



LAPORAN MAGANG INDUSTRI - VM191667

**MAINTENANCE DAN CARA KERJA SISTEM HIDROLIK PADA  
SPREADER CONTAINER CRANE 05 MILIK PT. PELABUHAN  
INDONESIA (PERSERO) DI TERMINAL NILAM TANJUNG  
PERAK SURABAYA**

Disusun Oleh :

Rahmadina Griyanti Lestari

NRP. 10211910010045

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2022

*(Halaman sengaja dikosongkan)*



**LAPORAN MAGANG INDUSTRI - VM191667**

**MAINTENANCE DAN CARA KERJA SISTEM HIDROLIK PADA  
SPREADER CONTAINER CRANE 05 MILIK PT. PELABUHAN  
INDONESIA (PERSERO) DI TERMINAL NILAM TANJUNG  
PERAK SURABAYA**

**Disusun Oleh :**

**Rahmadina Griyanti Lestari**

**NRP. 10211910010045**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2022**

*(Halaman sengaja dikosongkan)*





**LEMBAR PENGESAHAN**

**Laporan Magang di**

**PT BERKAH INDUSTRI MESIN ANGKAT**

**Jalan Perak Timur No.428, Perak Utara, Kec. Pabean Cantikan,  
Kota Surabaya, Jawa Timur**

Surabaya, 20 Juli 2022

**Peserta Magang**

Peserta I

**Rahmadina Griyanti Lestari**  
NRP. 10211910010045

Mengetahui,

Menyetujui,

Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Fakultas Vokasi - ITS

**Dr. Ir. Heru Mirmanto M.Pd**  
NIP. 19620216 199512 1 001

Pembimbing Magang

**Ir. Arino Anzip M.Eng.Sc**  
NIP. 19610714 198803 1 003

*(Halaman sengaja dikosongkan)*



**LEMBAR PENGESAHAN**

**Laporan Magang di**

**PT. BERKAH INDUSTRI MESIN ANGKAT (PT. BIMA) PELINDO GROUP  
Jl. Perak Barat No. 379 Perak Utara, Pabean Cantian, Surabaya 60165**

Surabaya, 19 Juli 2022

**Peserta Magang**

**Rahmadina Griyanti Lestari**  
NRP. 10211910010045

**Mengetahui,**  
Senior Manager Peralatan

**Dusty Widha Hutama, S.T.**

**Menyetujui,**  
Pembimbing Magang

**Nazar Moch-imam Z. S.T., M.Eng.**

*(Halaman sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan magang industri di PT Berkah Industri Mesin Angkat beserta laporannya dengan baik tanpa ada suatu halangan apapun. Laporan ini disusun penulis berdasarkan pengamatan di lapangan, *sharing* dengan beberapa orang dan hasil studi literatur yang dilakukan selama magang industri berlangsung.

Terlaksananya magang industri ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang sudah memberi arahan, bimbingan serta bantuan baik secara moril maupun materil. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat dalam kegiatan magang industri ini.

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
3. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T. selaku kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS.
4. Bapak Ir. Arino Anzip, MEngSc selaku dosen pembimbing kegiatan Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS.
5. Bapak Mashuri, S.Si, M.T. selaku Koordinator magang industri Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS.
6. Bapak Dusty Widha Hutama selaku Senior Manager Divisi Peralatan PT Berkah Industri Mesin Angkat sekaligus pembimbing lapangan kami.
7. Bapak Wahyudi Setiawan selaku Site Manager Pelabuhan Tanjung Perak Nilam Mirah Jamrud.
8. Bapak Puspo Rudhito selaku Site Coordinator PT Berkah Industri Mesin Angkat di PT Nilam Port Pelabuhan Indonesia
9. Keluarga besar Kantor Pusat PT Berkah Industri Mesin Angkat Surabaya.
10. Keluarga besar Pelabuhan Pelabuhan Nilam PT Berkah Industri Mesin Angkat Surabaya.

Terima Kasih untuk segala bimbingan, pengalaman, *sharing ilmu* serta canda tawa kepada praktikan selama empat bulan melaksanakan Magang Industri.

Dalam menyusun laporan magang ini, praktikan menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada saat pelaksanaan maupun penyusunan Laporan Magang, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga laporan ini bermanfaat bagi mahasiswa yang akan melaksanakan Magang dan anak Magang yang sedang melaksanakan Magang di PT Berkah Industri Mesin Angkat

Surabaya, 19 Juli 2022

Penyusun

## DAFTAR ISI

|  |       |
|--|-------|
| KATA PENGANTAR.....  | ix    |
| DAFTAR ISI.....  | x     |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xiv   |
| DAFTAR TABEL.....  | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN.....   | 1     |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1     |
| 1.2 Tujuan.....  | 2     |
| 1.2.1 Tujuan Umum.....   | 2     |
| 1.2.2 Tujuan Khusus.....   | 2     |
| 1.3 Manfaat.....   | 2     |
| 1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan atau Instansi.....   | 2     |
| 1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa.....  | 3     |
| BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....   | 4     |
| 2.1. Sejarah Perusahaan.....   | 4     |
| 2.1.1 Pelabuhan Indonesia (Pelindo).....   | 4     |
| 2.1.2 PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA).....                                       | 6     |
| 2.1.3 <i>Site Maintenance Facility</i> PT BIMA Pelabuhan Nilam.....                        | 8     |
| 2.2 Struktur Organisasi.....   | 10    |
| 2.2.1 Stuktur Organisasi Pelabuhan Indonesia (Pelindo).....                                | 10    |
| 2.2.2 Struktur Organisasi PT Berkah Industri Mesin Angkat (PTBIMA).....                    | 10    |
| 2.2.3 Struktur Organisasi <i>Site Maintenance Facility</i> PT BIMA di Pelabuhan Nilam..... | 13    |
| 2.3 Produk dan Jasa ( <i>Product and Service</i> ).....                                    | 16    |
| 2.3.1 Alur bisnis PT BIMA pada Divisi Peralatan.....                                       | 18    |
| 2.3.2 Layanan Peralatan Pelabuhan ( <i>Port Equipment Service</i> ).....                   | 20    |
| 2.3.3 Perbaikan Total Teknik (General Engineering).....                                    | 21    |
| 2.3.4 Penyediaan Alat ( <i>General Supplier</i> ).....                                     | 21    |
| 2.4 Kebijakan mutu, K3, dan Lingkungan.....  | 22    |
| BAB III PELAKSANAAN MAGANG.....  | 23    |
| 3.1 Pelaksanaan Magang.....  | 23    |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus .....                           | 36        |
| 3.2.1 Diskusi dan Pembelajaran .....                                     | 36        |
| 3.2.2 Studi Literatur .....  | 36        |
| 3.2.3 Pengambilan Data.....  | 36        |
| <b>BAB IV HASIL MAGANG.....</b>  | <b>37</b> |
| 4.1 Sistem Bongkar Muat Pelabuhan .....                                  | 37        |
| 4.2 <i>Crane</i> .....   | 38        |
| 4.2.1 <i>Reach Steaker Crane (RS)</i> .....                              | 38        |
| 4.2.2 <i>Harbour Mobile Crane (HMC)</i> .....                            | 40        |
| 4.2.4 <i>Fixed Crane (FC)</i> .....                                      | 41        |
| 4.3 <i>Mobile Equipment</i> lainnya.....                                 | 42        |
| 4.3.1 <i>Side Loader (SL)</i> .....                                      | 42        |
| 4.3.2 <i>Forklift (FL)</i> .....   | 43        |
| 4.3.3 <i>Wheel Loader (WL)</i> .....                                     | 44        |
| 4.3.4 <i>Excavator (EX)</i> .....  | 46        |
| 4.3.5 <i>Head Truck (HT)</i> .....                                       | 46        |
| 4.4 Peralatan Pelabuhan Nilam yang Dikelola Oleh PT BIMA .....           | 47        |
| 4.5 <i>Container Crane (CC)</i> .....                                    | 51        |
| 4.5.1 Pengertian Secara Umum.....  | 51        |
| 4.5.2 Komponen – Komponen <i>Container Crane (CC)</i> .....              | 52        |
| 4.5.3 Cara Kerja <i>Container Crane</i> .....                            | 64        |
| 4.5.3.1 Gerakan <i>Main Hoist Container Crane</i> .....                  | 64        |
| 4.5.3.2 Gerakan <i>Trolley</i> atau Gerakan <i>Transversal</i> .....     | 66        |
| 4.5.3.3 Gerakan <i>Gantry</i> atau Gerakan Longitudinal .....            | 68        |
| 4.5.3.4 Gerakan <i>Boom Hoist</i> .....                                  | 68        |
| 4.6 <i>Rubber Tyred Gantry (RTG)</i> .....                               | 69        |
| 4.6.1 Pengertian Secara Umum.....  | 69        |
| 4.6.2 Komponen – Komponen <i>Ruber tyred Gantry (RTG)</i> .....          | 70        |
| 4.6.3 Mekanisme Kerja <i>Ruber tyred Gantry (RTG)</i> Kalmar E-One2..... | 71        |
| 4.7 Mekanisme <i>Maintenance</i> .....                                   | 73        |

|  |     |
|--|-----|
| 4.7.1 Pengertian <i>Maintenance</i> .....  | 73  |
| 4.7.2 Fungsi dan Tujuan <i>Maintenance</i> .....   | 74  |
| 4.7.3 Macam – Macam <i>Maintenance</i> .....   | 75  |
| 4.7.3.1 <i>Preventive Maintenance</i> .....  | 75  |
| 4.7.3.2 <i>Predictive Maintenance</i> .....  | 80  |
| 4.7.3.3 <i>Proactive Maintenance</i> .....   | 85  |
| 4.7.3.4 <i>Breakdown Maintenance</i> .....   | 86  |
| 4.8 <i>Maintenance</i> Alat Berat di Pelabuhan Nilam PT BIMA .....   | 87  |
| 4.9 Pembahasan Topik Khusus .....  | 95  |
| 4.9.1 Pengertian dan Fungsi <i>Spreader</i> .....  | 95  |
| 4.9.2 Komponen – Komponen <i>Spreader</i> .....  | 96  |
| 4.9.3 Informasi Teknikal ( <i>Technical Information</i> ) <i>Spreader SSX40 Single Lift pada CC 05</i> ..... | 102 |
| 4.9.3.1 <i>Dimensions</i> .....  | 102 |
| 4.9.3.2 <i>Capacity</i> .....  | 102 |
| 4.9.3.3 <i>Operating Movements</i> .....   | 103 |
| 4.9.3.4 <i>Electrical Equipment</i> .....  | 103 |
| 4.9.3.5 <i>Hydraulic Equipment</i> .....   | 103 |
| 4.9.3.6 <i>Lubricants</i> .....  | 103 |
| 4.9.3.7 <i>Corrosion Protection</i> .....  | 103 |
| 4.9.3.8 <i>Additional Specification</i> .....  | 104 |
| 4.10 Macam – Macam <i>Spreader (Modular Spreader)</i> .....  | 104 |
| 4.10.1 <i>Single Lift Hydraulic Spreader</i> .....   | 104 |
| 4.10.1.1 Spesifikasi <i>SSX40/SSX45 single-lift Bromma</i> .....   | 105 |
| 4.10.2 <i>Twin-lift Hydraulic spreader</i> .....   | 106 |
| 4.10.2.1 Spesifikasi <i>STR40/45 Twin-lift Hydraulic Spreader</i> .....                                      | 106 |
| 4.10.3 <i>Tandom Fix Hydraulic System</i> .....  | 107 |
| 4.10.3.1 Spesifikasi <i>Tandom Fix 40/45 Hydraulic Spreader</i> .....  | 107 |
| 4.11 Sistem Kerja Pada <i>Spreader SSX40 Single Lift</i> .....   | 108 |
| 4.11.1 <i>Hydraulic System</i> .....   | 108 |



|   |     |
|---|-----|
| 4.11.2 <i>Telescopic System</i> .....                           | 111 |
| 4.11.3 <i>Twistlock System</i> .....                            | 113 |
| 4.11.4 <i>Flipper Arm</i> .....                                 | 114 |
| 4.11.5 <i>Flowchart Sistem Kerja Spreader</i> .....             | 115 |
| 4.11.6 <i>Analisa Daya</i> .....                                | 119 |
| 4.12 <i>Maintenance pada Spreader Bromma SSX 40 CC 05</i> ..... | 120 |
| BAB V PENUTUP .....   | 126 |
| 4.9 Kesimpulan.....   | 126 |
| DAFTAR PUSTAKA.....   | 128 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Logo Pelabuhan Indonesia (Pelindo).....   | 4  |
| Gambar 2. 2 Logo PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA).....                               | 6  |
| Gambar 2. 3 Kantor Pusat PT Berkah Insutri Mesin Angkat (PT BIMA) .....                       | 7  |
| Gambar 2. 4 Perkembangan Jasa PT Berkah Insutri Mesin Angkat (PT BIMA).....                   | 7  |
| Gambar 2. 5 Lokasi PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA) .....                            | 8  |
| Gambar 2. 6 Site maintenance facility PT BIMA di Pelabuhan Nilam.....                         | 9  |
| Gambar 2. 7 Peletakan dan lokasi Container Crane (CC) di Pelabuhan Nilam PT BIMA .....        | 10 |
| Gambar 2. 8 Struktur Organisasi Pelabuhan Indonesia (Pelindo) .....                           | 10 |
| Gambar 2. 9 Struktur Organisasi PT Berkah Industri Mesin Angkat (PTBIMA).....                 | 11 |
| Gambar 2. 10 Struktur Organisasi Site Pelabuhan Nilam .....                                   | 13 |
| Gambar 2. 11 Produk dan Jasa PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA) .....                  | 16 |
| Gambar 2. 12 Lokasi Pemeliharaan PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA).....               | 17 |
| Gambar 2. 13 Alur Bisnis PT BIMA Divisi Peralatan .....                                       | 19 |
| Gambar 2. 14 Kegiatan layanan peralatan Pelabuhan bidang mekanikal elektrikal.....            | 20 |
| Gambar 2. 15 Kegiatan General Engineering oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA)..... | 21 |
| Gambar 2. 16 Kegiatan pengadaan Ban Rubber Tyred Gantry (RTG) .....                           | 22 |
| Gambar 4. 1 ilustrasi Terminal Petikemas.....   | 37 |
| Gambar 4. 2 Bagian Communication Network Layout dan Gerakan Reach Stracker Crane.....         | 38 |
| Gambar 4. 3 Reach Steaker Konecranes SMV 4127-4545 .....                                      | 39 |
| Gambar 4. 4 Struktur utama dari Reach Steaker Konecranes SMV 4127-4545 .....                  | 39 |
| Gambar 4. 5 Harbour Mobile Crane (HMC).....   | 40 |
| Gambar 4. 6 Harbour Portal Crane (HPC) .....  | 41 |
| Gambar 4. 7 Fixed Crane (FC) PT Bukaka Teknik Utama Tbk.....                                  | 41 |
| Gambar 4. 8 Side Loader (SL) di Pelabuhan Teluk Lamong .....                                  | 42 |
| Gambar 4. 9 komponen – komponen Side Loader (SL) Kalmar .....                                 | 43 |
| Gambar 4. 10 Forklift Port of Tanjung Perak PT Pelabuhan Indonesia.....                       | 43 |
| Gambar 4. 11 Komponen – Komponen Forklift (FL) .....  | 44 |
| Gambar 4. 12 Wheel Loader (WL) Pelabuhan Teluk Lamong .....                                   | 44 |
| Gambar 4. 13 Komponen – Komponen Wheel Loader (WL) .....                                      | 45 |
| Gambar 4. 14 Excavator (EX) .....   | 46 |
| Gambar 4. 15 Head Trucuk (HT) PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo).....                           | 46 |
| Gambar 4. 16 Container Crane 01 di Pelabuhan Nilam PTBIMA .....                               | 48 |
| Gambar 4. 17 Container Crane 03 di Pelabuhan Nilam PTBIMA .....                               | 48 |
| Gambar 4. 18 Spesifikasi Container Crane 01 di Pelabuhan Nilam PT BIMA.....                   | 49 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4. 19 Container Crane 04 di Pelabuhan Nilam .....  | 49 |
| Gambar 4. 20 Container Crane 05 di Pelabuhan Nilam .....  | 50 |
| Gambar 4. 21 Spesifikasi Container Crane 04 dan 05 di Pelabuhan Nilam PT BIMA.....                | 50 |
| Gambar 4. 22 Ruber tyred Gantry (RTG) di Pelabuhan Nilam.....                                     | 51 |
| Gambar 4. 23 Komponen -Komponen Container Crane secara 3 dimensi .....                            | 52 |
| Gambar 4. 24 Tampak Luar Machinery Room CC 05 .....   | 53 |
| Gambar 4. 25 Machinery Room tampak dalam pada CC 04.....  | 54 |
| Gambar 4. 26 Electric Room CC 04.....   | 55 |
| Gambar 4. 27 Pylon Containe Crane (CC) 05 .....   | 55 |
| Gambar 4. 28 Trim, List, Skew (TLS) bagian depan pada Boom CC 05.....                             | 56 |
| Gambar 4. 29 Gerakan Trim, List dan Skew Kontainer ketika di Spreader.....                        | 57 |
| Gambar 4. 30 Power Pack Sistem Hidrolik Trim, List, Skew (TLS) di snag load.....                  | 58 |
| Gambar 4. 31 Trim, List, Skew (TLS) di Boom bagian depan CC 05 .....                              | 58 |
| Gambar 4. 32 Operator Cabin's pada CC 04.....   | 59 |
| Gambar 4. 33 Ilustrasi Operator Cabin's Container Crane .....                                     | 59 |
| Gambar 4. 34 gerakan dan posisi girder pada CC 05 .....   | 60 |
| Gambar 4. 35 Leg CC 05.....   | 60 |
| Gambar 4. 36 Cross Beam dan Portal Beam Pada CC 05 .....  | 61 |
| Gambar 4. 37 Rail Clamping Device pada Container Crane.....                                       | 61 |
| Gambar 4. 38 Bogie pada container crane.....  | 62 |
| Gambar 4. 39 anchor pada container crane .....  | 63 |
| Gambar 4. 40 Cabel Rel pada Container Crane .....   | 63 |
| Gambar 4. 41 Spreader Bromma SSX40 pada Container Crane 05.....                                   | 64 |
| Gambar 4. 42 Sistem Kontrol Respone untuk main hooist pada container crane .....                  | 65 |
| Gambar 4. 43 Fast Response to Operator Input Container Crane .....                                | 66 |
| Gambar 4. 44 Bagian Trolley pada CC (a); Ilustrasi Lintasan Trolley pada CC (b).....              | 66 |
| Gambar 4. 45 Lintasan Trolley Pada CC 05.....   | 67 |
| Gambar 4. 46 Bagian Gantry pada Container Crane (a); Ilustrasi Gantry Container Crane (b).....    | 68 |
| Gambar 4. 47 Posisi pada saat boom up dan boom down (a); Bagian – bagian dari boom hoist (b)..... | 69 |
| Gambar 4. 48 Ruber tyred Gantry (RTG) Kalmar E-ONE2 di Pelabuhan Nilam.....                       | 69 |
| Gambar 4. 49 Komponen – Komponen Ruber tyred Gantry (RTG) Kalmar E-One2.....                      | 70 |
| Gambar 4. 50 Skematik Mekanisme Kerja Rubber Tyred Gantry (RTG) Kalmar E-One2 .....               | 72 |
| Gambar 4. 51 Growing Expectation of Maintenance.....  | 73 |
| Gambar 4. 52 Diagram Macam – Macam Maintenance.....   | 75 |
| Gambar 4. 53 Vibration Monitoring pada Mesin dan flux magnetik pada motor .....                   | 81 |

