Mengetahui penyebab dan penanganan pada radiator. |
| 16. | 27 Oktober 2020 | Observasi pengamatan kendala pada radiator dan penggantian gear box Hoist. | Melakukan pengamatan pengecekan pada radiator dan penggantian gear box Hoist. | Mengetahui troubleshooting pada kerusakan radiator. |
| 17. | 3 November 2020 | Membersihkan Ruang pada engine | Membersihkan ruang pada engine setelah overhaul | Telah membersihkan ruang engine |
| 18. | 4 November 2020 | Observasi troubleshoot pada kebocoran oil cooler | Mengganti Packing oil cooler yang bocor | Telah menyelesaikan pengerjaan pergantian |
| 19. | 5 November 2020 | Pengerjaan penanganan trouble komunikasi | Mengerjakan Perawatan berkala pada spreader | Mendapat pergantian <i>proximity</i> |
| 20. | 6 November 2020 | PM 400 jam pada RTG 46 | Mengamati pengerjaan PM | Mengetahui cara pengerjaan PM pada RTG 46 |
| 21. | 10 November 2020 | Hand Over ke divisi CC dan pengenalan lingkup kerja. | Melakukan pengamatan dalam lingkup kerja CC. | -Mengetahui lingkup kerja CC |
| 22. | 11 November 2020 | Observasi adjust brake hoist | Melakukan pengamatan pengerjaan adjust brake hoist | -Mengetahui pengerjaan adjust brake hoist. |
| 23. | 12 November 2020 | Observasi pengelasan engsel pintu panel room | Mengamati pengerjaan pengelasan engsel pintu panel room. | Mengetahui proses pengerjaan pengelasan. |
| 24. | 13 November 2020 | Observasi penggantian rope sheaves | Mengamati pengerjaan penggantian rope sheaves. | Mengetahui proses pengerjaan penggantian rope sheaves |



| | | | | |
|-----|------------------------|--|--|--|
| 25. | 17 November 2020 | Observasi komponen yang terdapat pada bagian boom di CC 15 | Mengamati komponen apa saja yang menyusun di CC 15. | Mengetahui perbedaan komponen yang terdapat CC 15 yang notabene keluaran baru. |
| 26. | 20 November 2020 | Observasi penggunaan <i>Computer Maintenance System (CMS)</i> dalam operasional. | Mengamati penggunaan <i>Computer Maintenance System (CMS)</i> dalam operasional. | Mengetahui beberapa kegagalan maupun kendala yang <i>directed</i> oleh system CMS. |
| 27. | 23 November 2020 | Observasi preventive maintenance pada motor DC hoist. | Mengamati pengecekan <i>carbon brush</i> pada motor DC hoist. | Mengetahui indikasi kapan dan bagaimana <i>carbon brush</i> dalam waktu penggantian. |
| 28. | 24 November 2020 | Observasi <i>trouble</i> pada komponen boom dalam posisi boom down | Mengamati penanganan kerusakan pada komponen boom | Mengetahui <i>troubleshooting</i> pada boom dalam posisi boom down. |
| 29. | 25 November 2020 | Observasi <i>troubleshooting</i> pada PLC komponen boom. | Mengamati proses penanganan kerusakan pada PLC komponen boom. | Mengetahui proses <i>troubleshooting</i> pada PLC komponen boom. |
| 30. | 26 November 2020 | Observasi <i>update software</i> pada system CMS CC 8 | Mengamati proses <i>update software</i> pada sistem CMS CC 8 | Mengetahui cara menggunakan Fault History untuk troubleshooting |
| 31 | 27 November 2020 | Pengamatan trouble shooting pada TLS | Mengamati tidak keluarnya <i>pressure</i> pada <i>pressure gauge</i> | Menemukan trouble yang terjadi ³ |
| 32 | 30 November 2020 | Observasi pergantian Roller/Pulley seling | Mengamati Cara menggantu pulley | Dapat mengetahui guna dan cara pergantian pulley |



| | | | | |
|----|------------------------|---|--|---|
| 33 | 1 Desember 2020 | Assistensi Rekomendasi yang digunakan untuk PT TPS | Menemui Leader untuk mengasistensikan Rekomendasi | Mendapat pandangan dan masukan oleh Leader |
| 34 | 2 Desember 2020 | Observasi pengamatan inspeksi wire rope pada CC 4 | Pengamatan secara langsung untuk mengetahui wire rope yang tidak layak | Mengetahui bentukan kerusakan dari wire rope yang harus diganti |
| 35 | 3 Desember 2020 | Observasi Preventive Maintenance | Pengamatan perawatan berkala pada crane | Mengetahui car acara perawatan pada crane |
| 36 | 4 Desember 2020 | Observasi Preventive Maintenance | Pengamatan perawatan berkala pada crane | Mengetahui car acara perawatan pada crane |
| 37 | 7 Desember 2020 | Pengelolaan Laporan Magang | Mengelola data data yang didapat saat magang | Menyelesaikan rekapan kegiatan magang |
| 38 | 8 Desember 2020 | Mengamati Kerusakan Rail Trolley yang bengkok | Berdiskusi tentang bagaimana cara membenarkannya | Mengetahui cara pengerjaannya |
| 39 | 10 Desember 2020 | Pengelasan pada safety man pada boom | Membantu mekanik untuk mempersiapkan proses pengelasan | Menyelesaikan pengelasan pada hand safety man boom |
| 40 | 11 Desember 2020 | Mengamati Maintenance pada Spreader | Membantu pengerjaan perawatan pada spreader | Pengerjaan belum tuntas dikarenakan <i>Bad Weather</i> |
| 41 | 15 Desember 2020 | Mengerjakan Tugas Khusus CC 6,8,9 | Merekap spesifikasi yang ada pada nameplate komponen | Menyelesaikan rekapan namun ada beberapa yang belum terekap dikarenakan CC beroperasi |



| | | | | |
|----|------------------------|--|---|--|
| 42 | 16 Desember 2020 | Mengerjakan tugas khusus CC 10,15,16 | Merekap spesifikasi yang ada pada nameplate komponen | Menyelesaikan rekapan yang ada pada crane |
| 43 | 17 Desember 2020 | Mengerjakan tugas khusus CC 1,2 | Merekap spesifikasi yang terdapat pada nameplate tiap komponen | Menyelesaikan rekapan pada crane |
| 44 | 21 Desember 2020 | Mengerjakan Tugas Khusus CC 3,4 | Merekap spesifikasi yang terdapat pada nameplate tiap komponen | Menyelesaikan rekapan pada crane |
| 45 | 22 Desember 2020 | Penyerahan Laporan dan Tugas Khusus kepada pembimbing lapangan | Menemui pembimbing lapangan untuk mempresentasikan laporan yang telah selesai | Menyelesaikan urusan penyerahan laporan kepada pembimbing lapangan |
| 46 | 23 Desember 2020 | Penyerahan Laporan kepada HR perusahaan | Menyerahkan Laporan yang telah selesai dan di setujui pembimbing lapangan | Telah menyelesaikan urusan Magang Industri pada PT. TPS |