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 4. 54 Infrared Thermography .....   | 82  |
| <i>Gambar 4. 55 Maintenance Tribology</i> .....  | 82  |
| Gambar 4. 56 Ultrasonic Monitoring .....   | 83  |
| Gambar 4. 57 Non Destructive Test (NDT) .....  | 84  |
| Gambar 4. 58 Pengujian Dye Penetrant pada Twistlock RTG di Pelabuhan Nilam .....   | 85  |
| Gambar 4. 59 Overhaul Engine CTT di Workshop PT BIMA.....  | 86  |
| Gambar 4. 60 Spreader Bromma SSX40.....  | 95  |
| Gambar 4. 61 Spreader Bromma Pada Container Crane 05 .....   | 96  |
| Gambar 4. 62 Komponen – Komponen Utama Spreader Bromma SSX40.....  | 96  |
| Gambar 4. 63 Power Pack Spreader Container Crane 05.....   | 97  |
| Gambar 4. 64 Komponen - Komponen Power Pack Spreader Bromma SSX40 .....  | 97  |
| Gambar 4. 65 Gambar Motor Leroy Somer LSES 132M pada Power Pack Spreader Bromma SSX40.....   | 98  |
| Gambar 4. 66 Flipper pada Spreader SSX40 Bromma (a); Flipper pada Container Crane 05 (b) .....                                     | 99  |
| Gambar 4. 67 LED Indikator atau Lampu Indikator Spreader pada Container Crane 05 .....   | 100 |
| Gambar 4. 68 Twistlock pada Spreader SSX40 Bromma (a); Twistlock pada Spreader SSX40 Container Crane 05 (b).....                   | 100 |
| Gambar 4. 69 (a) Electrical Cabinet pada Spreader SSX40 Bromma (b) Electrical Cabinet pada Spreader SSX40 Container Crane 05 ..... | 101 |
| Gambar 4. 70 Electrical Cabinet Spreader SSX40 Bromma .....  | 101 |
| <i>Gambar 4. 71 End Beam Spreader SSX40 Bromma pada Container Crane 05</i> .....   | 101 |
| Gambar 4. 72 Telescopic pada Spreader SSX40 Bromma (a); Telescopic pada Spreader SSX40 Container Crane 05 (b).....                 | 102 |
| Gambar 4. 73 SSX40/45 Single-Lift Hydraulic Spreader .....   | 104 |
| Gambar 4. 74 STR40/45 Twin-lift Hydraulic Spreader .....   | 106 |
| Gambar 4. 75 Tandem Fix 40/45 Hydraulic Spreader .....   | 107 |
| Gambar 4. 76 Power Pack atau Unit Hydraulic pada Spreader.....   | 108 |
| Gambar 4. 77 Power Pack Spreader Bromma SSX40 pada Container Crane 05 .....  | 108 |
| Gambar 4. 78 Direction Control Valve pada Power Pack Spreader(a); pada CC 05 (b).....  | 109 |
| Gambar 4. 79 System Control dan Solenoid Valve Twistlock dan Flipper.....  | 110 |
| Gambar 4. 80 bagian Telescopic System pada Spreader.....   | 111 |
| Gambar 4. 81 Rantai Telescopic System pada Spreader .....  | 111 |
| Gambar 4. 82 Hose menuju Teleskopik dari Directional Control Valve .....   | 112 |
| Gambar 4. 83 Motor Hidraulic dan Gearbox Teleskopik (a); Rantai Teleskopik (b).....  | 112 |
| Gambar 4. 84 Rumah Twistlock dan Komponen – Komponen nya.....  | 113 |
| Gambar 4. 85 Gearbox dan Motor HidroliK penggerak Flipper (b); Flipper (b) .....   | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 4. 86 Flowchart Sistem Kerja Spreader .....   | 116 |
| Gambar 4. 87 Elektro Hidrolik Twistlock pada Kondisi Lock.....   | 117 |
| Gambar 4. 88 Elektro Hidrolik Twistlock pada Kondisi Unlock .....  | 117 |
| Gambar 4. 89 Elektro Hidrolik Flipper pada Kondisi Up .....  | 118 |
| Gambar 4. 90 Elektro Hidrolik Flipper pada Kondisi Down .....  | 118 |
| Gambar 4. 91 Diagram alir konversi daya dari input listrik ke mekanik ke hidrolik ke output mekanis dalam sistem hidrolik. Spreader Bromma SSX40 ..... | 119 |

## DAFTAR TABEL

|  |     |
|--|-----|
| Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Magang.....   | 23  |
| Tabel 4. 1 Spesifikasi Fixed Crane (FC) di Pelabuhan Gresik manufaktur PT. BUKAKA.....           | 42  |
| Tabel 4. 2 Peralatan Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT BIMA.....                             | 47  |
| Tabel 4. 3 Spesifikasi Nameplate pada Ruber tyred Gantry (RTG).....                              | 70  |
| Tabel 4. 4 Data spesifikasi generator set Rubber Tyred Gantry (RTG) Kalmar E-One2.....           | 71  |
| Tabel 4. 5 Kegiatan Preventive Miantanance di Pelabuhan Nilam PT BIMA.....                       | 76  |
| Tabel 4. 6 Kegiatan Maintenance Alat Berat di Pelabuhan Nilam PT BIMA.....                       | 87  |
| Tabel 4. 7 Informasi Teknikal (Technical Information) Spreader SSX40 Single Lift pada CC 05..... | 102 |
| Tabel 4. 8 Spesifikasi SSX40/SSX45 single-lift Bromma.....                                       | 105 |
| Tabel 4. 9 Spesifikasi STR40/45 Twin-lift Hydraulic Spreader.....                                | 106 |
| Tabel 4. 10 Spesifikasi Tandom Fix 40/45 Hydraulic Spreader.....                                 | 107 |
| Tabel 4. 11 Maintenance pada Spreader Bromma SSX 40 CC 05.....                                   | 120 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendidikan vokasi pada jenjang perguruan tinggi, pada dasarnya lebih mengutamakan untuk mempersiapkan lulusan tenaga kerja yang memiliki keterampilan. Dimana sifat pendidikan vokasi harus cepat beradaptasi terhadap perubahan (*Jurnal Pendidikan, 2019*). Pengangguran dari lulusan vokasi merupakan hal yang harus diantisipasi setiap lembaga pendidikan. Salah satu upaya untuk itu harus ada relevansi antara pendidikan dengan kondisi dunia kerja yang terus mengalami perkembangan. Perguruan tinggi merupakan salah satu tempat yang dapat menghasilkan banyak sumber daya manusia yang berkualitas, berkepribadian mandiri, dan memiliki kemampuan intelektual yang baik. Oleh karena itu, pemerintah saat ini semakin gencar mewujudkan kerjasama antara industri dan perguruan tinggi melalui berbagai kebijakan *link and match* yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Hal tersebut dilakukan untuk menjembatani kesenjangan antar perguruan tinggi di Indonesia dan sebagai wadah mahasiswa mengetahui dunia pasca kampus yang sebenarnya. Salah satu program pemerintah bersama perguruan tinggi yaitu program magang industri. Program ini diharapkan dapat mencetak sumber daya manusia yang berkarakter dan memiliki skill mumpuni di bidangnya agar dapat berkontribusi bagi pembangunan bangsa dan negara. Serta menjadi salah satu pendorong utama bagi mahasiswa untuk mengenal kondisi lapangan kerja dan melihat keselarasan antara ilmu pengetahuan yang diperoleh dibangku kuliah dengan aplikasi praktis di dunia kerja yang sebenarnya.

Berdasarkan hal tersebut, maka kami memilih PT Berkah Industri Mesin Angkat (BIMA), Tanjung Perak, Surabaya untuk menjadi tempat Magang Industri kami yang merupakan salah satu anak perusahaan PT BJTI PORT yang tergabung dalam PT Pelindo III Group. Perusahaan ini memiliki pelayanan jasa teknik yang meliputi *Maintenance, Repair, Overhaul, dan Procurement* (MROP) bergerak dalam bidang Maintenance peralatan Pelabuhan (CC, RTG, HT, dll), Maintenance kapal dan alat apung (Tugboat, Pilot Boat, dll) serta Agen dan penyalur resmi sparepart dan sarana pendukung maintenance. Hal itu selaras dengan pendidikan saya di perkuliahan yaitu di Departemen Teknik Mesin Industri, Prodi Teknik Rekayasa Konversi Energi, Fakultas Vokasi yang dimana di dalamnya terdapat mata kuliah yang menunjang kegiatan magang industri di PT BIMA. Beberapa mata kuliah tersebut diantaranya, Teknik dan Manajemen Perawatan, Hidrolik, Pompa, serta Teknik Kendaraan Ringan 1 & 2. Selain itu, PT BIMA memiliki budaya kerja yang positif dan sistem manajemen yang baik. Kesempatan magang industri ini akan digunakan sebaik mungkin oleh saya untuk meningkatkan keterampilan, pengetahuan yang belum saya ketahui sebelumnya dan nantinya dapat menjadi bekal saat memasuki dunia kerja yang sesungguhnya.

## **1.2 Tujuan**

### **1.2.1 Tujuan Umum**

Magang Industri yang akan dilaksanakan mempunyai beberapa tujuan umum, antara lain:

1. Melaksanakan program dari Perguruan Tinggi yakni Magang Industri.
2. Mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan selama masa perkuliahan di Departemen Teknik Mesin Industri
3. Memberikan pengalaman dan bekal pengetahuan kepada mahasiswa mengenai pengaplikasian ilmu dalam suatu permasalahan serta mencari solusi yang tepat
4. Mahasiswa mengenal lebih jauh kondisi lingkungan kerja terkait ilmu yang sedang ditekuni
5. Menjalinkan Kerjasama baik antara Perusahaan dengan Perguruan Tinggi

### **1.2.2 Tujuan Khusus**

1. Mengenali lingkungan kerja dan asset milik PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo) dengan pemeliharaan PT Berkah Industri Mesin Angkat Pelabuhan Nilam
2. Mengetahui dan memahami Alat pelabuhan pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat
3. Mengetahui dan memahami komponen – komponen Alat pelabuhan pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat
4. Mengetahui cara kerja alat Pelabuhan pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat
5. Mengetahui *Maintenance* alat Pelabuhan pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat
6. Mengetahui dan memahami pengertian, fungsi dan komponen – komponen *Spreader Container Crane* pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat
7. Mengetahui dan memahami sistem kerja *Spreader Container Crane* pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat
8. Mengetahui dan memahami sistem kerja hidrolik *Twistlock, Flipper dan Teleskopik Spreader* pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat
9. Mengetahui *Maintenance Spreader container crane* pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat

## **1.3 Manfaat**

### **1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan atau Instansi**

Mendapat masukan dan saran yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan mahasiswa selama melaksanakan Magang Industri



### **1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa**

1. Meningkatkan kemampuan soft skill maupun hard skill mahasiswa
2. Menambah pengalaman sekaligus mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan selama masa perkuliahan
3. Mempelajari teknis permasalahan yang ada di lapangan serta mencari solusi yang tepat, efektif dan efisien
4. Dapat Mengenali lingkungan kerja dan asset milik PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo) dengan pemeliharaan PT Berkah Industri Mesin Angkat Pelabuhan Nilam
5. Dapat Mengetahui cara kerja alat Pelabuhan pada *Container Crane* PT BIMA Pelabuhan Nilam
6. Dapat Mengetahui dan memahami komponen – komponen pada *Container Crane* PT BIMA Pelabuhan Nilam
7. Dapat Mengetahui dan memahami pengertian, fungsi dan komponen – komponen *Spreader Container Crane* PT BIMA Pelabuhan Nilam
8. Dapat Mengetahui dan memahami sistem kerja *Spreader Container Crane* PT BIMA Pelabuhan Nilam
9. Dapat Mengetahui dan memahami sistem kerja *Twistlock, Flipper dan Teleskopik Spreader* PT BIMA Pelabuhan Nilam
10. Dapat Mengetahui Permasalahan atau *Troubleshooting Spreader container crane* PT BIMA Pelabuhan Nilam
11. Dapat Mengetahui *Maintenance Spreader container crane* pada PT BIMA Pelabuhan Nilam

### **1.4.3 Manfaat Bagi Departemen Teknik Mesin Industri ITS**

1. Tercipta pola kerjasama yang baik dengan perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan Magang Industri
2. Memiliki Sumber Daya Mahasiswa yang berkarakter dan memiliki *skill* mumpuni di bidangnya.

## BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

### 2.1. Sejarah Perusahaan

#### 2.1.1 Pelabuhan Indonesia (Pelindo)



*Gambar 2. 1 Logo Pelabuhan Indonesia (Pelindo)*

*(Sumber : pelindo.co.id)*

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia dengan pengaruh tersebut, Indonesia sudah semestinya memiliki manajemen dan integrasi Pelabuhan yang berkualitas. Pelabuhan Indonesia (Pelindo) adalah Pelabuhan kelas dunia yang menawarkan layanan terintegrasi antar Pelabuhan di Indonesia. Pelindo merupakan perusahaan hasil integrasi dari 4 BUMN Pelabuhan yaitu PT Pelindo I (Persero), PT Pelindo II (Persero), PT Pelindo III (Persero) dan PT Pelindo IV (Persero) yang resmi berdiri pada tanggal 1 Oktober 2021. Berdirinya Pelindo sebagai perusahaan hasil integrasi ini adalah inisiatif strategis pemerintah selaku pemegang saham untuk mewujudkan konektivitas nasional dan jaringan ekosistem logistik yang lebih kuat. Integrasi Pelindo akan membuat efisiensi operasional di seluruh Pelabuhan nasional, dengan standarisasi teknologi informasi. Integrasi juga membuat kendali strategis yang lebih baik dalam perencanaan keseluruhan untuk jaringan, pengurangan biaya logistik, dan meningkatkan infrastruktur dan kapasitas.

Di masa lalu, kerajaan-kerajaan maritim nusantara seperti Sriwijaya, Majapahit, kerajaan di Maluku pernah memegang kunci jalur perdagangan dunia lewat rempah-rempah. Pedagang-pedagang dari Gujarat dan China mengambil rempah-rempah dari Kepulauan Maluku lalu mengirimkannya melalui kapal-kapal dagang menuju Cina, Semenanjung Arab, Eropa, hingga ke Madagaskar. Pelabuhan-Pelabuhan kecil di Indonesia menjadi tempat persinggahan dan pusat perdagangan yang mempertemukan para pedagang dari berbagai bangsa, sehingga menjadi bandar niaga yang besar. Hal ini melatari lahirnya Pelabuhan Indonesia di era kemerdekaan. Sebelum dilakukan integrasi, Pelabuhan Indonesia membentuk 4 regional yang terbagi berdasarkan wilayah yang berbeda. **Pelindo I** mengelola Pelabuhan di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Riau dan Kepulauan Riau. **Pelindo II** mengelola Pelabuhan di wilayah 10 provinsi, yaitu Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Bangka Belitung, Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Kalimantan Barat. **Pelindo III** mengelola Pelabuhan di wilayah 7 provinsi, yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Bali, NTB dan NTT.

**Pelindo IV** mengelola Pelabuhan di wilayah 11 provinsi, yaitu Provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Utara, Maluku, Maluku Utara, Papua, dan Papua Barat.

Masing-masing Pelindo memiliki cabang dan anak usaha untuk mengelola bisnisnya. Pelindo I, II, III, IV adalah perusahaan BUMN *Non Listed* yang sahamnya 100% dimiliki oleh Kementerian BUMN selaku pemegang saham Negara Republik Indonesia. Oleh karena itu, tidak terdapat informasi pemegang saham utama maupun saham pengendali individu di Pelindo. Negara Republik Indonesia yang diwakili oleh Kementerian Badan Usaha Milik Negara Republik Indonesia merupakan satu-satunya pemilik dan pemegang saham tunggal. *Merger* atau integrasi dilakukan oleh Pelindo menjadi satu Pelindo yang kemudian diberi bernama PT Pelabuhan Indonesia ini berdasar Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2021 tentang penggabungan PT Pelindo I, III, dan IV (Persero) ke dalam PT Pelabuhan Indonesia II (Persero). Pelindo II bertindak sebagai *holding* induk (perusahaan induk) dan ke-3 Pelindo (I, III, IV) bertindak sebagai *sub-holding*. Pembentukan *sub-holding* yang mengelola klaster-klaster usaha ditujukan untuk meningkatkan kapasitas pelayanan Pelindo dan efisiensi usaha.

Berdasarkan surat Menteri Badan Usaha Milik Negara Republik Indonesia nomor: S-756/MBU/10/2021 tanggal 1 Oktober 2021 perihal Persetujuan Perubahan nama, Perubahan Anggaran dasar dan Logo Perusahaan. Sehingga Pelindo II berganti nama menjadi PT Pelabuhan Indonesia (Persero) atau Pelindo. Berikut merupakan visi dan misi dari PT Pelabuhan Indonesia :

**VISI** :

Menjadi pemimpin ekosistem maritim terintegrasi dan berkelas dunia

**MISI** :

1. Mewujudkan jaringan ekosistem maritim nasional melalui peningkatan konektivitas jaringan dan integrasi pelayanan guna mendukung pertumbuhan ekonomi negara.
2. Menyediakan Jasa KePelabuhan & Maritim yang Handal & Terintegrasi dengan Kawasan Industri untuk mendukung Jaringan Logistik Indonesia & Global dengan Memaksimalkan Manfaat Ekonomi Selat Malaka

### 2.1.2 PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA)



Gambar 2. 2 Logo PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA)

(Sumber : ptbima.id)

PT Berkah Industri Mesin Angkat (BIMA) merupakan salah satu anak perusahaan PT Berlian Jasa Pelabuhan Indonesia (BJTI) yang berdiri pada tahun 2015. Bergerak di bidang pemeliharaan dan peralatan Pelabuhan, proyek mekanikal, elektrikal dan pekerjaan sipil, yang terus tumbuh sebagai perusahaan terpercaya dan siap menjawab tantangan di dunia bisnis dan industri yang demikian pesat seiring dengan pertumbuhan perekonomian yang dinamis. Sesuai visi dan misi perusahaan yaitu menjadi perusahaan jasa pemeliharaan dengan tingkat pelayanan yang handal, PT BIMA terus berinovasi dan bertransformasi menyediakan dan memberikan jasa pemeliharaan dan perbaikan, yang mampu menjamin tingkat kesiapan dan kehandalan peralatan serta menyediakan sumber daya manusia yang kompeten, profesional dan berkinerja handal. PT Berkah Industri Mesin Angkat tumbuh dan berkembang dalam lingkungan PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo) III Group sebagai perusahaan yang melayani kebutuhan *engineering* dengan baik. PT Pelindo III Group dan PT Berlian Jasa Pelabuhan Indonesia (BJTI) sebagai induk perusahaan dari PT BIMA yang berada di lingkup Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Dalam pelaksanaan tugasnya, selain bekerja dengan prinsip *good corporate governance* yang berlandaskan transparansi, akuntabilitas, tanggung jawab, independensi dan keterbukaan, PT BIMA membawa konsep kerja bernama *Total Engineering Services*, yaitu konsep pelaksanaan kerja *engineering* di bidang mekanikal, elektrikal dan sipil secara holistik, terintegrasi serta berkelanjutan guna meningkatkan *value* operasional aset klien dalam kegiatan bisnisnya. Sebagai perusahaan yang sudah berkembang, tentunya PT BIMA memiliki budaya perusahaan yang selalu dipegang teguh yaitu AKHLAK yang merupakan akronim dari Amanah, **K**ompeten, **H**armonis, **L**oyal, **A**daptif, dan **K**olaboratif. Adapun visi misi yang terdapat pada PT Berkah Industri Mesin Angkat adalah sebagai berikut:

**VISI** :

“PT Berkah Industri Mesin Angkat menjadi perusahaan jasa teknik yang handal”

**MISI** :

1. Berkomitmen memberikan pelayanan yang handal, kompetitif, dan mengutamakan kualitas.
2. Melakukan perbaikan secara terus-menerus sesuai survey kepuasan pelanggan.
3. Mengembangkan kompetensi sumber daya yang produktif dan professional.



Gambar 2. 3 Kantor Pusat PT Berkah Insutri Mesin Angkat (PT BIMA)

(Sumber : Google Maps Photo dan Dokumen Pribadi)

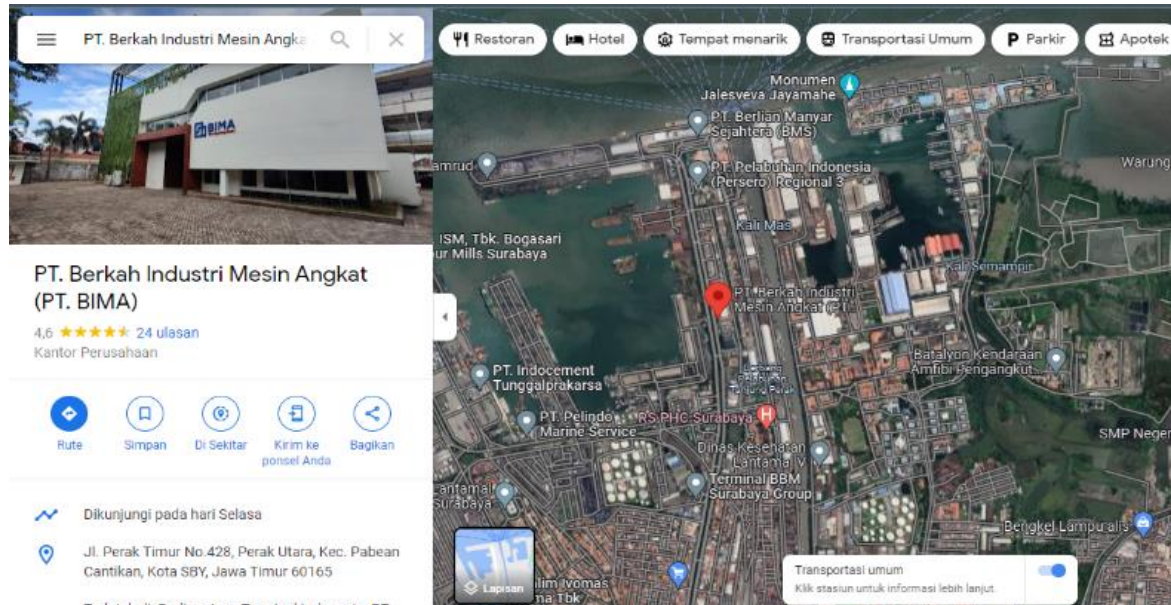
Pada 10 November 2015 PT BIMA sebagai perusahaan manufaktur alat berat. Di tahun 2017 PT BIMA mulai berkembang menjadi perusahaan *procurement* (pengadaan barang), *maintenance* (jasa pemeliharaan) dan *spare parts supplier*. Satu tahun kemudian, PT BIMA melebarkan sayapnya menjadi perusahaan dengan jasa *Maintenance, Repair, Overhaul, dan Procurement (MROP)* dan *Maintenance & Civil Engineering Project*. Kemudian di tahun 2019, pengembangan proyek sipil dalam kapasitas besar yaitu *Civil Engineering, Integrated System and Strategic Partnership*. Pada akhirnya di tahun 2020 PT BIMA semakin berkembang bisnisnya dan memutuskan untuk memperluas kapabilitas perusahaan menjadi *Totally Engineering Services Company*. PT BIMA saat ini juga menerima pekerjaan sipil di bidang Pelabuhan seperti perbaikan dermaga, pemeliharaan aksesoris Pelabuhan, pembangunan struktur dan reklamasi.



Gambar 2. 4 Perkembangan Jasa PT Berkah Insutri Mesin Angkat (PT BIMA)

(Sumber : Youtube PT BIMA)

PT Berkah Industri Mesin Angkat memiliki 18 cabang yang dibagi menjadi 4 regional yaitu, Regional Jawa Tengah terdiri dari Tanjung Emas, Cilacap dan TPKS. Regional Jawa Timur terdiri dari Tanjung Perak, Gresik, TTL, Berlian dan TPS. Regional Kalimantan terdiri dari Kumai, Bagendang, TPKB dan Batulicin. Regional Bali Nusra terdiri dari Lembar, Bima, Maumere, Kupang, Labuan Bajo dan Waingapu. Hingga saat ini PT BIMA memiliki 756 profesional Sumber Daya Manusia.



Gambar 2. 5 Lokasi PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA)

(Sumber : Google Maps)

PT Berkah Industri Mesin Angkat berlokasi di Jl. Perak Barat No.379, Perak Utara, Kecamatan Pabean Cantikan, Kota Surabaya, Jawa Timur, 60165. Dengan nomor telepon (031) 9909-3444 dan email nya adalah info@ptbima.id.

Pada saat penempatan Magang Industri selama empat bulan kami mendapatkan arahan bahwasannya magang industri dilaksanakan dua bulan di kantor pusat PT Berkah Industri Mesin Angkat dan dua bulannya lagi kami ditempatkan di lapangan yaitu di Pelabuhan Nilam yang merupakan salah satu *site* dari PT Berkah Industri Mesin Angkat.

### 2.1.3 Site Maintenance Facility PT BIMA Pelabuhan Nilam

Cabang pelabuhan terbesar di lingkungan PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 3 adalah Cabang Tanjung Perak Surabaya yang memiliki beberapa pelabuhan antara lain Pelabuhan Jamrud, Pelabuhan Nilam, Pelabuhan Berlian, Pelabuhan Kalimas serta Pelabuhan Petikemas Surabaya. Pelabuhan Nilam mengoperasikan alat bongkar muat yang terdiri dari *Container Crane* (CC) dan *Rubber Tyred Gantry* (RTG). Pelabuhan Nilam merupakan cabang *Multipurpose* dan salah satu Pelabuhan dengan tingkat kegiatan bongkar muat yang paling tinggi di Pelabuhan Tanjung Perak. Terminal ini sebelumnya merupakan Pelabuhan *konvensional* yang dilengkapi dengan beberapa gudang, sampai akhirnya PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 3 mengoptimalkannya dengan



melakukan revitalisasi menjadi Pelabuhan modern. Revitalisasi yang dilakukan adalah dengan melakukan tahapan peningkatan bangunan dermaga, memodernisasikan gudang menjadi lapangan penumpukan atau Container Yard (CY) serta penyediaan peralatan bongkar muat khusus petikemas yang memadai. Pelabuhan Nilam memiliki Panjang Dermaga = 930m, Luas = 13800 m<sup>2</sup>, Kedalaman = - 8 m LWS, Luas Lapangan Penumpukan = 34880 m<sup>2</sup>.



Gambar 2. 6 Site maintenance facility PT BIMA di Pelabuhan Nilam

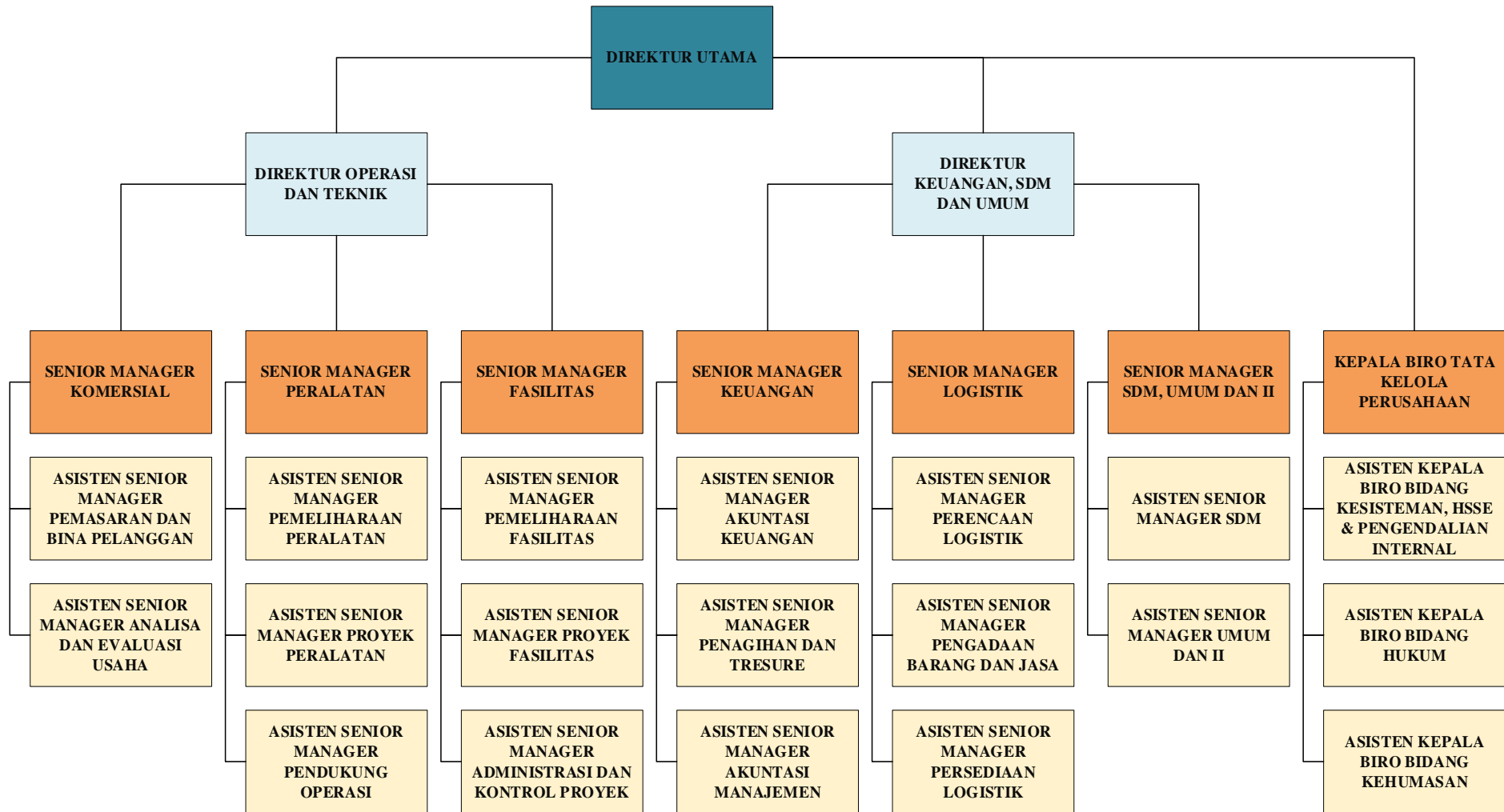
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Site maintenance facility PT BIMA di Pelabuhan Nilam adalah salah satu cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA) yang menangani jasa pemeliharaan alat Pelabuhan bongkar muat. Dan PT Berkah Industri Mesin Angkat (PTBIMA) menangani beberapa alat Pelabuhan seperti 4 Container Crane (CC) dan 1 Rubber Tyred Gantry (RTG) Kalmar khususnya di Pelabuhan Nilam Tanjung Perak. Dari peralatan pelabuhan tersebut masing-masing memiliki PIC dari pihak PTBIMA yang bertugas untuk bertanggung jawab dalam mengatasi pemeliharaan dan perawatan alat-alat pelabuhan tersebut. Masing-masing *Person In Charge (PIC)* memiliki *Plan Routine Maintenance 1 Year* yang telah disusun oleh *Planner* sehingga *Person In Charge (PIC)* dan tim dapat mengerjakan kegiatan *maintenance* apa saja yang bisa dilakukan dalam 1 tahun. Berikut adalah posisi dan penempatan alat pelabuhan *container crane* pada dermaga Pelabuhan Nilam PT BIMA :









Gambar 2. 9 Struktur Organisasi PT Berkah Industri Mesin Angkat (PTBIMA)

(Sumber : Direksi PTBerkah Industri Mesin Angkat (PTBIMA)

Di bawah ini adalah penjelasan tugas dan wewenang dari divisi peralatan tempat saya magang di PT BIMA:

#### 1. Divisi Peralatan

Divisi Peralatan dipimpin oleh seorang Senior Manager yaitu Bapak Dusty Widha Utama yang dibantu oleh Asisten Manager proyek peralatan yaitu Bapak Nazar Mochammad Imam Zarkasih, Asisten Manager Pendukung operasi yaitu Bapak Bambang Ari Mulyanto.

Divisi peralatan merupakan divisi yang lingkup kerjanya di bidang mechanical dan electrical (ME), divisi peralatan memiliki tim khusus (task force) yang dikerahkan saat ada pekerjaan berat yang membutuhkan tenaga ahli. Selain ME, terdapat juga sub divisi pemeliharaan tagihan (kontrak/lumpsum) yang dibagi menjadi jasa, spare part dan bisnis development.

Divisi Peralatan memiliki tiga sub divisi yaitu :

##### 1. Pemeliharaan peralatan

Sub divisi ini bertugas menaungi site manager yang tersebar di setiap site PT BIMA di seluruh Indonesia. Sub divisi ini juga bertugas memonitoring alat apakah ready untuk beroperasi atau tidak di setiap harinya.

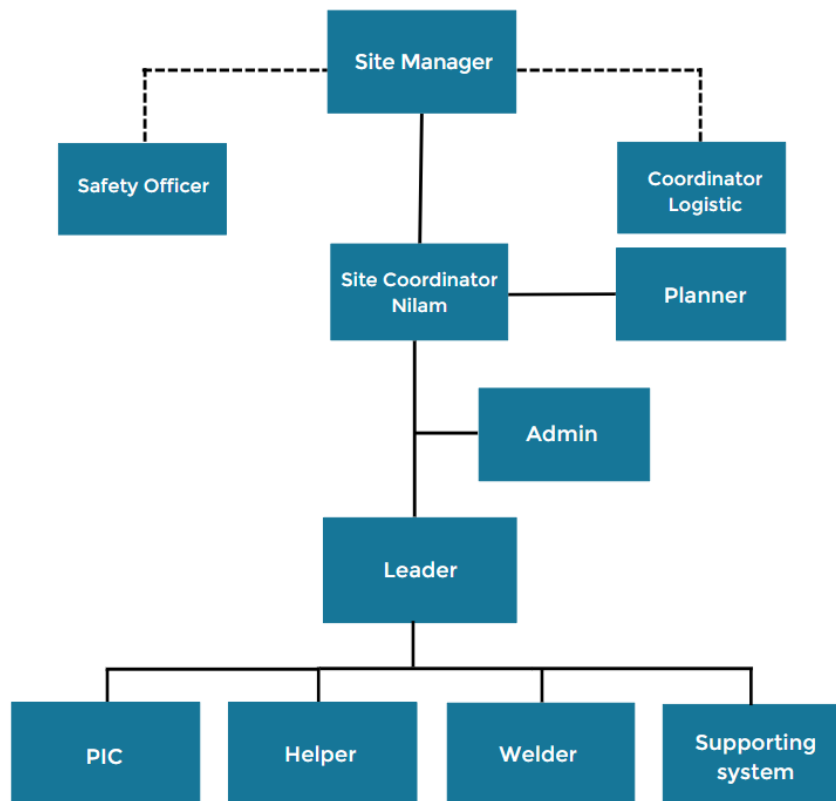
##### 2. Proyek peralatan

Sub divisi ini bertugas untuk melakukan pekerjaan proyek di luar pemeliharaan sehari-sehari. Proyek dapat berupa pekerjaan electrical, mechanical maupun perawatan lain untuk menjaga aset perusahaan.

##### 3. Pendukung operasi

Sub divisi ini bertugas sebagai supporting administrasi pemeliharaan dari dua sub divisi diatas. Tugasnya seperti membuat tagihan, Berita Acara (BA) dan form administrasi lainnya, serta menjaga kelancaran administrasi divisi peralatan.