3.2 Relevansi Teori dan Praktek

Dalam pembagian maintenance pada PT. Terminal Petikemas Surabaya, diklasifikasikan menjadi 3 jenis maintenance diantaranya yaitu :

3.2.1 Preventive Maintenance

Preventive Maintenance merupakan kegiatan maintenance peralatan yang dilakukan secara terjadwal dengan tujuan mencegah kerusakan dari peralatan tersebut.

Penerapan pada Departemen Peralatan PT. Terminal Petikemas Surabaya yaitu dengan pembagian penggantian beberapa sparepart ataupun pelumas dengan jangka waktu bulanan dan tahunan. Untuk penggantian pelumas terdapat dua jenis yang



digunakan yaitu oli dan *grease*. Berikut beberapa contoh PM pelumasan yang diterapkan di PT. Terminal Petikemas Surabaya.

Tabel 3.2 *Work Order Greasing* pada CC berdasarkan waktu

3 Months Greasing Hoist Area

| | |
|------------------------------|---|
| 1 | Main Hoist Pulleys (On Trolley) // Lubricate Pulley Bearings. (Grease A) |
| 2 | Main Hoist Pulleys (Girder level) // Lubricate Pulley Bearings. (Grease A) |
| 3 | Main Hoist Machinery // Lubricate Main Hoist Drum Coupling. (Group 9) |
| 4 | Main Hoist Machinery // Lubricate Main Hoist Drum Bearing. (Grease A) |
| 5 | Main Hoist Machinery // Lubricate Main Hoist Limit Switch Open Gear.(Group 4) |
| 6 | Main Hoist Ropes // Lubrication of Wire Ropes. (Group 4) |
| Yearly Boom Service | |
| 1 | Boom Hoist Machinery // Change Gear box oil. |
| 2 | A-Frame // Boom Locking Machinery Replace Oil. |
| 3 | Boom Hoist Emergency Brake // Change Hydraulic oil every year. (Group 6) |
| 2 Years Hoist Service | |
| 1. | Main Hoist Auxullary Drive // Change gear box oil. (Group 1) |
| 5 Years Hoist Service | |
| 1. | Main Hoist Machinery // Lubrication of Main Hoist Motor Bearing. (Grease A) |



3.2.2 Corrective Maintenance

Corrective Maintenance yang diterapkan pada PT. Terminal Petikemas Surabaya yakni dengan mendasar pada 3 aspek yang kemudian ditindaklanjuti dengan kegiatan maintenance. Yakni berdasar pada inspeksi pada saat pengoperasian oleh operator atau tim mekanik, jejak rekam kerusakan atau kegagalan pada suatu alat, dan terakhir berdasar pada breakdown. Penjelasan lebih rincinya, corrective maintenance secara pengerjaan yakni dengan melakukan penggantian sparepart, melakukan *improvement* pada peralatan, penggantian komponen pada suatu alat dengan komponen yang baru dan hingga melakukan pengerjaan *overhaul*. Berikut beberapa contoh pengerjaan *corrective maintenance* pada PT. Terminal Petikemas Surabaya.

Tabel 3.3 Work Order untuk *Fault History*

| | |
|-------------------------------|---|
| 1 | Boom Hoist Rope Winding Fault Sensors // Check that the winding fault sensors not damaged and are just away from ropes. |
| 2 | Boom Hoist Rope Winding Fault Sensors // Check that the proximity switch is not damaged. |
| Monthly Gantry Service | |
| 1 | Gantry Travel Wheel Brakes // as per inspection procedure 7 |
| 2 | Gantry Travel Rail Brakes // as per inspection procedure 7 |

Tabel 3.4 Work Order untuk Inspeksi

| | |
|--------------------------------------|--|
| 2 Months Power Supply Service | |
| 1 | Main Power Cable Reel // Inspect the turns of Main cable on reel for evidence of slack turns. |
| 2 Years Check Elevator ALIMAK | |
| 1. | Centrifugal brake // Dismantle the brake motor from the centrifugal brake and inspect the brake hub with linings. See the instructions under heading "Centrifugal brake" |