### 2.2.3 Struktur Organisasi *Site Maintenance Facility* PT BIMA di Pelabuhan Nilam



Gambar 2. 10 Struktur Organisasi Site Pelabuhan Nilam

(Sumber : Admin *Site Maintenance Facility* PT BIMA di PT Nilam Port Pelabuhan Indonesia)

Di bawah ini adalah penjelasan tugas dan wewenang dari setiap posisi di Pelabuhan Nilam:

#### 1. *Site Manager*

##### **Tugas:**

- Bertanggung jawab atas pekerjaan Admin, Planner, Leader dan SiteCo agar berjalan sesuai dengan tugasnya (BIMOPS, MONIC, CENTRA dan MILEA)
- Memastikan pekerjaan *maintenance / Troubleshoot* di lapangan sehingga alat *ready* 100%
- Memastikan tagihan *spare part* dan jasa pemeliharaan berjalan dengan lancar
- Koordinasi dengan pihak Pelindo terkait permasalahan / kendala

##### **Output:**

- Membuat Analisa dan *review* terhadap permasalahan-permasalahan yang ada dilapangan (BIMOPS)
- Report* BIMOPS berjalan semua (*Plan Maintenance, Corrective, WO dan Daily activity*)
- BAST *spare part* dan jasa pemeliharaan sampai terbit *invoice* dari keuangan
- Monthly report* kegiatan dicabang dan *report* kegiatan admin, planner, leader dan siteco baik itu MONIC dan BIMOPS (maksimal tanggal 11 setiap awal bulannya dikirimkan ke *e-mail* SM Operasi)

## 2. *Site Coordinator*

### **Tugas:**

- a. Melakukan *review* atau *approve* terhadap pekerjaan *Daily*, *Preventive Maintenance*, *WO*, dan *Corecctive Maintenance* (BIMOPS)
- b. Berkoordinasi dengan *leader* dan *planner* terkait kerusakan yang terjadi untuk dilakukan tindak lanjut pekerjaan (BIMOPS)
- c. Bertanggung jawab atas pekerjaan *leader* atau *Planner*

### **Output:**

- a. Membuat Analisa kerusakan yang terjadi pada masing-masing alat untuk dilakukan tindak lanjut (BIMOPS)
- b. Memastikan pekerjaan *maintenance* atau *troubleshoot* di lapangan sehingga alat *ready* 100 %

## 3. *Leader*

### **Tugas:**

- a. Melakukan *daily activity* (BIMOPS)
- b. Melaksanakan pekerjaan *maintenance* atau *troubleshoot*
- c. Membuat *report* pekerjaan *breakdown* dan *accident* (BIMOPS)
- d. Melakukan perintah kerja (*Work Order*) yang telah disusun oleh tim *planner* (BIMOPS)

### **Output:**

- a. Rekap jurnal kerusakan *breakdown* dan *accident* (BIMOPS)
- b. Jurnal realisasi pekerjaan *plan maintenance* (BIMOPS)
- c. Target melaksanakan perintah kerja dari *planner* atas *work order* yang sudah dibuat (BIMOPS)

## 4. *Planner*

### **Tugas:**

- a. Menyusun jadwal *plan maintenance* (BIMOPS)
- b. Memastikan ketersediaan *spare part*
- c. Melakukan *review* atas pekerjaan *daily* (BIMOPS)
- d. Melakukan *review* atas pekerjaan *breakdown* atau *accident* untuk memastikan alat *ready* 100%

### **Output:**

- a. Rekap jadwal *plan maintenance* (harian, mingguan, dan bulanan – BIMOPS)
- b. Rekap data *spare part* yang dibutuhkan untuk *plan maintenance*
- c. Melakukan rekap *plan maintenance* dan pekerjaan *non-plan* (BIMOPS)
- d. Jurnal *plan maintenance* dan realisasi (BIMOPS)

- e. Target *work order* sudah di realisasikan atau masih status draft (BIMOPS)

## 5. *Admin*

### **Tugas:**

- a. Membuat rekap pemakaian part dan *Monthly Report* bulanan
- b. Memastikan pendapatan yang akan diterima pada periode perbulan (PYMAD)
- c. Membuat pranota *spare part* dan jasa pemeliharaan
- d. Membuat BAST *spare part* dan jasa pemeliharaan
- e. Mengirim *e-mail* ke *treasury* untuk dilakukan proses penagihan

### **Output :**

- a. Rekap pemakaian yang sudah di TTD/BAST pemakaian *spare part*
- b. BAST jasa pemeliharaan
- c. Pranota komplit yang sudah dikirim ke *e-mail treasury*
- d. Monitoring tagihan *spare part* dan jasa pemeliharaan (update tiap hari/apabila ada progress)
- e. Tagihan *part* maksimal 1 hari pranota sudah harus komplit setelah PO di TTD
- f. BAST jasa pemeliharaan maksimal tanggal 10 setiap awal bulannya

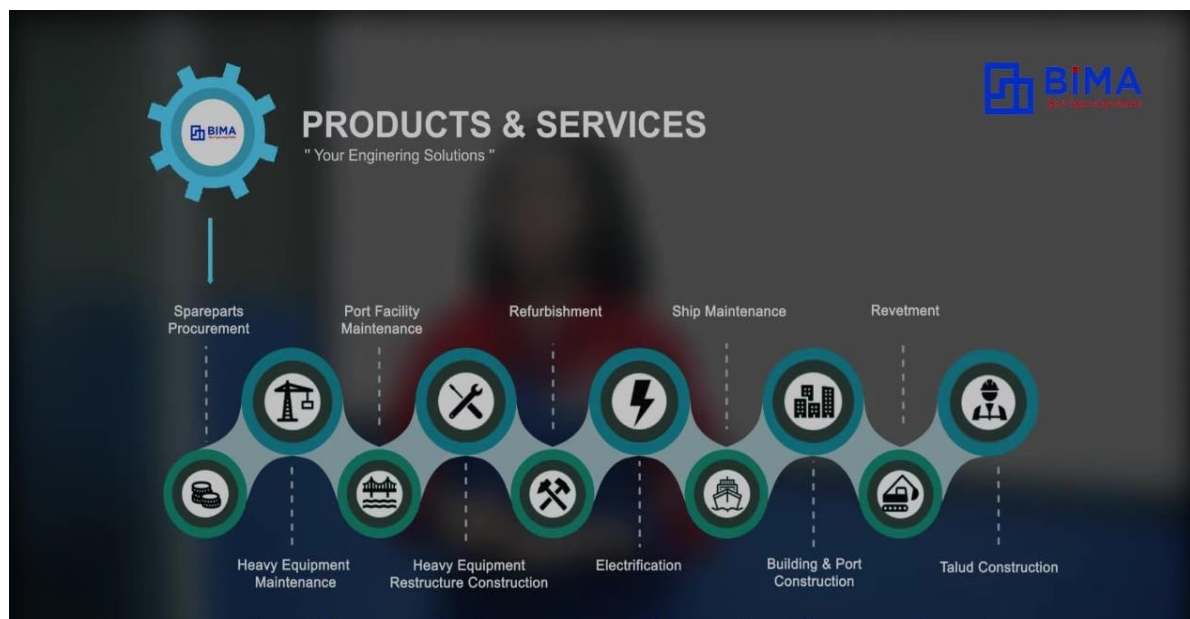
## 6. *Safety Officer*

### **Tugas:**

- a. Identifikasi bahaya dan penilaian resiko
- b. Memastikan dokumen ISO 45001 tentang Managemen Keselamatan Kerja sudah berjalan
- c. Memastikan *Safety briefing* telah berjalan dan dokumentasi
- d. Memastikan perijinan/*safety permit* ke *user/internal* masih berlaku
- e. Inspeksi alat *tools*, apar, P3K kendaraan operasional, APD
- f. Investigasi dan laporan bila terjadi kecelakaan kerja
- g. *Monthly report* HSSE
- h. Simulasi keadaan darurat
- i. Promosi budaya K3
- j. Internal/eksternal audit ISO 45001
- k. Koordinasi seluruh jajaran *management internal* maupun *eksternal use*
- l. Pencatatan dan pengangkutan Limbah B3

### 2.3 Produk dan Jasa (*Product and Service*)

PT Berkah Industri Mesin Angkat melabarkan sayapnya pada bisnis infrastruktur sipil Pelabuhan seperti: bidang konsultasi, perencanaan, pembangunan, pemeliharaan, dan perbaikan infrastruktur darat dan laut, seperti perbaikan dermaga, talud dermaga, serta pengurukan. Dengan integritas dan totalitas serta keterbukaan untuk bisa menjawab kebutuhan pelanggan. PT Berkah Industri Mesin Angkat siap melayani problematika *engineering* yang terjadi di setiap cabang yang dimana peralatan yang diatasi merupakan alat berat pelabuhan yang tentunya akan diatasi sesuai jasa yang tersedia oleh PT BIMA sendiri. Produk dan jasa PT BIMA meliputi *Spareparts procurement, heave equipment maintenance, port facility maintenance, heavy equipment restucture construction, refurbishment, electrification, ship maintenance, building & port construction, revetment, talud construction.*



Gambar 2. 11 Produk dan Jasa PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA)

(Sumber: youtube PT BIMA)

Berikut ini adalah lokasi asset PT Pelindo yang PT BIMA hingga tahun 2022 yang tersebar di seluruh penjuru Indonesia dan terbagi menjadi 4 Regional yaitu regional Jawa Tengah ada tiga cabang yakni Terminal Petikemas Semarang (TPKS), Tanjung Emas dan Cilacap; kemudian regional Jawa Timur terdapat lima cabang yakni Tanjung Perak, Gresik, Tanjung Perak Surabaya (TPS), Terminal Teluk Lamong (TTL) dan juga Berlian; selain itu ada regional Kalimantan terdapat empat cabang yakni Batulicin, Bagendang, Kumai dan Terminal Petikemas Banjarmasin (TPKB); kemudian yang terakhir pada regional Bali Nusra terdapat enam cabang yakni Bima, Kupang, Waingapu, Lembar, Labuan Bajo dan Maumere.

PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA) memiliki 18 cabang yang termasuk aset dari PT Pelindo dengan memberikan kepercayaan mengelola peralatan pelabuhan serta perawatan yang dilakukan setiap hari nya oleh para pekerja yang ada di PT BIMA. Tidak sedikit peralatan yang dikelola yaitu sebanyak 601 alat yang merupakan peralatan yang menunjang proses bongkar muat serta peralatan penunjang kegiatan pelabuhan lainnya.

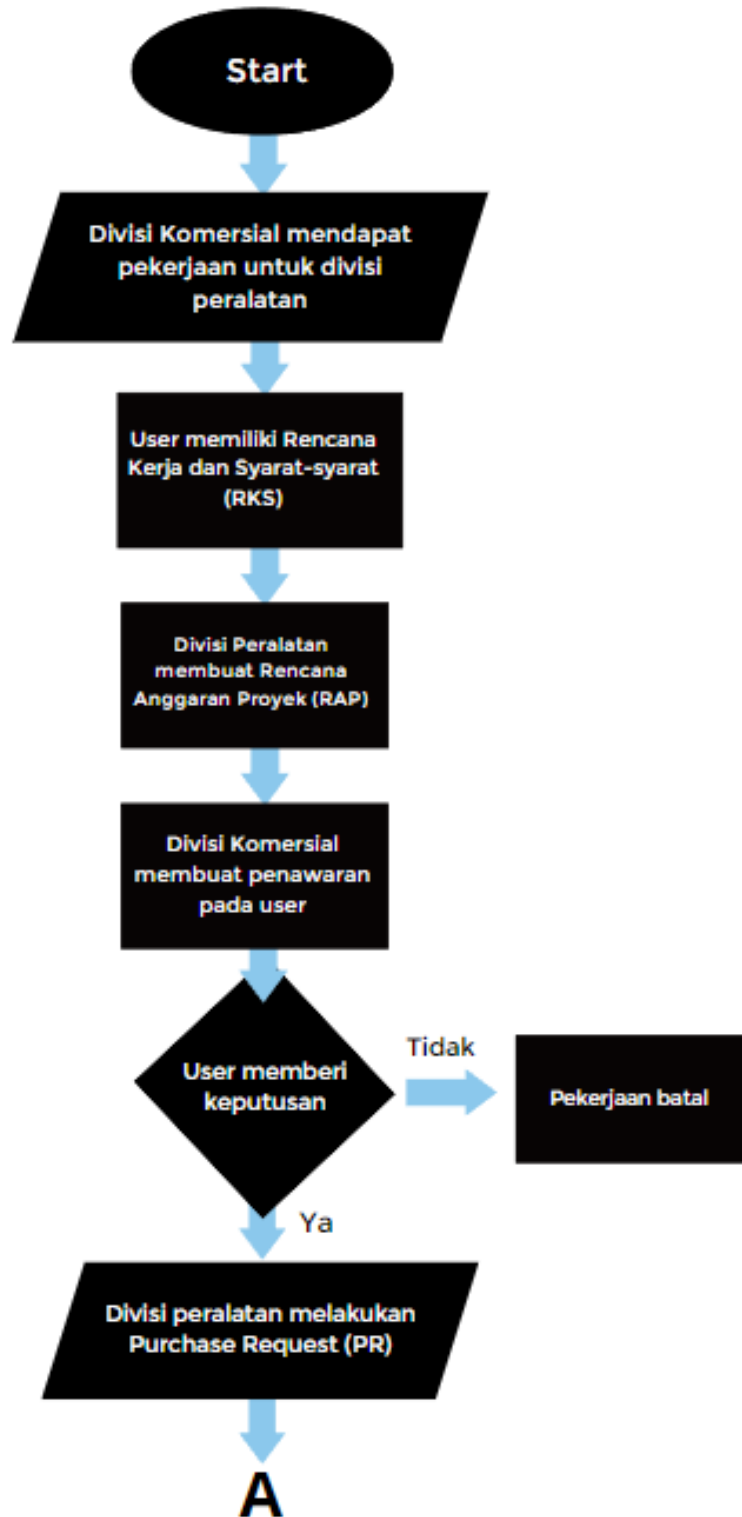


Gambar 2. 12 Lokasi Pemeliharaan PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA)

(Sumber: youtube PT BIMA)

### 2.3.1 Alur bisnis PT BIMA pada Divisi Peralatan

PT BIMA khususnya pada divisi peralatan memiliki alur bisnis yang dilakukan setiap harinya, dimulai dari mencari pekerjaan atau proyek sampai selesai pekerjaan semua itu terdapat alur-alurnya tersendiri sesuai pekerjaan. Berikut ini alur bisnis divisi peralatan di PT BIMA secara general.







*Gambar 2. 13 Alur Bisnis PT BIMA Divisi Peralatan  
(Sumber: Divisi Peralatan PT BIMA)*

### 2.3.2 Layanan Peralatan Pelabuhan (*Port Equipment Service*)

PT BIMA senantiasa menjaga kualitas suku cadang dan memelihara fasilitas kePelabuhanan dengan perencanaan yang akurat bersama ratusan personil yang secara professional tersertifikasi dibidangnya. Secara umum kami bergerak dibidang pengadaan suku cadang alat berat, juga penyedia jasa pemeliharaan alat berat dan fasilitas kePelabuhanan termasuk instalasi listrik. Adapun detail layanan bidang mekanikal elektrikal adalah sebagai berikut :

1. *Equipment Maintenance*
2. *Repair (Minor and Major)*
3. *Parts Procurement, Supply and Management*
4. *General Overhaul*
5. *Crane Refurbishment*
6. *Equipment Parts Modification*
7. *Heavy Equipment Mobilization and Demobilization*
8. *Crane Dismantling and Scraping*
9. *Heavy Equipment Manufacturer*



Gambar 2. 14 Kegiatan layanan peralatan Pelabuhan bidang mekanikal elektrikal

(Sumber: Website PT BIMA [ptbima.id](http://ptbima.id))

### 2.3.3 Perbaikan Total Teknik (General Engineering)

Seiring dengan pertumbuhan perekonomian yang dinamis, sesuai visi misi untuk menjadi perusahaan jasa teknik dengan tingkat pelayanan yang prima. PT BIMA terus berinovasi dan bertransformasi menjadi perusahaan total engineering services yang juga melayani pekerjaan jasa konstruksi sipil kePelabuhanan. diantaranya:

1. *Port Facility Maintenance*
2. Perbaikan dermaga
3. Perbaikan talud
4. Perbaikan jetty
5. Pembangunan struktur Gedung
6. Pengurukan dan reklamasi



Gambar 2. 15 Kegiatan General Engineering oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA)

(Sumber :Website PT BIMA [ptbima.id](http://ptbima.id))

### 2.3.4 Penyediaan Alat (General Supplier)

Seiring dengan kebutuhan akan perbaikan dan pemeliharaan peralatan Pelabuhan dan layanan perdagangan besar mesin, agen dan penyalur resmi *spare part*, sarana pendukung maintenance, jasa pelaksana konstruksi, instalasi elektrika serta jasa pelaksana instalasi alat angkat dan angkut di Pelabuhan yang mendukung pengelolaan usaha secara keseluruhan. PT BIMA terus bertekad dan berkomitmen untuk mendedikasikan dampak positif dari pengembangan 17 wilayah kerja di Indonesia Terbukti kami terus memperluas area kerja seperti di Kalimantan, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Seperti:

- Ban
- Pelumas
- *Wirerope*
- *Bollard*
- Panel listrik

- Genset
- Lampu
- Fender dan komponen alat Pelabuhan lainnya, baik elektrik maupun mekanik



*Gambar 2. 16 Kegiatan pengadaan Ban Rubber Tyred Gantry (RTG)*

*(Sumber : Dokumen Pribadi)*

#### **2.4 Kebijakan mutu, K3, dan Lingkungan**

PT Berkah Industri Mesin Angkat dalam rangka penerapan, pemeliharaan, dan peningkatan efektifitas Sistem Manajemen Mutu dan K3 berkomitmen untuk melaksanakan:

1. Peningkatkan dan pengembangan bisnis perusahaan sehingga dapat mendukung arah strategis perusahaan melalui penetapan sasaran Mutu, K3 & Lingkungan beserta penerapan praktik-praktik terbaik dari perusahaan lain yang sejenis.
2. Pemenuhan harapan dan persyaratan pelanggan dalam hal kualitas, kecepatan layanan serta harga kompetitif serta peraturan HSE dari pelanggan melalui perbaikan yang berkelanjutan untuk menghilangkan bahaya dan mengurangi risiko Mutu & K3 serta meningkatkan kemampuan karyawan guna memberikan kepuasan kepada pelanggan dan stakeholder lainnya.
3. Kepatuhan pada peraturan perundangan dan persyaratan lain melalui upaya pencegahan kecelakaan dan sakit akibat kerja yang melibatkan konsultasi dan partisipasi karyawan agar tercipta kondisi kerja yang aman dan sehat.
4. Pemastian pemahaman kebijakan kepada karyawan, pihak terkait dan masyarakat sekitar.

**BAB III**  
**PELAKSANAAN MAGANG**

**3.1 Pelaksanaan Magang**

Pelaksanaan magang industri yang dilaksanakan selama 4 (empat) bulan di mulai dari bulan Februari 2022 hingga bulan Mei 2022. Pertama kami ditempatkan di kantor pusat PT Berkah Industri Mesin Angkat selama 2 Bulan dan dilanjutkan selama 2 bulan di *site maintenance facility* PT Berkah Industri Mesin Angkat di PT Nilam Port Pelabuhan Indonesia (Pelabuhan Nilam) Tanjung Perak Surabaya. Kegiatan magang industri ini setara dengan 14 sks mata kuliah magang industri di semester 6, kami catat setiap harinya di *logbook secara detail* dalam bentuk tabel dibawah ini.

*Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Magang*

| <b>Hari Ke-</b>   | <b>Waktu</b>            | <b>Jam Mulai</b> | <b>Jam Selesai</b> | <b>Kegiatan</b>  |
|---|-------------------------|------------------|--------------------|--|
| 1   | Rabu, 02 Februari 2022  | 08.00            | 17.00              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengenalan Struktur Perusahaan PT Berkah Industri Mesin Angkat</li> <li>- Penjelasan alat Pelabuhan yang ditangani oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat</li> <li>- Membuat flowchart alur pengurusan dokumen pergantian <i>wirerope Container Crane</i> di PT Pelabuhan Petikemas Surabaya (TPS)</li> </ul> |
| 2   | Kamis, 03 Februari 2022 | 08.00            | 17.00              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Breakdown</i> materi jenis-jenis alat berat yang ditangani oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat.</li> </ul>  |
| 3   | Jumat, 04 Februari 2022 | 08.00            | 17.00              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi literatur tentang alat berat Pelabuhan dan manajemen Pelabuhan</li> </ul>   |
| <b><i>Tanggal 06-12 Februari 2022 Regulasi kantor untuk lockdown dikarenakan meningkatnya Covid-19 dan peserta magang diberi penugasan untuk membuat power point tentang alat berat Pelabuhan</i></b> |                         |                  |                    |  |
| <b><i>Tanggal 14-18 Februari 2022 Saya dinyatakan Positif Covid-19, maka dari itu Work From Home</i></b>  |                         |                  |                    |  |
| 4   | Senin, 14 Februari 2022 | 08.30            | 16.00              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendapatkan Informasi</li> </ul>  |

|    |                          |       |       |   |
|----|--------------------------|-------|-------|---|
|    |                          |       |       | <p>pengenalan lebih lanjut oleh Senior Manager Divisi Peralatan dengan Bapak Dusty Widha Utama</p>  |
| 5  | Selasa, 15 Februari 2022 | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kegiatan Lapangan Observasi di Pelabuhan Nilam, Berlian dan Jamrud, dibimbing oleh Bapak Saifudin</li> </ul>   |
| 6  | Rabu, 16 Februari 2022   | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi literatur dan mempelajari lebih lanjut tentang alat-alat yang sudah di observasi pada Pelabuhan Nilam, Mirah, dan Jamrud.</li> </ul>   |
| 7  | Kamis, 17 Februari 2022  | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi literatur dan mempelajari lebih lanjut tentang alat-alat yang sudah di observasi pada Pelabuhan Nilam, Mirah, dan Jamrud.</li> <li>- Pengajuan penugasan khusus tentang administrasi di kantor pusat.</li> </ul> |
| 8  | Jumat, 18 Februari 2022  | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengerjaan penugasan yang telah diminta seputar tentang rekapitulasi <i>Monthly Report</i> dan KPI</li> </ul>  |
| 9  | Senin, 21 Februari 2022  | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rekapitulasi <i>Monthly Report</i> bulan Desember seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.</li> </ul>   |
| 10 | Selasa, 22 Februari 2022 | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observasi lapangan di Pelabuhan Berlian dan pengenalan bagian umum tentang <i>Harbour Mobile Crane (HMC)</i></li> <li>- Perbaikan dan proses terminasi <i>shoreplug</i> pada <i>cable reel HMC</i></li> </ul>          |



|  |                         |       |       |  |
|--|-------------------------|-------|-------|--|
|  |                         |       |       | merk Konecranes Gottwald HMK 5506 yang tertabrak oleh <i>Head Truck</i> dibimbing oleh bapak Saifudin ( <i>Start 11.00 – 16.00</i> )   |
| 11   | Rabu, 23 Februari 2022  | 08.30 | 16.00 | - Studi literatur proses terminasi shoreplug HMC merk Konecranes Gottwald HMK 5506 yang tertabrak oleh <i>Head Truck</i><br>- Penjelasan hubungan <i>Monthly Report</i> dengan <i>Maintenance</i> yang dilakukan oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat. |
| 12   | Kamis, 24 Februari 2022 | 08.30 | 16.00 | - Rekapitulasi <i>Monthly Report</i> bulan Januari seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.<br>- Rapat bersama vendor PT Mitra Industrial Chrome Teknologi (MICT) mengenai perbaikan <i>powerpack</i> alat CTT di Pelabuhan Teluk Lamong        |
| 13   | Jumat, 25 Februari 2022 | 08.30 | 16.00 | - Melanjutkan rekapitulasi <i>Monthly Report</i> bulan Januari seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.   |
| <b><i>Tanggal 28 Februari 2022 Libur Isra Mi'raj</i></b> |                         |       |       |  |
| 14   | Selasa, 1 Maret 2022    | 08.30 | 16.00 | - Pelaksanaan <i>Preventive Maintenance</i> pengecatan ulang dan pengecekan sistem pengereman pada <i>Head Truck</i> ( <i>Pengecatan, Pelapisan ulang dan Mengamplas</i> )   |
| 15   | Rabu, 2 Maret 2022      | 08.30 | 16.00 | - Melanjutkan <i>Preventive Maintenance</i> penghalusan dan pendempulan body pada <i>Head</i>  |

|  |                       |       |       |  |
|--|-----------------------|-------|-------|--|
|  |                       |       |       | <p><i>Truck dan Trailer B13 BJTI Port</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Greasing and Lubricating</i> bagian roda gardan (<i>axle</i>) pada <i>Head Truck dan Trailer B13 BJTI Port</i></li> </ul>  |
| <b>Tanggal 03 Maret 2022 Libur Hari Raya Nyepi</b> |                       |       |       |  |
| 16   | Jumat, 04 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengerjaan file Peraturan Direksi PT Pelabuhan Indonesia III tentang Sistem Dan Prosedur Pemeliharaan Peralatan Bongkar Muat Dan Instalasi Di Lingkungan PT Pelabuhan Indonesia III (Persero)</li> <li>- Penjelasan mengenai perbaikan dan <i>overhaul engine</i> yang dilakukan oleh vendor ALTRAK 1978 oleh Bapak Taim</li> </ul> |
| 17   | Senin, 07 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rekap <i>Monthly Report</i> bulan Februari seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.</li> <li>- Merekap sata karyawan di seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat</li> <li>- Translate SOP Divisi Peralatan</li> </ul>  |
| 18   | Selasa, 08 Maret 2022 | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi Literatur mengenai alat berat yang berhubungan dengan laporan magang</li> </ul>   |
| 19   | Rabu, 09 Maret 2022   | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi Literatur mengenai materi laporan magang</li> </ul>   |
| 20   | Kamis, 10 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kegiatan Lapangan Observasi di Pelabuhan Nilam dibimbing oleh Mas Danang selaku Mechanic Workshop PT Berkah Industri Mesin Angkat</li> </ul>  |
| 21   | Jumat, 11 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kegiatan kunjungan Bapak</li> </ul>   |



|    |                       |       |       |   |
|----|-----------------------|-------|-------|---|
|    |                       |       |       | <p>Ihsanuddin Usman selaku Direktur SDM dan Umum PT Pelindo (Persero) di PT Berkah Industri Mesin Angkat.</p> <p>- Rekap data <i>Monthly Report</i> filtrasi BB30 2020-2021 seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.</p> |
| 22 | Senin, 14 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | - Melanjutkan rekap data <i>Monthly Report</i> filtrasi BB30 2020-2021 seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.  |
| 23 | Selasa, 15 Maret 2022 | 08.30 | 16.00 | - Melanjutkan rekap data <i>Monthly Report</i> filtrasi BB30 2020-2021 seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.  |
| 24 | Rabu, 16 Maret 2022   | 08.30 | 16.00 | - Melanjutkan rekap data <i>Monthly Report</i> filtrasi BB30 2020-2021 seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.  |
| 25 | Kamis, 17 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | - Melanjutkan rekap data <i>Monthly Report</i> filtrasi BB30 2020-2021 seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.  |
| 26 | Jumat, 18 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | - Melanjutkan rekap data <i>Monthly Report</i> filtrasi BB30 2020-2021 seluruh cabang PT Berkah Industri Mesin Angkat.  |
| 27 | Senin, 21 Maret 2022  | 08.30 | 16.00 | <p>- Konsultasi mengenai pengajuan magang industri dilapangan untuk 2 bulan kedepan</p> <p>- Penempatan lokasi magang industri lapangan di Pelabuhan Nilam Tanjung Perak Surabaya.</p>  |

|    |                       |       |       |   |
|----|-----------------------|-------|-------|---|
| 28 | Selasa, 22 Maret 2022 | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengarahan oleh <i>Site Manager Maintenance Facility</i> dan <i>afety briefing</i> oleh HSSE <i>Site Maintenance Facility</i> PT Berkah Industri Mesin Angkat di PT Nilam Port Pelabuhan Indonesia (Pelabuhan Nilam) Tanjung Perak Surabaya.</li> <li>- Pengenalan terhadap lokasi, karyawan, teknisi lapangan, dan logistik.</li> <li>- <i>Daily Check</i> alat <i>Container Crane 01</i> dan <i>pemansan Enginge</i></li> <li>- Pemasangan Reflektor pada <i>Main Cake</i> pada alat <i>CC 01</i></li> </ul> |
| 29 | Rabu, 23 Maret 2022   | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Daily Chcek</i> dan perlakuan <i>Preventive Maintenance</i> pada <i>spreader</i> CC 01, CC 03, CC 04, CC 05, dan RTG Kalmar</li> </ul>  |
| 30 | Kamis, 24 Maret 2022  | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Daily Chcek</i> dan perlakuan <i>Preventive Maintenance</i> pada <i>spreader</i> CC 01, CC 03, CC 04, CC 05, dan RTG Kalmar</li> <li>- Pergantian 3 ban <i>gantry</i> pada alat <i>Rubber Tyred Gantry</i> (RTG)</li> </ul>   |
| 31 | Jumat, 25 Maret 2022  | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Daily Chcek</i> dan perlakuan</li> </ul>  |

|    |                       |       |       |   |
|----|-----------------------|-------|-------|---|
|    |                       |       |       | <p><i>Preventive Maintenance</i> pada <i>spreader</i> CC 01, CC 03, CC 04, CC 05, dan RTG Kalmar</p> <p>- Pengisian oli pada <i>Emergency Break</i> pada CC 04 yang terdeteksi kebocoran</p>  |
| 32 | Senin, 28 Maret 2022  | 07.00 | 16.00 | <p>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></p> <p>- Pengarahan hari pertama oleh <i>Site Manager</i> tentang pelaksanaan pekerjaan berat yaitu penggantian <i>wirerope hoist boom</i> pada CC 03</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses penguluran lengan boom pada CC 03</li> <li>• Proses boom down pada CC 03</li> <li>• Penguluran gulungan <i>wirerope</i> lama dengan menggunakan bantuan manual dari <i>drum motor hoist boom</i></li> </ul> |
| 33 | Selasa, 29 Maret 2022 | 07.00 | 16.00 | <p>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></p> <p>- Pengarahan lanjutan oleh <i>Site Manager</i> dan juga HSSE dalam rangka hari kedua penggantian <i>wirerope hoist boom</i> pada CC 03</p>   |
| 34 | Rabu, 30 Maret 2022   | 07.00 | 16.00 | <p>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></p> <p>- Pergantian Filter dan pengisian Air Radiator (<i>coolant</i>) pada alat <i>Rubber Tyred Gantry</i></p>   |

|    |                       |       |       |   |
|----|-----------------------|-------|-------|---|
| 35 | Kamis, 31 Maret 2022  | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Daily Check</i> alat <i>Container Crane 05</i> yaitu pengecekan <i>Flipper</i> pada <i>spreader</i> dan cek fungsi <i>Proximity Sensor</i> disetiap sisi <i>Flipper</i></li> </ul>  |
| 36 | Jum'at, 01 April 2022 | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Daily Check</i> dan perlakuan <i>Preventive Maintenance</i> pada <i>spreader</i> CC 01, CC 03, CC 04, CC 05, dan RTG Kalmar</li> <li>- Jum'at bersih <i>Workshop</i> Pelabuhan Nilam Tanjung Perak Surabaya</li> </ul>  |
| 37 | Senin, 04 April 2022  | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pemasangan <i>Flipper</i> pergantian <i>Proximity Sensor Container Crane 05</i> bagian sisi kiri laut</li> <li>- Pemasangan Relay indikator lock unlock <i>spreader</i> pada <i>Container Crane 01</i></li> <li>- Greasing roda <i>Gantry</i> plan maintenance pada <i>Container Crane 03</i></li> </ul> |
| 38 | Selasa, 05 April 2022 | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pemasangan <i>limit switch</i> TLS (<i>Trim, List, Skew</i>) pada <i>Container Crane 01</i></li> </ul>   |

|    |                       |       |       |  |
|----|-----------------------|-------|-------|--|
|    |                       |       |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengecekan persiapan pergantian Pemasangan roly pintu main lift pada <i>Container Crane 01</i></li> </ul>   |
| 39 | Rabu, 06 April 2022   | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pemasangan roly pintu main lift pada <i>Container Crane 01</i></li> <li>- Pengerjaan administrasi pada aplikasi Bimops di Pelabuhan Nilam</li> </ul>                                      |
| 40 | Kamis, 07 April 2022  | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pemasangan <i>Rubber Mounting Powerpack</i> pada motor <i>Spreader Container Crane 04</i></li> </ul>  |
| 41 | Jum'at, 08 April 2022 | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Sharing session pembelajaran mengenai manual book pada <i>Container Crane 04</i></li> </ul>   |
| 42 | Senin, 11 April 2022  | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Maintenance</i> pada <i>Container Crane 01</i> pemeriksaan <i>carbon brush</i></li> <li>- Pengukuran dimensi untuk pemasangan filter oli, penggantian Lampu bagian atas RTG</li> </ul> |
| 43 | Selasa, 12 April 2022 | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i></li> </ul>  |

|   |                       |       |       |   |
|---|-----------------------|-------|-------|---|
|   |                       |       |       | <p>dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Greasing Wirerope Trolley</i> pada <i>Container Crane 04</i></li> </ul>   |
| 44  | Rabu, 13 April 2022   | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Greasing</i> kabel <i>spreader</i> pada <i>Container Crane 01</i></li> <li>- Perbaiki Engsel Pintu di <i>Electric Room Container Crane 01</i></li> </ul>  |
| <b><i>Tanggal 14 – 15 April 2022 pulang kampung dan Libur Wafat Isa Almasih</i></b> |                       |       |       |   |
| 45  | Senin, 18 April 2022  | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Greasing Twistlock</i> dan bagian bawah <i>Spreader</i> pada <i>Container Crane 04</i></li> <li>- <i>Greasing Twistlock</i> dan <i>sliding pad</i> <i>Spreader</i> pada <i>Container Crane 01</i></li> <li>- Perbaiki <i>Seal Roller Trolley</i> bagian kanan pada <i>Container Crane 01</i></li> </ul> |
| 46  | Selasa, 19 April 2022 | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pengecekan <i>Overheat</i> motor ada <i>Flipper</i> bagian kanan laut pada <i>Container Crane 05</i></li> <li>- Pergantian <i>Seal</i> pada <i>emergency brake hoist</i> pada <i>Container Crane 05</i></li> <li>- <i>Preventive Maintenance</i> DPT</li> </ul>  |

|    |                       |       |       |   |
|----|-----------------------|-------|-------|---|
|    |                       |       |       | <i>Twistlock pada Rubber Tyred Gantry</i>   |
| 47 | Rabu, 20 April 2022   |       |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Briefing</i> sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pendataan <i>drive gantry Container Crane 05</i></li> <li>- Pemasangan <i>gearbox</i> dan motor pada <i>flipper</i> sisi kiri darat, penggantian <i>flipper</i> baru sisi kiri darat pada <i>Container Crane 05</i></li> <li>- <i>Overhaul 3 Engine CTT</i> di workshop kantor pusat PT BIMA dengan proses pembongkaran <i>Engine CTT</i></li> </ul> |
| 48 | Kamis, 21 April 2022  | 07.00 | 15.00 | - Proses pembongkaran engine CTT  |
| 49 | Jum'at, 22 April 2022 | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kegiatan Vaksin di kantor Pust PT BIMA</li> <li>- <i>Controlling Workshop</i> sebelum pulang</li> </ul>  |
| 50 | Senin, 25 April 2022  | 07.00 | 15.00 | - Pembungkusan engine CTT dan beberapa Sparepart engine CTT   |
| 51 | Selasa, 26 April 2022 | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cleaning Engine CTT</li> <li>- Buka bersama di kantor pusan PT BIMA</li> </ul>   |
| 52 | Rabu, 27 April 2022   | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cleaning engine CTT</li> <li>- Cleaning tools worshop</li> <li>- Pembungkusan sparepart engine CTT</li> </ul>  |
| 53 | Kamis, 28 April 2022  | 07.00 | 15.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cleaning tempat cuci engine CTT</li> <li>- Pembungkusan sparepart engine CTT</li> <li>- Cleaning workshop</li> </ul>   |

| <b>Tanggal 29 April – 08 Mei 2022 Libur Cuti Bersama dan Hari Raya Idul Fitri 1443 H</b> |                     |       |       |  |
|--|---------------------|-------|-------|--|
| 54   | Senin, 09 Mei 2022  | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Briefing sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pengisian oli pada <i>oil tank</i> pada <i>spreader</i> penggerak <i>Twistlock</i>, <i>Flipper</i> dan <i>Telescopic</i> pada <i>Container Crane 03</i></li> </ul> |
| 55   | Selasa, 10 Mei 2022 | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Briefing sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pemasangan <i>wirerope hoist</i> pada <i>Container Crane 01</i></li> </ul>   |
| 56   | Rabu, 11 Mei 2022   | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Briefing sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pemasangan <i>wirerope hoist</i> pada <i>Container Crane 01</i></li> </ul>   |
| 57   | Kamis, 12 Mei 2022  | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Briefing sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- Pemasangan <i>Stopper</i> pada <i>Snag Load Container Crane 04</i></li> </ul>  |
| 58   | Jum'at, 13 Mei 2022 | 07.00 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Briefing sebelum dilakukan <i>Daily Check</i> pada alat <i>Container Crane</i> dan <i>Rubber Tyred Gantry</i></li> <li>- <i>Daily Check</i> pada <i>Container Crane 04</i></li> <li>- Pemasangan Karet <i>Joystick</i> pada kabin operator <i>Container Crane 04</i></li> </ul>             |
| <b>Tanggal 16 Mei 2022 Libur Hari Raya Waisak</b>  |                     |       |       |  |
| 59   | Selasa, 17 Mei 2022 | 08.30 | 16.00 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengerjaan laporan magang industri BAB 1 sampai dengan</li> </ul>   |



|    |                     |       |       |  |
|----|---------------------|-------|-------|--|
|    |                     |       |       | BAB 3  |
| 60 | Rabu, 18 Mei 2022   | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang industri BAB 1 sampai dengan BAB 3<br>- Pembuatan Lampiran <i>SOP</i>  |
| 61 | Kamis, 19 Mei 2022  | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang industri BAB 1 sampai dengan BAB 3<br>- Pengumpulan bahan dokumentasi untuk pembuatan video  |
| 62 | Jum'at, 20 Mei 20   | 08.30 | 16.00 | - <i>Formating</i> Pengerjaan laporan magang industri BAB 1 sampai dengan BAB 3<br>- Pengiriman Asistensi (1) BAB 1 sampai dengan BAB 3 kepada Pembimbing magang industri PT BIMA (Bp. Nazar)            |
| 63 | Senin, 23 Mei 2022  | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang beserta outputan lainnya   |
| 64 | Selasa, 24 Mei 2022 | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang beserta outputan lainnya<br>- Pengerjaan BAB 4 untuk pembahasan khusus   |
| 65 | Rabu, 25 Mei 2022   | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang beserta outputan lainnya<br>- Pengerjaan BAB 4 untuk pembahasan khusus<br>- Revisi laporan magang BAB 1-3, hasil dari asistensi dengan pembimbing lapangan magang (Bp Nazar) |
| 66 | Kamis, 26 Mei 2022  | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang beserta outputan lainnya<br>- Pengerjaan BAB 4 untuk   |

|    |                     |       |       |  |
|----|---------------------|-------|-------|--|
|    |                     |       |       | pembahasan khusus  |
| 67 | Jum'at, 27 Mei 2022 | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang beserta outputan lainnya<br>- Pengerjaan BAB 4 untuk pembahasan khusus |
| 68 | Senin, 30 Mei 2022  | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang beserta outputan lainnya<br>- Pengerjaan BAB 4 untuk pembahasan khusus |
| 69 | Selasa, 31 Mei 2022 | 08.30 | 16.00 | - Pengerjaan laporan magang beserta outputan lainnya<br>- Pengerjaan BAB 4 untuk pembahasan khusus |

### 3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

Selama kegiatan magang industri di Divisi Peralatan ,PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA), mahasiswa mendapati adanya relevansi teori dan praktek yang telah didapat selama kuliah yaitu mengenai teknik manajemen pemeliharaan dan teknik kendaraan ringan. Hal ini sesuai dengan ranah kerja Divisi Peralatan, yaitu memajemen pemeliharaan dan perawatan alat operasi serta mengakomodir kesiapan fasilitas dan infrastruktur PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT BIMA). Tak hanya itu, Divisi Peralatan kerap melakukan analisa dan investigasi terhadap permasalahan atau kerusakan yang terjadi pada peralatan operasi hingga menghambat kegiatan operasional kePelabuhanan.