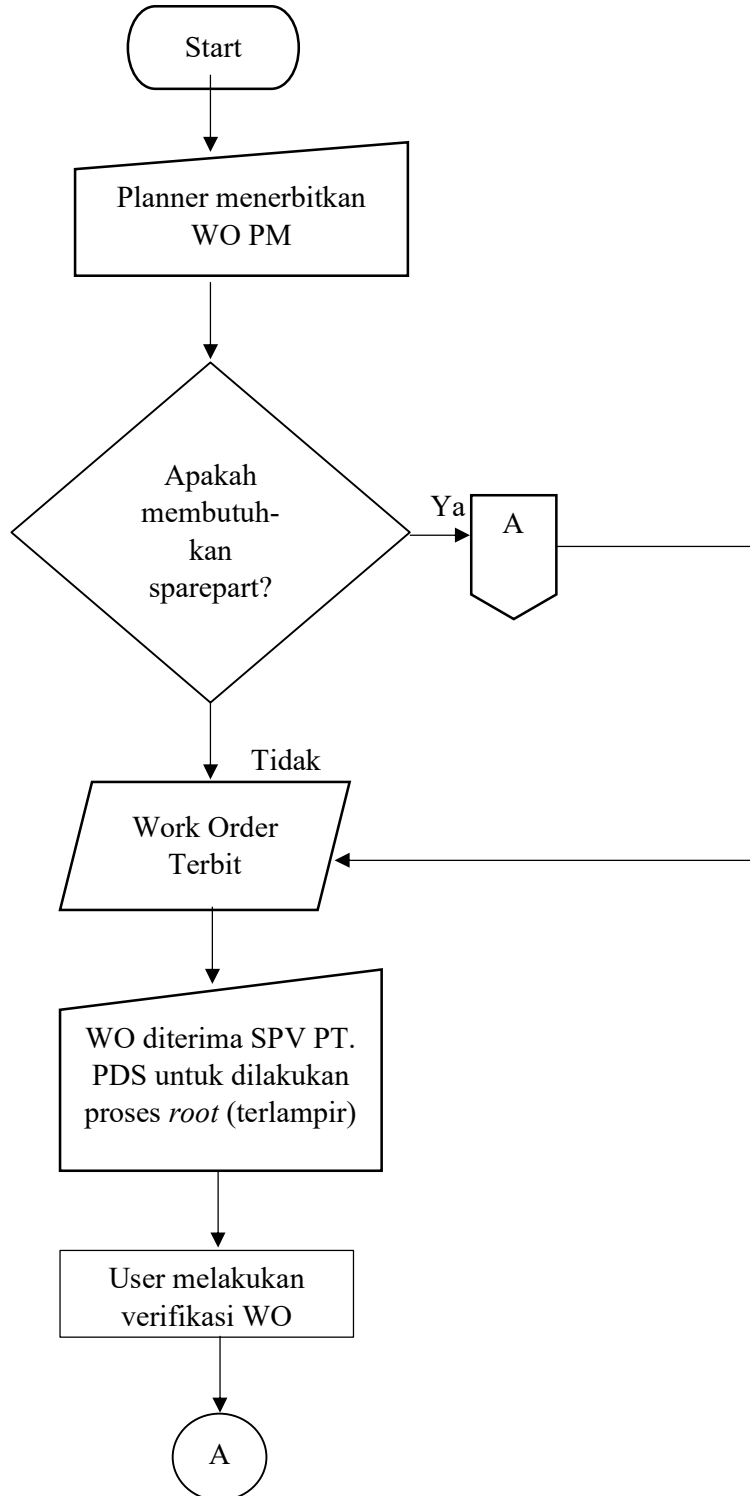
3.2.3 Breakdown Maintenance

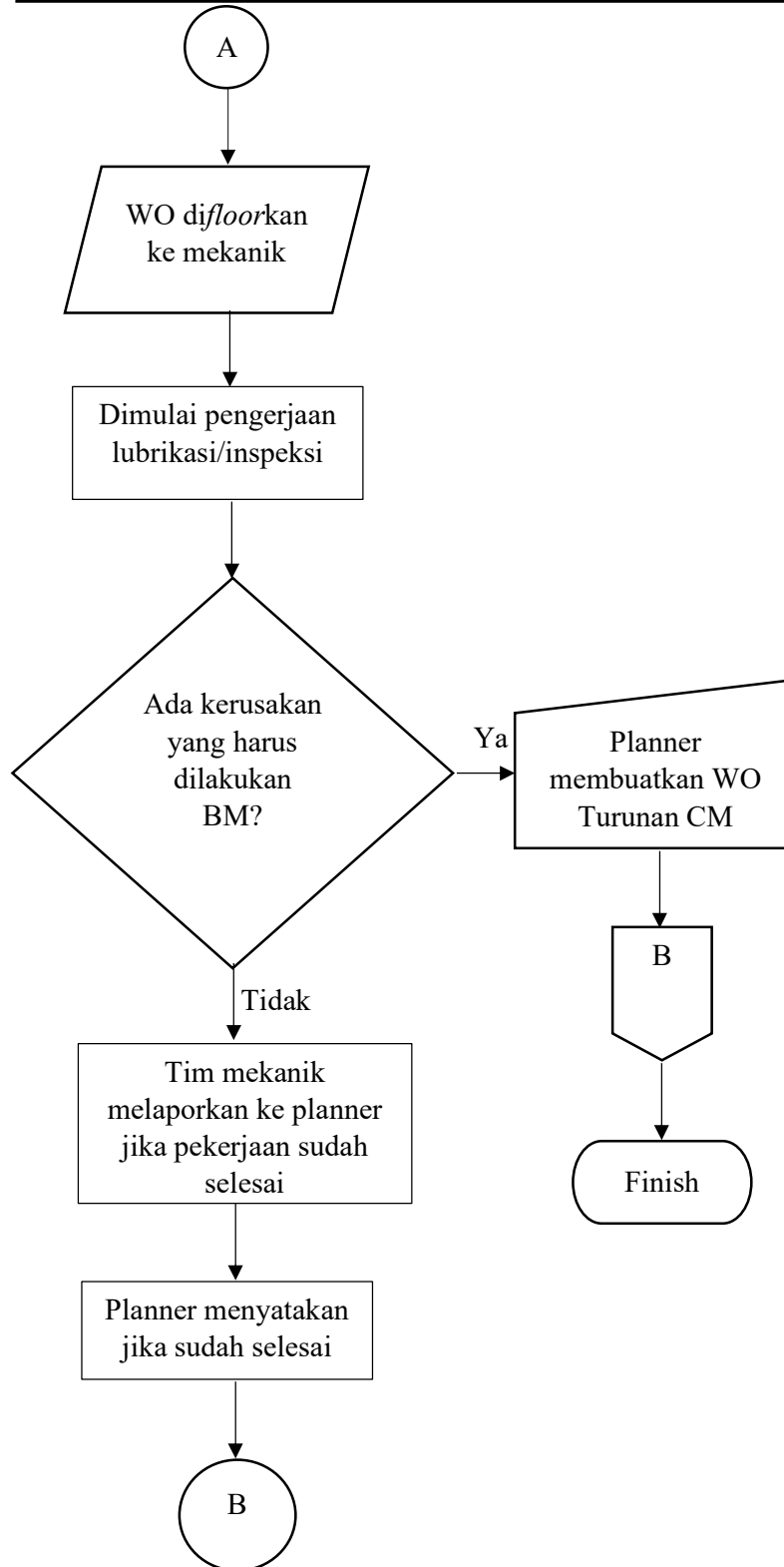
Breakdown maintenance adalah jenis maintenance yang digunakan dalam kondisi darurat yang dapat ditinjau dengan adanya kerusakan yang terjadi secara serta merta ketika suatu peralatan dalam keadaan beroperasi.