#### 3.2.1 Diskusi dan Pembelajaran

Diskusi dilakukan pada saat berada di Pelabuhan Nilam Bersama dengan mekanik dilapangan. Hal ini dilakukan untuk memperjelas komponen, mekanisme kerja dan hal-hal lain yang berkaitan dengan *Spreader Container Crane 05*

#### 3.2.2 Studi Literatur

Setelah melakukan diskusi dan pembelajaran di lapangan, saya melakukan studi literatur secara mandiri untuk mendukung opini dan hasil diskusi selama dilapangan.

#### 3.2.3 Pengambilan Data

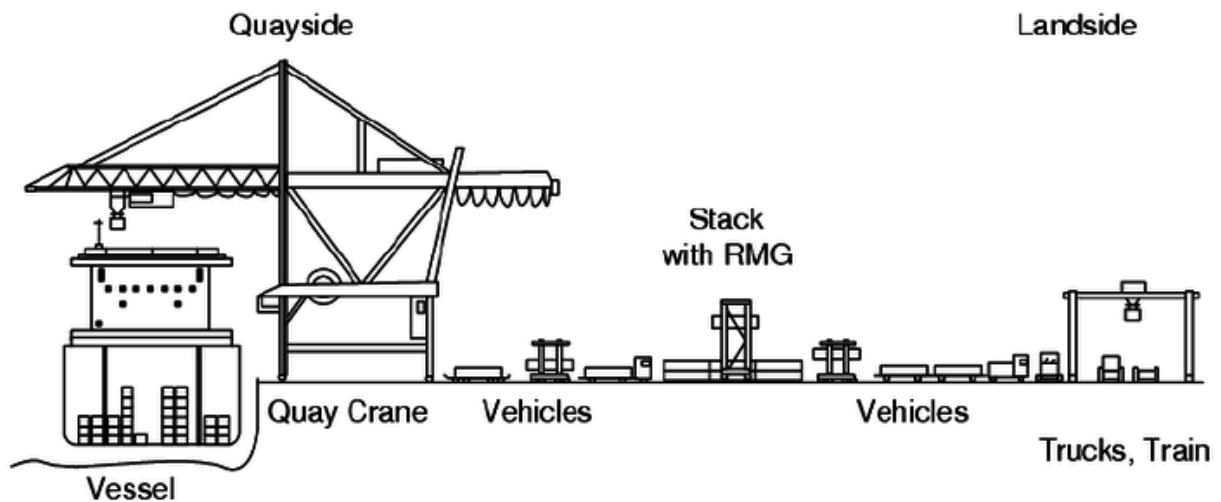
Setelah melakukan diskusi terkait topik tersebut dan melakukan studi literatur, saya melakukan pengambilan data sesuai yang dibutuhkan untuk melanjutkan analisis lanjutan. Seperti data spesifikasi *Spreader Container Crane 05*, permasalahan yang terjadi pada *Spreader Container Crane 05* beserta solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut, dan maintenance yang dilakukan pada *Spreader Container Crane 05*

## BAB IV HASIL MAGANG

### 4.1 Sistem Bongkar Muat Pelabuhan

Terminal petikemas adalah sebuah fasilitas pelabuhan yang berfungsi sebagai penghubung antara transportasi laut dan darat. Terminal petikemas memuat petikemas ekspor ke dalam kapal dan menurunkan petikemas impor untuk diambil oleh penerima. Terminal petikemas juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan petikemas sementara (Edwina, 2016). Zeng dan Hsu (2007) membagi operasi inti pada terminal petikemas menjadi 3 (tiga) proses inti, yaitu sebagai berikut :

1. **Quay Area Operations** Merupakan proses *loading* dan *unloading* petikemas dari/ke dalam kapal dengan menggunakan *Quay Cranes* (QC).
2. **Transfer Operations** Merupakan proses pemindahan petikemas dari lapangan penumpukan petikemas (*container yard*) menuju dermaga dan sebaliknya dengan menggunakan kendaraan pembawa petikemas, contohnya adalah truk atau AGV (*Automated Guided Vehicle*).
3. **Yard Area Operations** Merupakan proses penumpukan dan pengambilan petikemas di lapangan penumpukan petikemas dengan menggunakan RTGC (*Rubber Tyred Gantry Crane*) atau RMGC (*Rail Mounted Gantry Crane*).



*Gambar 4. 1 ilustrasi Terminal Petikemas*

(Sumber : Steenken, 2004)

Kegiatan bongkar muat adalah kegiatan membongkar barang-barang impor dan atau barang-barang antar pulau/*interinsuler* dari atas kapal dengan menggunakan *crane* dan *sling* kapal ke daratan terdekat di tepi kapal, yang lazim disebut dermaga, kemudian dari dermaga dengan menggunakan lori, *forklift* atau kereta dorong, dimasukkan dan ditata ke dalam gudang terdekat yang ditunjuk oleh administrator pelabuhan. Sementara kegiatan muat adalah kegiatan sebaliknya. Ruang lingkup pelaksanaan bongkar muat meliputi kegiatan:

1. *Stevedoring*

*Stevedoring* adalah pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga/tongkang/truk atau sebaliknya.

2. *Cargodoring*

*Cargodoring* adalah pekerjaan melepaskan barang dari tali/jala-jala (*extackle*) di dermaga dan mengangkut dari dermaga ke gudang/lapangan penumpukan selanjutnya menyusun di gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya.

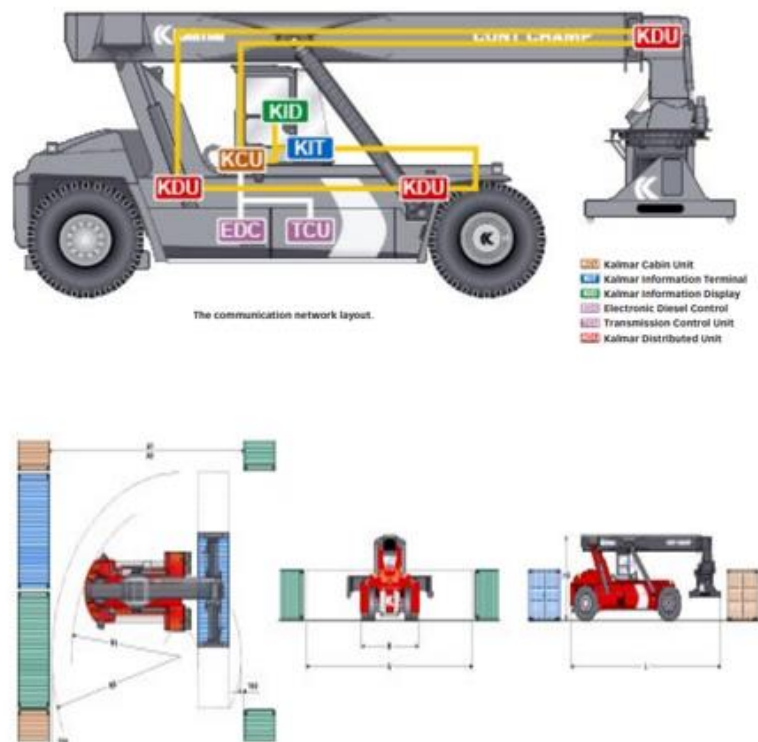
3. *Receiving/Delivery*

*Receiving/delivery* adalah pekerjaan memindahkan barang dari timbunan/tempat penumpukan di gudang/lapangan penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun di atas kendaraan di pintu gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya.

#### 4.2 Crane

Fungsi dari *crane* sebagai alat angkat untuk mengangkat suatu *equipment* dengan dimensi yang cukup besar dan beban yang cukup berat. *Crane* merupakan salah satu pesawat pengangkat dan pemindah material yang banyak di gunakan. Crane juga merupakan mesin alat berat (*heavy equipment*) yang memiliki bentuk dan kemampuan angkat yang besar dan mampu berputar hingga 360 derajat dan jangkauan hingga puluhan meter (Priyo Hartono, 2015)

##### 4.2.1 Reach Steaker Crane (RS)



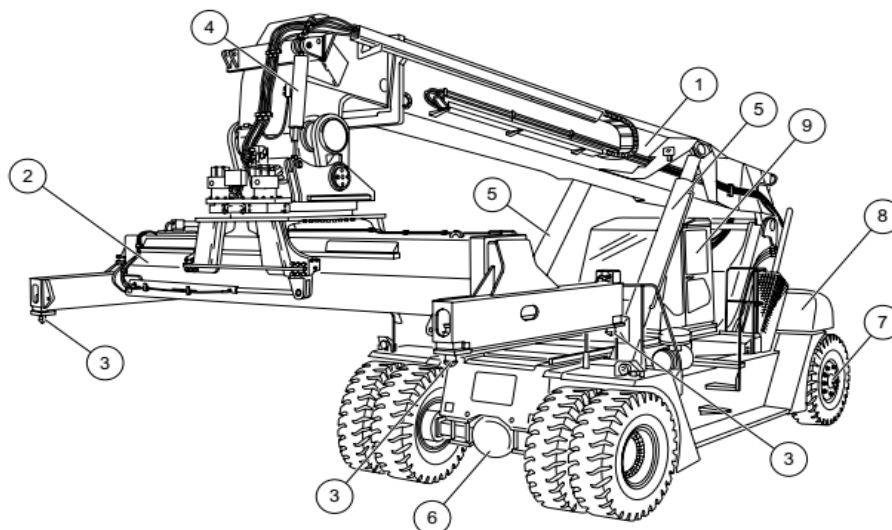
Gambar 4. 2 Bagian Communication Network Layout dan Gerakan Reach Stracker Crane

Sumber : Manual Book Kalmar Reach Stracker)

*Reach Steaker Crane (RS)* merupakan peralatan pemindah bahan yang paling fleksibel yang dioperasikan pada terminal pelabuhan kecil maupun sedang. *Reach Steaker Crane (RS)* dapat mengangkat *Container* dalam jarak dekat dengan relatif cepat dan juga dapat menyusun *container* pada berbagai posisi tergantung ruang gerak yang ada. *Reach Steaker Crane (RS)* dapat mengangkat beban. Reach stacker memiliki 2 komponen utama yaitu *spreader* dan *boom*, *spreader* digunakan sebagai petikemas dengan menggunakan mekanisme *twist lock* yang akan mengunci petikemas, sedangkan boom merupakan lengan yang digunakan untuk mengangkat atau menyangga petikemas agar dapat menjangkau ketika petikemas disusun di tempat yang tinggi.



Gambar 4. 3 Reach Steaker Konecranes SMV 4127-4545  
(Sumber : Konecranes maintenance manual, 2014)



Gambar 4. 4 Struktur utama dari Reach Steaker Konecranes SMV 4127-4545  
(Sumber : Konecranes maintenance manual, 2014)

Keterangan Gambar :

(1) *Lift boom*

(2) *Attachment*

(3) *Twistlock*

(4) *Damp cylinder (twopieces)*

(5) *Lift cylinder*

(6) *Drive axle*

(7) *Steer axle*

(8) *Counterweight*

(9) *Operator cabin*

#### **4.2.2 Harbour Mobile Crane (HMC)**

*Harbour Mobile Crane (HMC)* adalah jenis *shore crane* atau derek ponopang yang dirancang khusus untuk diperlukan pelayanan bongkar muat di dermaga. Pada pengoperasian HMC dapat dilakukan pada 2 tempat yaitu *Tower Cabin* dan *Driver Cabin*.



*Gambar 4. 5 Harbour Mobile Crane (HMC)*

*(Sumber : [www.bjtiport.co.id/](http://www.bjtiport.co.id/))*

#### **4.2.3 Harbour Portal Crane (HPC)**

*Harbour Portal Crane (HPC)* adalah *jib crane* yang portalnya didukung di jalur tanah atau pondasi dengan dua kaki samping, yang merupakan salah satu *crane* umum di depan dermaga. Perangkat pengangkat yang berputar dipasang pada bingkai portal. Ini berjalan di sepanjang jalur tanah, kaki-kaki kerangka portal membentuk lubang portal dan dapat dilewati di bawah ini dengan kendaraan kereta api atau kendaraan darat lainnya



Gambar 4. 6 Harbour Portal Crane (HPC)

(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 4.2.4 Fixed Crane (FC)



Gambar 4. 7 Fixed Crane (FC) PT Bukaka Teknik Utama Tbk

(Sumber : <https://www.bukaka.com/web/businesses/oil-gas-equipment/fixe-crane.html>)

*Fixed Crane* atau yang juga dikenal sebagai *Hoist Crane*, bekerja dengan cara ditempatkan di langit-langit di atas rel khusus. Rel ini bergerak maju mundur pada satu arah dan *hoistnya* dapat bergerak ke kiri dan kanan. Struktur dan pengoperasian *Fixed Crane* serupa dengan *Hydraulic Crane*. Cara pengoperasiannya menggunakan tombol bahkan sekarang dapat menggunakan remote. Tetapi



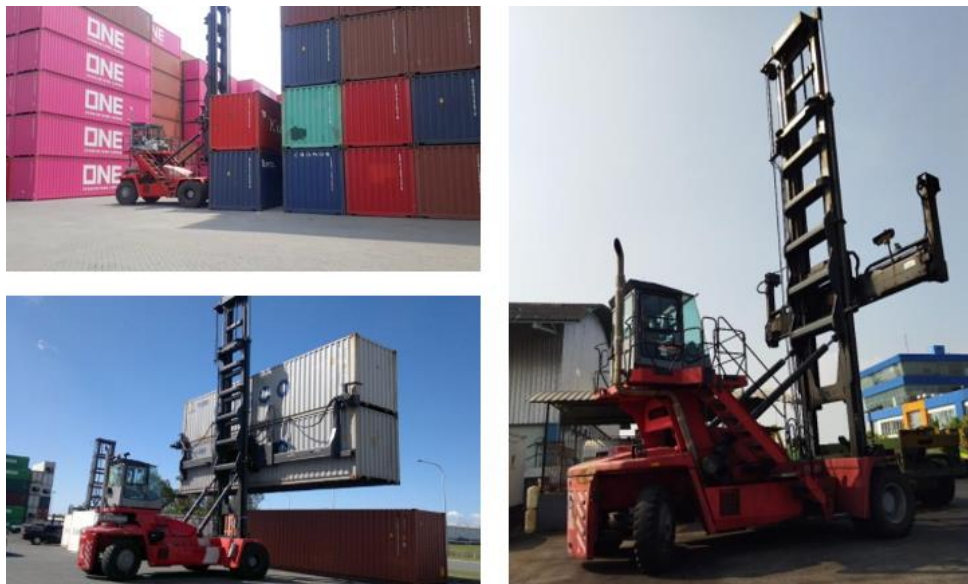
ada juga yang memakai kabin, yang diletakkan dibawah *box girder*.

Tabel 4. 1 Spesifikasi Fixed Crane (FC) di Pelabuhan Gresik manufaktur PT. BUKAKA  
(Sumber : <https://www.bukaka.com/web/businesses/oil-gas-equipment/fixe-crane.html>)

|                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| <b>Main Hoist Mechanism</b> |                                       |
| SWL                         | 35 Ton under spreader                 |
| SWR                         | 6,25 m                                |
| Full Load hoist speed       | 25 m/min                              |
| Free load hoist speed       | 50 m/min                              |
| Main hoist speed            | +12/-7 m                              |
| Customer                    | PT Pelindo                            |
| <b>Lifting Mechanism</b>    |                                       |
| Lifting scope               | 6 m – 25 m                            |
| Lifting speed               | 15 m/min                              |
| <b>Slewing Mechanism</b>    |                                       |
| Slewing speed               | with load 0,5 r/min, off load 1 r/min |
| Acc time                    | 6 s                                   |
| Slewing angle               | <360 Degree                           |

#### 4.3 Mobile Equipment lainnya

##### 4.3.1 Side Loader (SL)



Gambar 4. 8 Side Loader (SL) di Pelabuhan Teluk Lamong

(Sumber : <https://youtu.be/EIQlBj8uW8> dan Faiz Ridho, 2021

Side Loader (SL) adalah salah satu jenis alat berat yang menggunakan prinsip kerja mengangkat dan mengangkut beban (kontainer) dari arah samping. Dengan metode menggunakan 2 *twistlock*



pada bagian atas dari beban (kontainer) serta penahan pada sepatu atau kaki bagian bawah pengangkat. Alat ini beroperasi pada *empty container yard* atau lapangan penumpukan petikemas kosong. Beban maksimum (*gross*) yang dapat diangkat oleh *side loader* kurang lebih 10 ton. Pada alat *side loader* yang dikelola oleh PT BIMA yaitu *side loader* merk Kalmar DCG80 – 100 yang dapat memuat beban hingga 7 ton.



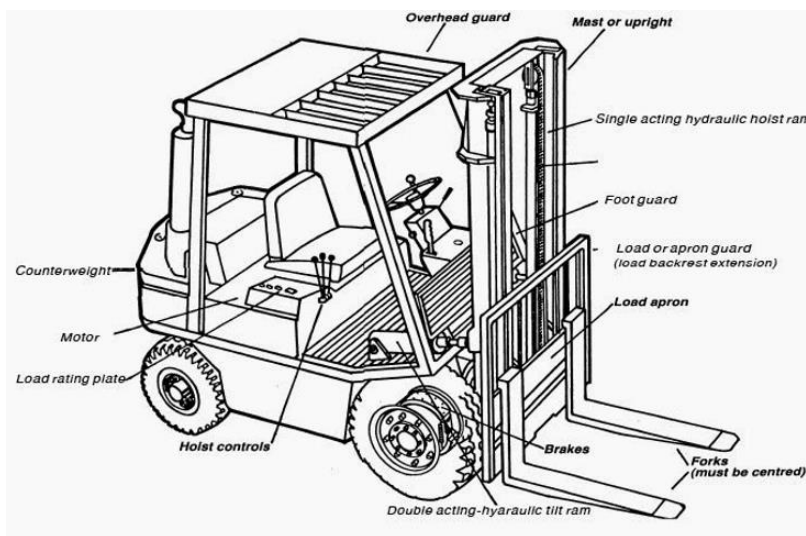
*Gambar 4. 9 komponen – komponen Side Loader (SL) Kalmar  
(Sumber : PPT Penugasan Magang Industri Alat Bongkar Muat Pelabuhan)*

#### **4.3.2 Forklift (FL)**



*Gambar 4. 10 Forklift Port of Tanjung Perak PT Pelabuhan Indonesia  
(Sumber : website PT Pelabuhan Indonesia)*

*Forklift* merupakan salah satu pesawat angkat yang memiliki dua garpu di bagian depan yang digunakan untuk memindahkan barang atau aktivitas angkat atau *lifting*. Forklift memiliki tiga bagian utama yaitu *Fork*, *Carriage* dan *Mast*. *Fork* atau garpu terdiri atas dua besi sejajar dengan panjang rerata 1070 mm, yang digunakan untuk menopang dan membawa barang yang ingin dipindahkan. *Carriage* merupakan tempat untuk *fork* melekat dan sebagai penghubung antara *fork* dan *mast*. Pada *carriage*, *fork* dapat diatur lebar bentangnya, ini juga berfungsi sebagai sandaran keamanan saat pallet atau barang dibawa dalam kondisi *tilt up* (mendongak keatas) dan *lift up* (terangkat keatas). *Mast* terdiri dari 2 besi tebal sebagai *railing* yang diantaranya terdapat sistem hidrolik yang berfungsi sebagai pengangkat atau menurunkan barang. Mast menjadi bagian penting pada *forklift* karena pada dasarnya *mast* berfungsi untuk *lifting* dan *tilting*.