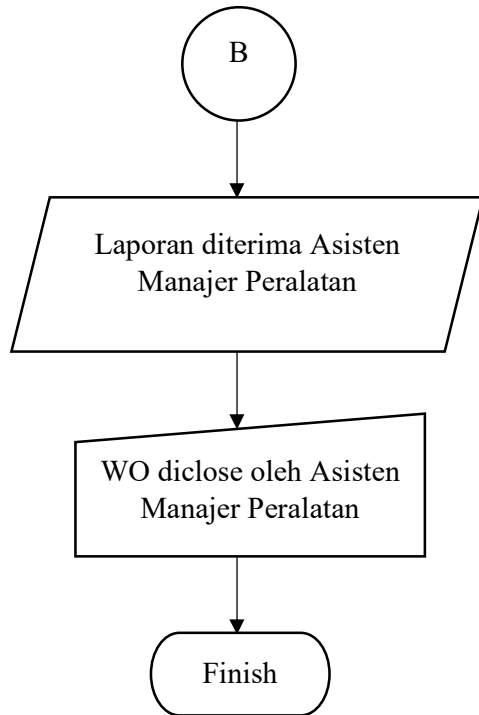


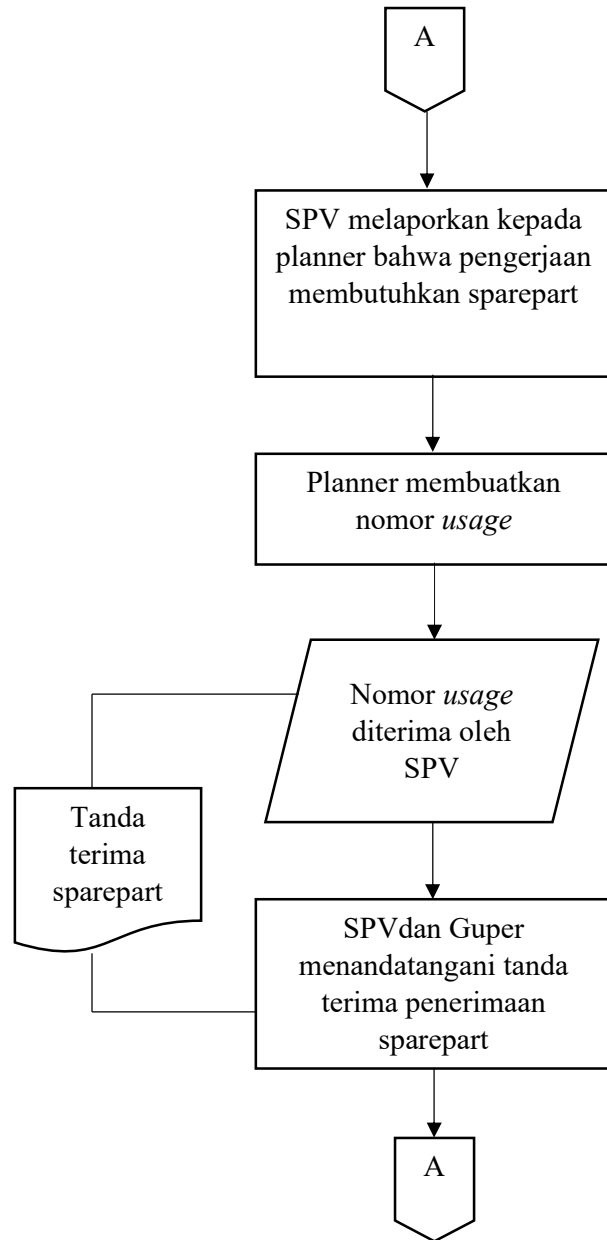
3.3 Permasalahan

3.3.1 Flow chart alur kerja Maintenance pada PT. TPS



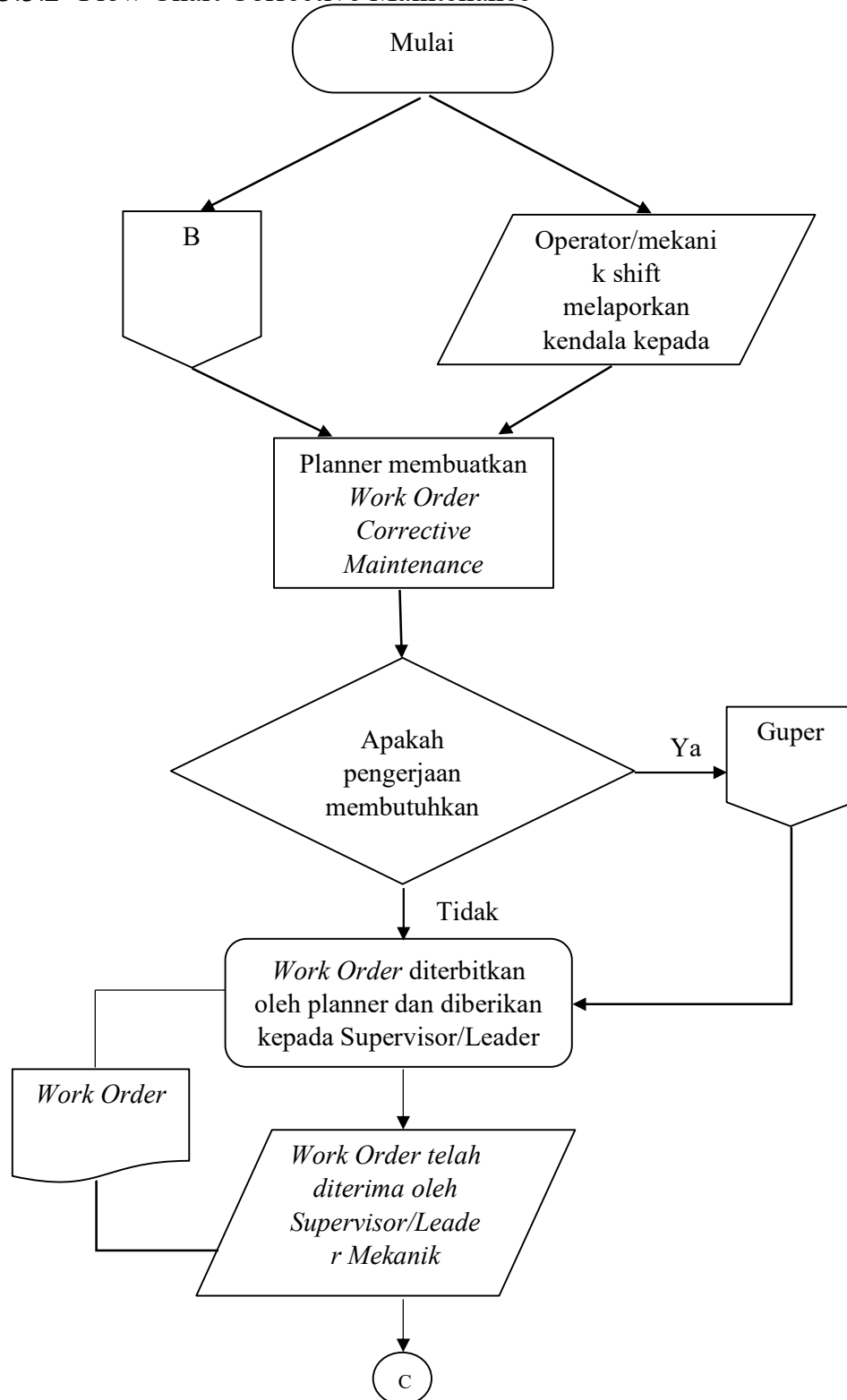


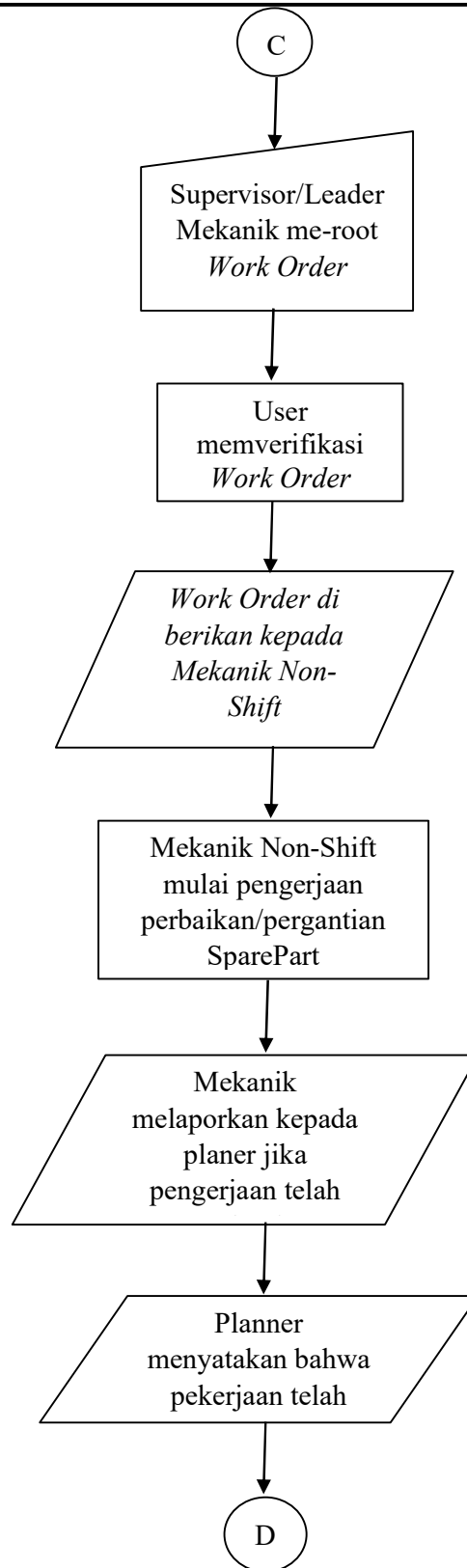


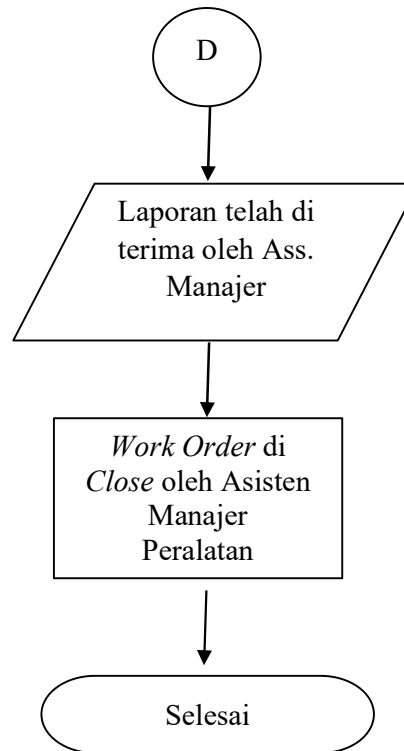




3.3.2 Flow Chart Corrective Maintenance







3.3.3 Uraian *Flow Chart* Metodologi Penelitian

3.3.3.1 Planner Menerbitkan Work Order