Gambar 4. 11 Komponen – Komponen Forklift (FL)

(Sumber : [website/www.asheforklift.com](http://www.asheforklift.com) )

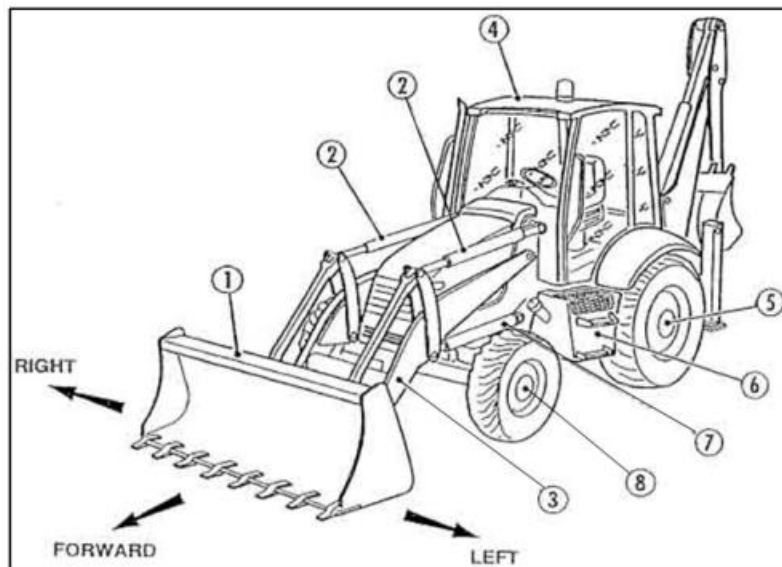
#### 4.3.3 Wheel Loader (WL)



Gambar 4. 12 Wheel Loader (WL) Pelabuhan Teluk Lamong

(Sumber : Faiz Ridho, 2021)

*Wheel Loader* adalah salah satu alat berat yang menggunakan roda. Dengan demikian kemampuan dan pemanfaatan *Wheel Loader* biasa digunakan untuk memindahkan bahan material ke dalam truk atau pengangkutan dari kapal curah. Saat *loader* difungsikan untuk menggali, *bucket* akan diarahkan lalu didorong ke material, jika *bucket* telah penuh maka traktor akan mengangkat *bucket* berisi material ke atas lalu mundur perlahan untuk selanjutnya dipindahkan. *Wheel Loader* sangat cocok dan efisien untuk digunakan pada daerah kerja yang rata, kering dan kokoh karena menggunakan roda karet sehingga memiliki mobilitas yang tinggi. *Wheel Loader* juga bergerak dengan roda yang dapat digerakkan dengan leluasa ke arah tertentu seperti mobil sehingga membuat ruang gerak menjadi fleksibel



Gambar 4. 13 Komponen – Komponen *Wheel Loader* (WL)

(Sumber : Modul Teknik Pengoperasian Loader, 2010)

Keterangan Gambar :

1. *Front bucket*
2. *Bucket dump silinder*
3. *Bucket lift arm*
4. *Cabin*
5. *Axle belakang*
6. *Tangki bahan bakar*
7. *Lift silinder*
8. *Axle depan*



#### 4.3.4 Excavator (EX)

*Excavator* adalah salah satu jenis alat berat yang terdiri dari batang, tongkat, keranjang, dan rumah-rumah dalam sebuah wahana putar dan digunakan untuk penggalian. Selain untuk menggali, fungsi *excavator* untuk memuat material ke dalam *dump truck* (*loading*), menciptakan kemiringan (*sloping*), dan memecahkan batu (*breaker*). Alat ini memiliki *bucket* dan dikombinasikan dengan lengan (*arm*) yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan material. *Excavator* bergerak menggunakan *engine* diesel yang digunakan untuk menggerakkan pompa hidraulik untuk mensuplai sistem hidraulik.



Gambar 4. 14 Excavator (EX)

(Sumber : Faiz Ridho, 2021)

#### 4.3.5 Head Truck (HT)



Gambar 4. 15 Head Truck (HT) PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo)

(Sumber : Faiz Ridho, 2021)

Jenis truk yang hanya berbentuk 'kepala' saja. Jadi truk ini belum bisa dipakai untuk mengangkut barang. Truk ini masih membutuhkan trailer tambahan, misalnya *flat deck* (datar), *wing box*, atau bentuk lain seperti pengangkut mobil (*car carrier*), tergantung kebutuhannya. Alat ini dibekali *engine diesel* dengan kapasitas 6.300 liter dan 6 silinder segaris. *Head truck* memiliki kabin operator lebih besar dan dapat ditumpangi 2 orang.

#### 4.4 Peralatan Pelabuhan Nilam yang Dikelola Oleh PT BIMA

Pada tahun 2010, Pelabuhan Nilam memiliki 3 unit alat *Container Crane* (CC) yang dibeli dari negara Jepang dan 1 unit *Rubber Tyred Gantry* (RTG). Kemudian pada tahun 2017, *Container Crane* (CC) 02 dipindahkan ke *site* Kupang dan dilakukan *refurbishment* atau perbaikan, sedangkan *Container Crane* (CC) 01 dan *Container Crane* (CC) 03 masing-masing di *refurbishment* pada tahun 2018 dan 2016 di Pelabuhan Nilam. Pada tahun yang sama dengan dipindahkannya *Container Crane* (CC) 02 ke Kupang, Pelabuhan Nilam mendatangkan 2 unit *Container Crane* (CC) baru dari negara China, yaitu *Container Crane* (CC) 04 dan *Container Crane* (CC) 05. Jadi, Pelabuhan Nilam dari Cabang Tanjung Perak Surabaya sekarang memiliki alat berat *Container Crane* (CC) berjumlah 4 (empat) unit dan *Rubber Tyred Gantry* (RTG) berjumlah 1 (satu) unit.

PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 3 akan me-elektrifikasi seluruh peralatan bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Dari menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) menjadi bertenaga listrik. Peralatan bongkar muat yang dielektifikasi adalah dua unit *Container Crane* (CC) di Terminal Nilam, Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Kedua peralatan tersebut semula menggunakan bahan bakar minyak, kemudian diubah menjadi bertenaga listrik. Proses ini merupakan kelanjutan langkah penerapan konsep pelabuhan ramah lingkungan yang terus dilakukan oleh PT Pelindo (Persero).

Tabel 4. 2 Peralatan Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT BIMA

(Sumber : Site Maintenance Facility PTBIMA-Nilam, 2022)

| No | Peralatan            | No.Item | Seri                      | Merk               | Tahun | Kapasitas |
|----|----------------------|---------|---------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 1  | CONTAINER CRANE      | CC 01   | 9H166                     | Mitsui             | 1994  | 40 Ton    |
| 2  | CONTAINER CRANE      | CC 03   | -                         | -                  | -     | -         |
| 3  | CONTAINER CRANE      | CC 04   | EC(15)72<br>940-201       | DHHI<br>Group, Ltd | 2015  | 40 Ton    |
| 4  | CONTAINER CRANE      | CC 05   | EC(15)72<br>940-202       | DHHI<br>Group, Ltd | 2015  | 40 Ton    |
| 5  | RUBBERY TYRED GANTRY | RTG 01  | 412218-<br>16XS-<br>2040C | Kalmar<br>Cargotec | 2012  |           |

Alat yang masih menggunakan Bahan Bakar Minyak yaitu *Container Crane* (CC) 01 dan 03 yang memiliki *Save Working Load* (SWL) atau kapasitas angkut mencapai maksimal 35 ton. Pada *container crane* dengan nomor item CC 01 dan CC 03 yang dimiliki oleh PT Pelabuhan Indonesia (Persero) difabrikasi dan dimanufaktur oleh perusahaan asal Jepang *Mishubishi Heavy Industries container crane* ini dibeli oleh pihak PTPelabuhan Indonesia dengan kondisi yang sudah direkondisi, CC 03 mulai beroperasi di Indonesia sekitar tahun 90-an yang termasuk alat paling tua di Pelabuhan Nilam PT BIMA dan CC 01 mulai beroperasi tahun 2000-an. Hal yang menjadi pembeda pada unit *container crane* ini adalah dari mekanisme gerakan *trolley* pada *crane* tersebut. *Container crane* ini menggunakan *wire rope* dan dihubungkan langsung ke *drum trolley*. Dan juga untuk sistem penggerak pada masing-masing gerakan seperti gerakan *hoist*, *trolley*, *hoist boom* dan *gantry*, menggunakan motor induksi DC (*Direct Current*) sebagai penggeraknya dan juga untuk sistem penurunan *spreader* jika terdapat kegiatan *maintenance* harus dilakukan secara manual sehingga operator harus mengoperasikan ke dalam operator kabin dan tidak bisa dioperasikan dengan *control panel*.



Gambar 4. 16 Container Crane 01 di Pelabuhan Nilam PTBIMA

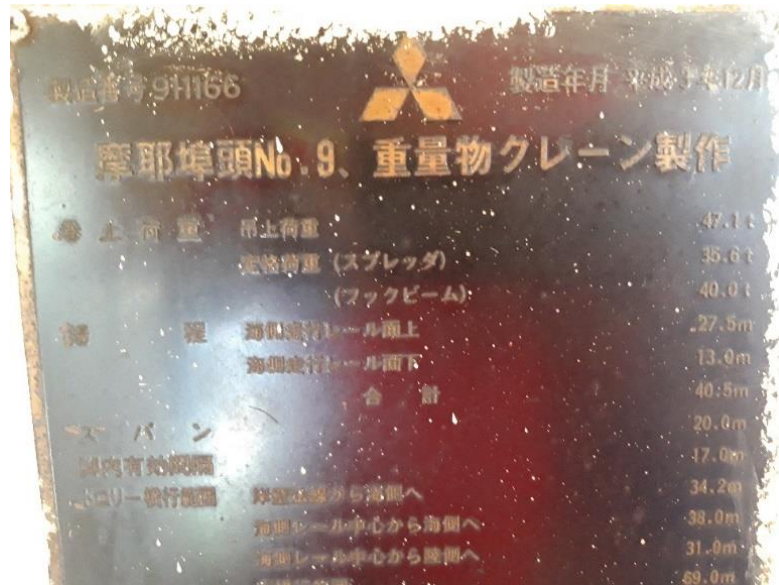
(Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 4. 17 Container Crane 03 di Pelabuhan Nilam PTBIMA

(Sumber : Dokumen Pribadi)





Gambar 4. 18 Spesifikasi Container Crane 01 di Pelabuhan Nilam PT BIMA  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Sedangkan alat yang sudah bertenaga listrik (*electric*) yaitu Container Crane 04 dan 05 Container Crane yang memiliki nomor item CC 04 dan CC 05. Kedua alat berat ini yang dimiliki oleh PT Pelabuhan Indonesia (Persero) difabrikasi dan dimanufaktur oleh perusahaan yang sama sehingga pada kedua *container crane* memiliki persamaan. Kedua *container crane* di fabrikasi dan dimanufaktur oleh perusahaan *Dalian Huarui Heavy Industry* (DHHI), Republik Rakyat Tiongkok. Alat ini memiliki beberapa kelebihan, antara lain; memiliki SWL (*Save Working Load* atau kapasitas angkut yang mencapai maksimal 40 ton, dengan kecepatan beroperasi bongkar muat petikemas hingga 35box/hour, hal ini lebih cepat dibandingkan dengan Container Crane eksisting yang hanya mampu mencapai 25box/hour.



Gambar 4. 19 Container Crane 04 di Pelabuhan Nilam  
(Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 4. 20 Container Crane 05 di Pelabuhan Nilam

(Sumber : Dokumen Pribadi)

|                        |                                   |                     |                                |            |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------|
| 1                      | TYPE                              | SHIP TO SHORE CRANE |                                |            |
| 2                      | LIFTING CAPACITY UNDER SPREADER   | 40 METRIC TON       |                                |            |
| 3                      | LIFTING HEIGHT (ABOVE/BELOW RAIL) | 29.0 m / 15.0 m     |                                |            |
| 4                      | RAIL GAUGE                        | 16.0 m              |                                |            |
| 5                      | OUTREACH                          | 38.5 m              |                                |            |
| 6                      | BACKREACH                         | 11.0 m              |                                |            |
| 7                      | TROLLEY RAIL GAUGE                | 3.8 m               |                                |            |
| 8                      | MOTION                            | SPEED (m/min)       |                                | BRAKE      |
|                        | HOISTING                          | NO LOAD             | 120                            | TWO (2)    |
|                        |                                   | FULL LOAD           | 60                             | DISC BRAKE |
|                        | TROLLEY TRAVELLING                | 150                 |                                | FOUR (4)   |
|                        | GANTRY TRAVELLING                 | 45                  |                                | DISC BRAKE |
| BOOM HOISTING/LOWERING | APPROX. 5 min / ONE WAY           |                     | ELEC-MAGN.                     |            |
| 9                      | POWER SUPPLY                      | AC 3.3 kV 50 Hz 3PH |                                |            |
| 10                     | WIRE ROPE                         | MAIN HOIST          | IWRC 6 X WS (36) - 1960 - Ø 26 |            |
|                        |                                   | BOOM HOIST          | IWRC 6 X WS (36) - 1960 - Ø 32 |            |

Gambar 4. 21 Spesifikasi Container Crane 04 dan 05 di Pelabuhan Nilam PT BIMA

(Sumber : Site Maintenance Facility PTBIMA-Nilam, 2022)

Rubber tyred Gantry (RTG) adalah suatu alat yang berguna untuk mengangkat *container* (peti kemas) dari dermaga ke tempat penumpukan *Container* atau sebaliknya. RTG ini hampir sama dengan alat berat *Container Crane* (CC) tetapi fungsi dan pergerakannya lebih dinamis dan berbahan bakar solar. RTG merupakan alat berat yang terdapat hampir di semua Pelabuhan peti kemas





Gambar 4. 22 Rubber tyred Gantry (RTG) di Pelabuhan Nilam

(Sumber : Dokumen Pribadi)

## 4.5 Container Crane (CC)

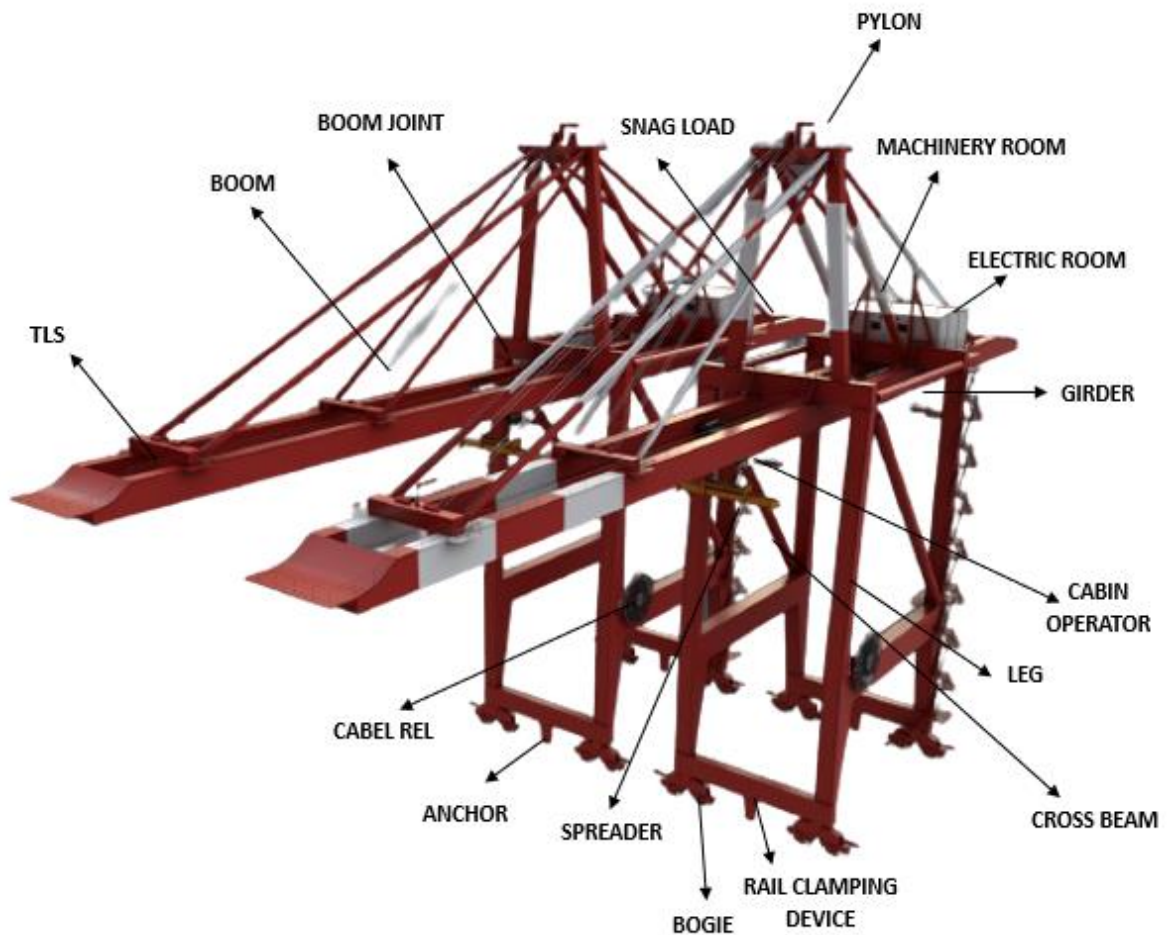
### 4.5.1 Pengertian Secara Umum

*Container crane* (CC) atau *container gantry crane* atau *Ship to Shore* (STS) merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk bongkar muat peti kemas dari dermaga ke kapal maupun dari kapal ke dermaga. *Container crane* dipasang secara permanen yang diletakkan di pinggir dermaga dengan menggunakan rel, sehingga dapat bergeser baik ke kiri dan ke kanan untuk bongkar muat peti kemas dalam jangkauan yang dekat maupun jauh (Fathia, 2017). *Crane* yang digunakan untuk bongkar muat kontainer di suatu tempat bukan hanya di pelabuhan saja. *Crane* ini memiliki 4 tiang penyangga utama berukuran besar dan lengan yang berada di posisi tengah untuk menahan beban *container* yang diangkat.

*Container Crane* (CC) dibedakan berdasarkan kapasitas ukuran *container* yang sesuai dengan kebutuhan bongkar muat :

1. **Smaller size** yaitu *Crane* yang digunakan untuk memindahkan kontainer ke gerbong kereta api atau ke truk trailer dengan ukuran yang paling kecil 20ft atau 40ft
2. **Panamax** yaitu dapat digunakan sepenuhnya untuk memindahkan barang dari kapal kelas *panamax* yang dapat melewati terusan panama dengan batas lebar 190 kaki.
3. **Post-Panamax** yaitu digunakan untuk menurunkan kontainer yang diangkat oleh kapal dengan ukuran lebar 18 kontainer sehingga tidak bisa melewati terusan panama.
4. **Super-Post-Panamax** yaitu digunakan untuk bongkar muat kapal dengan kapasitas lebar 22 kontainer.