Planner menerbitkan Work order ini planner dari pihak PT. TPS membuatkan work order untuk syarat/bukti secara valid ada instruksi pengerjaan yang akan dilakukan oleh vendor.

3.3.3.2 Membutuhkan Sparepart

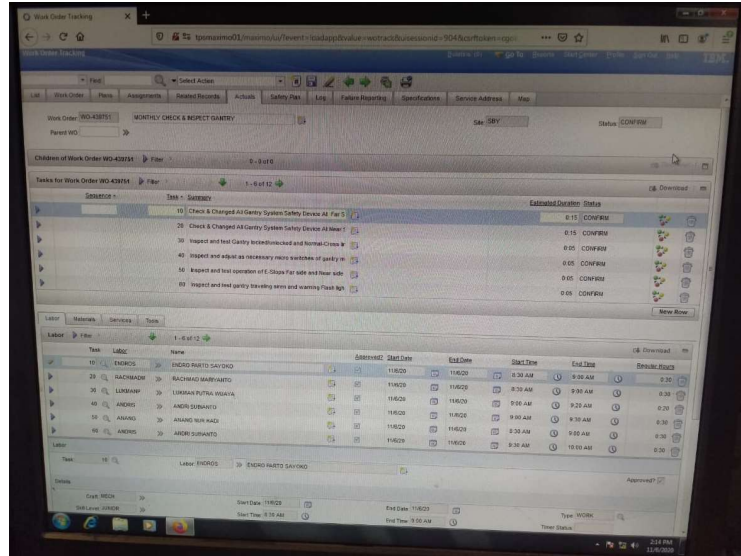
Membutuhkan sparepart adalah ketika pelaksanaan Maintenance membutuhkan pergantian atau pengerjaan sparepart baru maka harus melalui Guper (gudang persediaan), untuk alur kerja pengadaan barang ada di jelaskan pada off-page connector (A).

3.3.3.3 Dilakukan Proses Root

Dilakukan proses root adalah proses yang dilakukan oleh SPV/Leader untuk me-root mekanik pada wo, root



sendiri yang adalah terjadinya proses pengeplotan mekanik untuk Work Order yang telah dibuatkan.



Gambar 3.1 Contoh proses *root* Work Order pada Maximo Planner

3.3.3.4 User Melakukan Verifikasi Work Order

User melakukan verifikasi Work Order adalah User sendiri adalah pihak yang mengerjakan verifikasi dari PT. PTS, yang melakukan ini adalah SPV dari PT. TPS. Tujuan dari verifikasi sendiri adalah memastikan inputan dari planner sudah sesuai atau belum.

3.3.3.5 Dilakukan Pengerjaan Lubrikasi/Inspeksi

Dilakukan pengerjaan lubrikasi/inspeksi adalah pengerjaan yang harus dilakukan oleh tim mekanik yaitu dari vendor PT. PDS yaitu pengerjaan maintenance yang telah di instruksikan dalam bentuk Work Order.

3.3.3.6 Apakah Ada Kerusakan Yang Harus Dilakukan BM?

Apakah ada kerusakan yang harus dilakukan BM adalah arti dari BM sendiri adalah Breakdown Maintenance. Jika saat dilakukan Predictive Maintenance yaitu inspeksi



terjadi kerusakan yang sudah memenuhi untuk dilakukan Emergency, seluruh kegiatan dari crane tersebut akan di Non-Aktifkan dan akan dilakukan Work order turunan yaitu Corrective Maintenance. Dan akan dilakukan pembuatan Work Order tentang Corrective Maintenance. disini kita bisa tahu bahwa inspeksi dari Preventive Maintenance dapat menurunkan Work Order baru yaitu Work Order Corrective Maintenance.

3.3.3.7 WO disclose oleh Asisten Manajer Peralatan

WO di close oleh Asisten Manajer Peralatan adalah Saat proses inspeksi tidak terjadi kerusakan spare atau kendala, maka tim mekanik melapor kepada planner bahwa pelumasan dan inspeksi telah selesai. Ketika planner mendapat laporan dari tim mekanik, planner memviifikasi dan menyatakan bahwa pekerjaan telah selesai dan di teruskan kepada Assistan Manajer Peralatan untuk melakukan Penutupan Work Order atau biasa disebut Closing Work order.

3.3.4 *Strength, Weakness, Opportunity & Threat* dari Alur Kerja *Strength* :

Dengan adanya system Maximo Planner maka pelaksanaan Preventive Maintenance yang notabene telah dijadwalkan perawatan berkala oleh planner. Sehingga mekanik tidak perlu melakukan inspeksi secara visual di lapangan pada alat pengukur jarak maupun lamanya waktu pada engine, motor ataupun komponen lain.

Weakness :

Penjadwalan *preventive maintenance* yang dilakukan pada alat berat container crane (CC) sangat bergantung dengan penjadwalan kapal yang sedang bersandar dengan aktivitas bongkar muat. Dikarenakan preventive maintenance tidak bisa dilakukan saat alat berat CC sedang beroperasi. Jadi jadwal *preventive maintenance* yang sudah terjadwalkan harus tertunda



terlebih dahulu. Dan penginfoan terkait adanya kapal sandar paling lambat adalah h-1 sebelum sandarnya kapal.

Tidak adanya Predictive Maintenance pada Mainframe yang ada di Crane yang ada di PT Terminal Petikemas Surabaya.

Opportunity :

Dengan adanya teknologi *Computer Monitoring System* yang notabene dapat mendeteksi *fault history* maka dengan ini tim *Corrective Maintenance* dapat langsung menuju kerusakan tanpa harus menginspeksi bagian mana yang mengalami kerusakan.

Threat :

Dengan *weakness* yang ada terkait sandarnya kapal, jadwal pada *berth plan* pun masih bisa tertunda dikarenakan kondisi kapal yang kurang tepat waktu saat datang bersandar. Meskipun jadwal kapal sudah terjadwal selama satu minggu pada *berth plan* yang di kordinasikan bersama pihak operasional, *planner*, dan juga mekanik. Kedatangan kapal pun juga bisa tertunda lebih lama karena kondisioal kapal saat perjalanan.



BAB IV

REKOMENDASI

4.1 Upaya-upaya perbaikan

Selama pelaksanaan magang industri pada PT. TPS, kami menyimpulkan bahwa masih ada hal yang menjanggal pada kami sehingga kami melakukan analisa dalam metode pelaksanaan Maintenance. Menurut Caterpillar, "sejauh ini kotoran dan kontaminasi adalah penyebab nomor satu dari kegagalan sistem hidrolik. "J. I. Kasus menyatakan bahwa "satu hal yang berlaku tentang sistem hidrolik: system harus dijaga kebersihannya - bersih tanpa noda - untuk mencapai tujuan produktivitas yang mereka mampu". Beberapa hal yang mungkin dapat segera diupayakan disarankan berikut ini :

4.1.1 Strategi Pengadaan Sistem Proactive Maintenance

Strategi pengadaan ini di dasari oleh pentingnya Proactive maintenance dalam pengerjaan perawatan pada alat berat yang termasuk material handling equipment . Proactive maintenance adalah filosofi pemeliharaan dari "kegagalan reaktif" dengan "kegagalan proaktif" oleh menghindari kondisi yang mendasari yang menyebabkan kesalahan dan degradasi mesin.

Saat mesin didesain dengan baik dan baik diproduksi, penyebab kegagalan umumnya bisa dikurangi menjadi salah aplikasi atau kontaminasi mesin. Dan, di antara keduanya, kontaminasi jelas adalah penyebab kegagalan paling umum dan serius. Karena itu, pendekatan pertama yang logis untuk pemeliharaan proaktif adalah penerapan pengendalian kontaminasi program untuk cairan pelumasan, cairan hidrolik, pendingin, udara, dan bahan bakar.

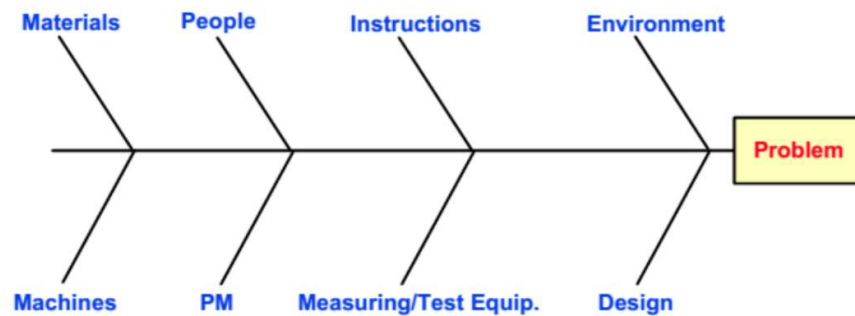
4.1.2 Metode Proactive Maintenance

Metode/Teknik yang biasanya dilakukan pada Proactive Maintenance bisa dilakukan dengan 3 metode , yaitu :

1. Root cause and failure analysis (RCFA)

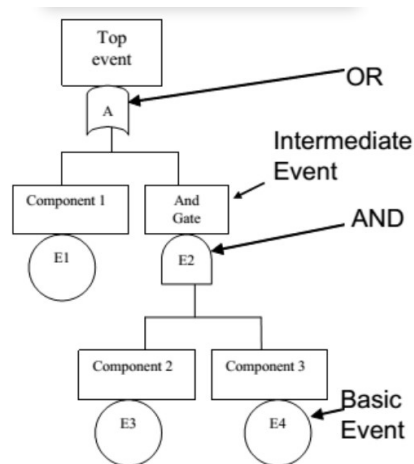


Root cause and failure analysis berguna untuk mengupayakan mendapat kan Jelaskan apa yang terjadi selama kejadian tertentu, Menentukan bagaimana itu terjadi, dan Memahami mengapa itu terjadi. RCFA sendiri bisa dilakukan dengan cara salah satunya membuat Fish-Bone Diagram , untuk membuat Fish-Bone Diagram ini perlu dilakukan Brainstorming dengan stake holder yang berkaitan.



Gambar 4.0.1 Tools pembuatan Fish-Bone Diagram

Selain menggunakan Fish-Bone Diagram bisa menggunakan cara Fault Tree Analysis. Fungsi dari Fault Tree Analysis adalah untuk Mengidentifikasi penyebab kegagalan yang diasumsikan (peristiwa teratas), Struktur logis yang menghubungkan sebab dan akibat, Metode deduktif, cocok untuk potensi risiko, dan cocok untuk peristiwa kegagalan.



Gambar 4.0.2 Tool pembuatan Fault Tree Analysis

2. Praktik pemeliharaan industri yang baik

Ada tiga syarat utama yang dibutuhkan untuk tata graha yang baik:

- a. Tata letak yang tepat dan diatur dengan baik perlengkapan dan fasilitas
 - b. Penanganan dan penyimpanan material yang benar
 - c. Kebersihan dan keteraturan
3. Mengembangkan pengendalian kontaminasi yang ketat program untuk cairan pelumasan, cairan hidrolik, oli roda gigi dan cairan transmisi. Program pengendalian kontaminasi dasar dapat diterapkan di tiga langkah:
- a. Tetapkan level kebersihan cairan target untuk setiap mesin sistem fluida.
 - b. Pilih dan pasang peralatan filtrasi (atau tingkatkan filter saat ini Peringkat) dan teknik pengecualian kontaminan untuk mencapai target tingkat kebersihan.
 - c. Pantau kebersihan cairan secara berkala untuk mencapai targettingkat kebersihan.

Contamination monitoring sangat dibutuhkan untuk mencapai pengendalian kontaminasi sehingga kebersihan oil atau fluid yang di



dapat tidak terkontaminasi . Setelah level target kebersihan oli tercapai, mereka harus dipantau secara teratur untuk memastikannya target dipertahankan. Tingkat kontaminasi harus diperiksa di beberapa titik seperti :

- a. Oli baru datang dari pemasok atau vendor
- b. Tangki curah atau pelumas yang disimpan
- c. Oli saat memasuki sistem selama penggantian atau top-off
- d. Membilas atau mengemas oli dari komponen baru.
- e. Oli yang di service di mesin

4.1.3 Pelaksanaan Maintenance for structural main frame crane

Main Frame pada bagian Crane juga sangat berperan penting dalam life time crane, jika terjadi kerusakan yang terjadi pada main frame akan sangat berakibat fatal dalam keselamatan kerja dan life time building crane, maka dari itu harus diadakan perawatan secara berkala untuk bagian main frame pada crane.

Di PT. Terminal Petikemas Surabaya terdapat crane yang sudah di beli atau di buat pada tahun yang sangat lama, namun selama pengamatan kami saat magang pada system maintenance mereka tidak mempunyai SOP untuk melakukan Inspeksi visual untuk kerusakan struktural, termasuk semua attachment struktural, rakitan cadik, dan mainframe maka dari itu kami merekomendasikan untuk PT Terminal Petikemas Surabaya untuk melakukan inspeksi pada tanda-tanda retakan pada sambungan yang dilas pada sambungan main frame, tanda-tanda rantai meregang atau aus pada sprocket drive. Dan PT. Terminal Petikemas perlu melakukan uji kalibrasi yang tepat pada semua indikator, termasuk indikator sudut beban dan boom. Pemeriksaan profesional terhadap struktur penahan beban / tegangan harus diselesaikan setidaknya setiap tahun, dengan menyediakan laporan untuk file crane



BAB V TUGAS KHUSUS

Selama magang industri berlangsung, kami diberi tugas khusus oleh pihak engineering PT. Terminal Petikemas Surabaya untuk melengkapi spesifikasi *crane* sesuai dengan *name plate* yang tertera pada setiap komponen *crane*. Berikut merupakan isian pengerjaan tersebut.

| Description | | CC4 | CC6 | CC8 |
|-------------------------|-------------------|------------|--------------|--------------|
| | | KONE Crane | IMPESA Crane | IMPESA Crane |
| • Hoist Thruster Brake | Ampere | | | |
| | Frequency | | | |
| | Merk/Manufacturer | | | |
| | Type / Model | | | |
| | Kapacity | watt | | |
| | Torsi | Nm | | |
| | Strok | mm | | |
| • Hoist Emergency Brake | Voltage | volt | | |
| | Ampere | ampere | | |
| | Frequency | Hz | | |
| | Merk/Manufacturer | | | |
| | Type / Model | | | |
| | Torsi | | | |
| | Strok | | | |
| • Hoist Gear Box | Voltage | | | |
| | Ampere | | | |
| | Frequency | | | |
| | Merk/Manufacturer | | | |
| | Type / Model | | | |
| | Speed | | | |
| | Power | | | |

Gambar 5.0.1 Isian tabel pengerjaan yang harus dilengkapi

| Description | | CC4 | CC6 | CC8 |
|-------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| | | KONE Crane | IMPESA Crane | IMPESA Crane |
| • Hoist Thruster Brake | Ampere | | | |
| | Frequency | | | |
| | Merk/Manufacturer | EMG | EMG | |
| | Type / Model | EG 301/6...2L15 571-1 | EG 201/6...2L15 561-1 | |
| | Kapacity | watt | watt | |
| | Torsi | Nm | Nm | 2000 N |
| | Strok | mm | 60 mm | 60 mm |
| • Hoist Emergency Brake | Voltage | 220/380 | 230/400 + 10% V | |
| | Ampere | 2.2 / 1.5 | ampere | 2.1/1.2 A |
| | Frequency | Hz | Hz | 30 Hz |
| | Merk/Manufacturer | | | |
| | Type / Model | | | |
| | Torsi | | | |
| | Strok | | | |
| • Hoist Gear Box | Voltage | | | |
| | Ampere | | | |
| | Frequency | | | |
| | Merk/Manufacturer | KONE | | |
| | Type / Model | H21152-VV801-250...N42236 | Y140P1A-85-27.704 | Y100P4A-68-21.8.46 |
| | Speed | | 800/1600 rpm | 1750 rpm |
| | Power | | 580/985 kW | 70.0 kW |

Gambar 5.0.2 Isian tabel pengerjaan yang telah diisi berdasarkan name plate



DAFTAR PUSTAKA

Pte, Fels Crances, Ltd. Karritainer 16 wheel Rubber Tyred Gantry Container Stacking Crane. PT. Pelabuhan Indonesia III

Supardi, Indra Maulana. (2015). LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN DI PT. Terminal Petikemas Surabaya. Jurusan Adminitrasi Niaga, Politeknik Negeri Malang.

<https://docplayer.info/47063997-Bab-ii-gambaran-umum-pt-terminal-petikemas-surabaya-2-1-sejarah-singkat-pt-terminal-petikemas-surabaya.html>

<https://www.tps.co.id/>

<http://www.tps.co.id:81/webaccess/>

https://www.indotowercrane.com/?gclid=Cj0KCQiA5vb-BRCRARIsAJBKc6L49ZB64YSw2_ns0mQkoy3UmCgLUwH1iKMWerjGP6tMKm3X_Vwk3ZAaAnHREALw_wcB


<http://www.testindo.com/article/233/preventive-maintenance-dan-predictive-maintenance-pada-industri>

16W 40LT RTG Maintenance Training KLe, 23.08.2007

<http://www.ndt-indonesia.com/mengenal-ndt-non-destructive-test-135>



LAMPIRAN LAPORAN MAGANG INDUSTRI



Nomor : KP.20A/2/5/TPS-2020
Klasifikasi : Biasa.
Lampiran : -
Perihal : Persetujuan Permohonan Magang

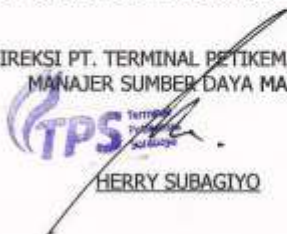
Surabaya, 02 OCT 2020

Kepada

Yth. Kepala Departemen Teknik Mesin
Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
di
Surabaya

1. Menunjuk surat dari Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember No. B/56071/IT2.IX.7.1.2/PP.07.00/2020 tanggal 15 September 2020 perihal Rekomendasi Mahasiswa, dengan ini diberitahukan bahwa Mahasiswa atas nama Elfin Nazali dan Hasybi Anugerah Ilahi pada prinsipnya dapat melaksanakan kegiatan magang di PT. Terminal Petikemas Surabaya.
2. Selanjutnya disampaikan bahwa kegiatan magang dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Kegiatan bertempat di Departemen Peralatan selama 3 (Tiga) bulan dihitung dari tanggal 05 Oktober s/d 23 Desember 2020;
 - b. Peserta harus mentaati peraturan yang berlaku di PT. TPS dan segala resiko dalam menjalankan magang dibebankan pada peserta;
 - c. Sesuai dengan ketentuan dan prosedur ISO 27001, peserta agar mengisi form Komitmen Kerahasiaan (terlampir) dan ditanda tangani Instansi Universitas, dan dikembalikan pada saat peserta memulai kegiatan magang di PT. TPS;
 - d. Sebelum pelaksanaan magang diharapkan menemui Training Staff PT. Terminal Petikemas Surabaya untuk proses lebih lanjut.
3. Demikian disampaikan dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

A.n DIREKSI PT. TERMINAL PETIKEMAS SURABAYA
MANAJER SUMBER DAYA MANUSIA



HERRY SUBAGTYO

PT. Terminal Petikemas Surabaya
Jl. Tanjung Mutiara 1 Surabaya 60177
East Java - Indonesia
www.tps.co.id

P: +62 31 328 3265-70
F: +62 31 329 1628




FORMAT PENILAIAN PESERTA MAGANG INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Elfin Nazali
 NRP : 102117 10010 094
 Fakultas/Jurusan : Departemen Teknik Mesin Industri
 Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Pelaksanaan Magang : PT. Terminal Petikemas Surabaya
 Posisi magang : Departemen Peralatan

| No | Komponen | Daftar Nilai | |
|---|---|--------------|--------------|
| | | Angka | Dengan Huruf |
| 1 | Integritas (Etika, moral dan kesungguhan) | 90 | A |
| 2 | Ketepatan waktu dalam bekerja | 84 | B |
| 3 | Keahlian berdasarkan bidang ilmu | 90 | A |
| 4 | Kerjasama dalam tim | 90 | A |
| 5 | Komunikasi | 95 | A |
| 6 | Penggunaan teknologi informasi | 87 | A |
| 7 | pengembangan diri | 89 | A |
| Total Nilai Pembimbing Perusahaan (A) | | 625 | |
| Banyaknya Komponen (B) | | 7 | |
| Rata-Rata Nilai (C) = A/B | | 89,28 | |

Kriteria total nilai pembimbing perusahaan
 86-100 Sangat Memuaskan (A)
 71-85 Memuaskan (B)
 <=70 Cukup Memuaskan (C)

Surabaya, 22 Desember 2020



Budyo Furnomo
 3. 71.100.3475