#### 4.5.2 Komponen – Komponen Container Crane (CC)



Gambar 4. 23 Komponen -Komponen Container Crane secara 3 dimensi

(Sumber : Rahmadina, 2022)

1. Machinery Room
2. Electric Room
3. Pylon
4. Trim, List and Skew & Snag Load
5. Girder
6. Operator Cabin's
7. Leg
8. Cross Beam & Portal Beam
9. Rail Clamping Device
10. Bogie
11. Anchor
12. Cabel Rel
13. Spreader

Penjelasan Komponen – komponen *Container Crane* (CC) :

1. *Machinery Room*



Gambar 4. 24 Tampak Luar *Machinery Room* CC 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

*Machinery Room* merupakan tempat gerakan atau komponen utama *container crane*, yaitu mekanisme gerakan *trolley* (*wirerope* yang digunakan), mekanisme gerakan boom, mekanisme gerakan *hoist* dan peralatan kontrol listrik. Tata letak umum dan konstruksi *Machinery Room* harus sedemikian rupa sehingga pemeliharaan, inspeksi dan pemindahan peralatan dapat dilakukan dengan mudah. Ruang tidak kurang dari 1 m harus disediakan sekitar peralatan di *Machinery Room* dan ruang tidak kurang dari 1 m harus disimpan antara mesin – mesin didalamnya. Ruangan ini diberi dinding *Machinery Room* untuk jalur lewat teknisi atau *person*. Didalamnya juga memiliki atap yang di desain agar mudah dalam perbaikan atau perawatan lampu. Semua dinding dan langit-langit dilapisi *Machinery Room* dengan baja bergelombang. Pintu *Machinery Room* dilengkapi dengan jendela tertutup dan terdpat kaca ditengahnya untuk penerangan alami jika ada kondisi darurat sehingga dapat dilihat dari luar *Machinery Room*. Kipas pembuangan udara, dikontrol secara termostatik, untuk dipasang di dinding samping *Machinery Room* dan harus dapat mengubah udara di dalam rumah 30 kali per jam. kipas angin kontrol harus memiliki pilihan untuk mode "Manual - Mati - Otomatis". Tersedia *filter* udara yang dapat dicuci pada intake masing-masing *exhaust fan*. Selama operasi panas yang dihasilkan listrik dan mekanis harus dihamburkan sepenuhnya ke atmosfer luar. naungan hujan disediakan di luar kipas angin.

Atap *Machinery Room* dibuat dengan kemiringan untuk mengalirkan air. Dinding dan *Machinery Room* harus terbuat dari baja bergelombang piring. *Machinery Room* memiliki

ketinggian vertikal yang cukup untuk memungkinkan pengangkatan dan pergerakan komponen oleh *wire rope* dan drum *maintenance* sesuai dengan batasan yang ada. Sebuah meja kerja dengan bangku, loker untuk peralatan, kompresor udara dengan pengering udara, mesin las, soket servis dan alat pemadam kebakaran dll. disediakan di *Machinery Room*. *Machinery Room* dilengkapi dengan setidaknya dua akses logam laut galvanis pintu geser, yang dilengkapi dengan kunci, pegangan dan lebarnya tidak kurang dari 0.8 m. Ketinggian pintu tidak kurang dari 2.0 m. Setiap pintu harus memiliki pengaman jendela kaca tersembunyi di bingkainya. Empat pintu terpisah lainnya harus dipasang yaitu *Electrical Room to Machinery House*; *Electrical Room to outside*; *CMS Room to Electrical Room*; *CMS Room to outside*.



Gambar 4. 25 *Machinery Room* tampak dalam pada CC 04

(Sumber : Dokumen Pribadi)

## 2. *Electric Room*

*Electric Room* berada di dalam *machinery room* dan berisi peralatan kontrol utama. Dinding dan langit-langit ruang kontrol dilapisi dengan insulasi suara dan berbahan tahan api. Isolasi getaran yang tepat memastikan bahwa tingkat kebisingan di dalam ruangan adalah lebih rendah dari 85 dB. Jendela kaca pengaman disediakan di dinding di antara *Electric Room* dan *machinery room* untuk melihat semua mesin. Lantai kamar berlapis dengan bahan anti elektrostatis. Berdekatan dengan *Electric Room* akan menjadi Ruang CMS di mana CMS dan PLC. Semua kamera CCTV *service hoist* dapat dilihat di monitor terpisah di ruang CMS untuk membantu teknisi selama *maintenance* atau pembetulan. Ruang CMS akan dilengkapi dengan meja, kursi lipat dan lemari untuk file. *Electric Room* harus dilengkapi dengan beberapa AC tipe split yang mampu untuk menjaga suhu ruangan antara 20 derajat *Celcius* dan 22 derajat *Celcius* dan mengontrol kelembaban relatif. Unit dalam ruangan harus disematkan ke dalam *Electric Room* langit-langit.. Suhu *Electric Room* akan dipantau oleh PLC dan dilaporkan pada CMS. Ruang CMS juga akan memiliki AC tipe split terpisah.





Gambar 4. 26 Electric Room CC 04

(Sumber : Dokumen Pribadi)

### 3. Pylon

*Pylon* atau Tiang penyangga yang digunakan untuk pengait *wire rope* saat dilakukan mekanisme *Boom up* dan *down* dan dijadikan pengunci ketika sedang *boom up*. *Pylon* ini sebagai penyambung *wire rope* ke *Machinery room* yang akan di ulur atau ditarik pada drum *boom hoist*. *Pylon* memiliki ketinggian kurang lebih 60 meter diatas permukaan laut, jika di pada peletakan *container crane*, *pylon* merupakan komponen yang sangat tinggi peletakannya.



Gambar 4. 27 Pylon Containe Crane (CC) 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

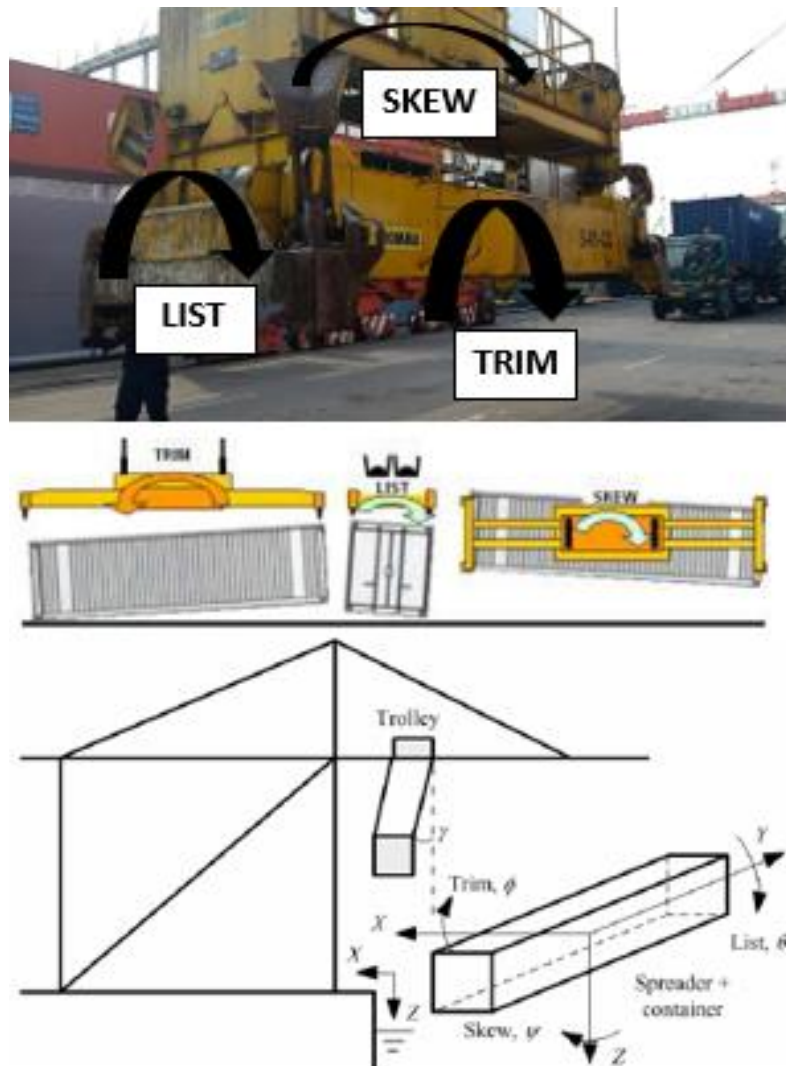
4. *Trim, List, Skew* (TLS) dan *Snag Load* kurang gambar



Gambar 4. 28 *Trim, List, Skew* (TLS) bagian depan pada Boom CC 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Untuk memenuhi persyaratan penanganan kontainer, *Spreader* dilengkapi dengan *list*, penyesuaian pemangkasan dan kemiringan, rentang sudut untuk setiap penyesuaian gerakan adalah Karakteristik Utama dan Pertunjukan. Elemen kontrol untuk mengoperasikan ketiga gerakan TLS ini disediakan di ruang operator kabin. Gerakan TLS dapat dioperasikan secara individual dari stasiun kontrol di dekat posisi TLS. Jika terletak di ujung *boom*, sistem TLS akan menjadi sistem roda gigi cacing yang digerakkan motor (Tidak ada hidrolik). *Jib Crane*, *crane* jembatan atau lengan pengangkat harus dipasang untuk memastikan aman dan mudah penanganan semua komponen sistem TLS. Kapasitasnya harus cukup untuk menangani setiap komponen atau rakitan utama di *backreach* dengan menyertakan Sistem *Anti-Snag*. *Spreader* terdiri dari kerangka dengan *sheaves* yang menarik kabel dari gerakan *hoist* (vertikal). Ini memiliki sistem hidrolik dan mekanisme teleskopik untuk memperluas dan menyesuaikan dengan ukuran kontainer. Sistem ini juga menggerakkan empat *twistlock* yang terletak di sudut *spreader* yang mengunci kontainer sehingga dapat diangkat. Untuk membantu koping kontainer, ada juga satu *set tab* yang disebut dengan *flipper*.



Gambar 4. 29 Gerakan Trim, List dan Skew Kontainer ketika di Spreader

(Sumber : Dokumen Pribadi dan Luis Anotonio Parra, 2012)

Semua tindakan ini dikendalikan oleh operator yang berada di kabin. Operator juga mengontrol yang berikut gerakan *spreader*, menggunakan tiga tombol :

- **Trim**, gerakan naik turun atau gerakan sudut *spreader* di sekitar sumbu tegak lurus terhadap *port*;
- **List**, gerakan naik turun bagian darat dan laut atau pergerakan sudut *spreader* di sekitar sumbu yang sejajar dengan *port*;
- **Skew**, gerakan kemiringan kanan kiri atau gerakan sudut *Spreader* di sekitar sumbu vertikal.

Perpindahan dalam tiga sumbu ini memungkinkan *spreader* agar sesuai dengan ketidaksejajaran antara *spreader* dan kontainer pada saat proses bongkar muat kapal. Tiga tombol tekan (*Trim*, *List* dan *Skew*) dapat digabungkan sedemikian rupa sehingga menggerakkan empat hidrolik silinder yang terletak di bagian belakang yaitu bernama *snag load*, yang batangnya menggerakkan empat berkas yang menarik *wire rope hoist* dari gerakan *hoist* beban dari *spreader*.

Sudut (*Trim, List* dan *Skew*) maksimum yang dapat dibuat dikenakan pada *spreader* adalah sekitar 5°. Setiap batang silinder hidrolik menggerakkan *sheave*, memperpanjang atau menarik kembali *wire rope* dan, digabungkan dengan *shave* lainnya untuk ubah posisi *spreader*.



Gambar 4. 30 Power Pack Sistem Hidrolik Trim, List, Skew (TLS) di snag load

(Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 4. 31 Trim, List, Skew (TLS) di Boom bagian depan CC 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

##### 5. Operator Cabin's

*Operator Cabin's* harus dirancang berdasarkan ergonomi untuk memberikan ruang serba guna lingkungan yang nyaman bagi operator. Operator harus memiliki yang sederhana dan aman sarana pintu keluar kabin oleh operator dalam keadaan darurat jika pintu tiba – tiba terkunci. Konsol dan pengaturan kursi yang berbeda harus dipertimbangkan. Kabin harus sesuai dan disesuaikan dengan konsol dan pengaturan tempat duduk yang dipilih





*Gambar 4. 32 Operator Cabin's pada CC 04*

*(Sumber : Dokumen Pribadi)*



*Gambar 4. 33 Ilustrasi Operator Cabin's Container Crane*

## 6. Girder



Gambar 4. 34 gerakan dan posisi girder pada CC 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

*Girder* merupakan tempat lintasan *trolley* yang berupa rel yang digunakan pada saat *operator cabin's* lewat untuk proses *loading / unloading* dengan gerakan maju mundur saat *boom down*.

## 7. Leg



Gambar 4. 35 Leg CC 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

*Leg* pada *container crane* memiliki sebanyak 4 kaki yang dimana berfungsi sebagai penopang semua komponen – komponen *container crane* agar tetap kokoh dan *leg* ini juga berfungsi untuk letak tangga darurat menuju ke lantai atau bagian atas *container crane*.

8. *Cross Beam dan Portal Beam*



*Gambar 4. 36 Cross Beam dan Portal Beam Pada CC 05*

*(Sumber : Dokumen Pribadi)*

*Cross Beam* dan *Portal Beam* berfungsi sebagai penyalur atau menyebar beban agar merata keseluruhan bagian *beam* dan *leg*, sehingga tidak terjadi *steel crack* pada proses peregangan selain itu agar tidak terjadi ketimpangan berat yang bisa menyebabkan *container crane* memiliki usia pendek atau rusak pada bagian komponen atau struktur bahannya yang disebabkan beban yang tidak seimbang.

9. *Rail Clamping Device*



*Gambar 4. 37 Rail Clamping Device pada Container Crane*

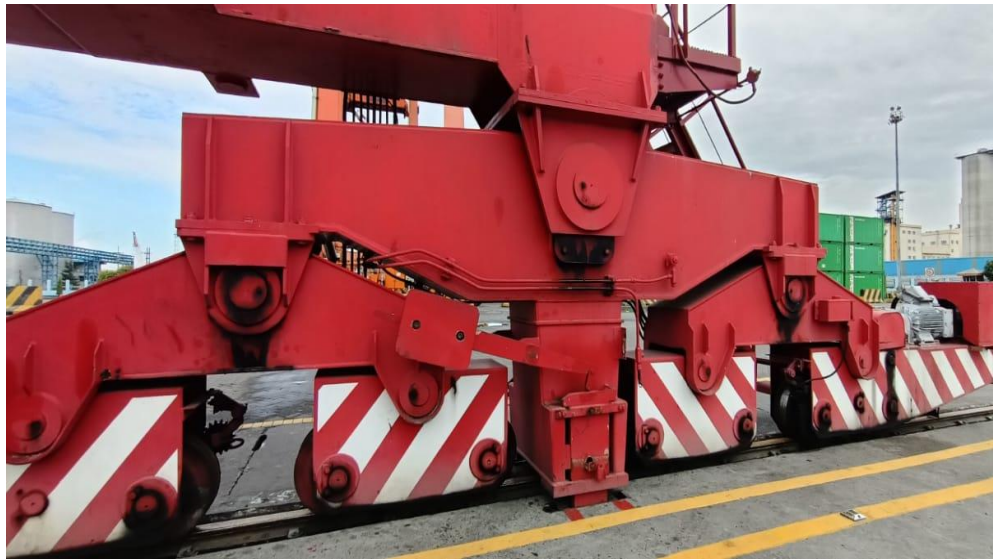
*(Sumber : Dokumen Pribadi)*



*Rail Clamping Device* merupakan jenis pengikat, *Rail Clamping Device* fungsi dasarnya adalah untuk memperbaiki rel pada tidur, melacak stabil dan menjaga jarak pengukur tertentu dari gerakan *gantry*. Semua dalam semua, itu dikenal sebagai kunci sambungan antara bagian. Fitur dari *Rail Clamping Device* dalam pisau pengancing sistem dan klip sistem pengancing, pengancang utama mereka adalah pisau dan klip bahwa keduanya memiliki fitur umum dalam elastisitas. Tapi di penjepit sistem pengancing, *Rail Clamping Device* itu sendiri adalah tanpa elastisitas, tetapi memiliki pengikat kaku. Kekakuan cukup memberikan kontribusi untuk keselamatan transportasi rel lintasan *gantry*.

#### 10. *Bogie*

*Bogie* adalah suatu konstruksi yang terdiri dari dua perangkat roda atau lebih yang digabungkan oleh rangka yang dilengkapi dengan sistem pemegasan, pengereman, dengan atau tanpa peralatan penggerak dan anti selip, serta keseluruhan berfungsi sebagai pendukung rangka dasar dari badan *cpntainer crane*. *Bogie* dapat di lepas dan dipasangkan kembali jika sedang dilakukan perawatan. *Bogie* merupakan tempat roda *gantry*, pada *container crane* berjumlah 4 yang setiap *bogienya* berisi 2 roda.



Gambar 4. 38 *Bogie* pada *container crane*

(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 11. *Anchor*

*Pin anchor* merupakan besi penganjal roda CC serta lubang pengunci roda CC pada alat sudah dilakukan. *Pin anchor* yang sebelumnya hanya terdapat 4 lubang dengan jarak 250 antar pin, sekarang ditambah menjadi 10 pin pada tiap 100 meter. Penambahan *pin anchor* sebagai langkah pengendalian teknis, guna mengurangi risiko terjadinya kecelakaan tertimpa akibat angin kencang. Cara kerja dari *pin anchor* yaitu apabila *sirine* pada alat CC mendeteksi angin melebihi 14 m/s, operator segera melakukan *gantry* alat menuju *pin anchor* terdekat, untuk menurunkan

*anchor* pada alat CC. *Anchor* merupakan besi berdiameter sekitar 10- 15 centimeter dengan tinggi sekitar 1 meter, dengan besi horizontal untuk mengangkat atau menurunkan *anchor*. Paju merupakan besi dengan bentuk segitiga sama sisi, memiliki fungsi pengganjal roda CC agar tidak berpindah posisi apabila sudah di *anchor* (Nycu Nugroho, 2016).



Gambar 4. 39 *anchor* pada container crane

(Sumber : Dokumen Pribadi)

## 12. Cabel Rel



Gambar 4. 40 Cabel Rel pada Container Crane

(Sumber : Dokumen Pribadi)

*Cabel Rel* merupakan kabel yang berasal dari pusat pln guna sumber listrik semua alat gerak yang ada di *container crane*. Kabel ini berfungsi untuk menyalurkan kelistrikan untuk *gantry*, *hoist*, *plc*, *dll* yang membutuhkan sumber listrik. Mengingat karena pada *container crane 04* dan *05* sudah di subsidi langsung dari pln untuk sumber kelistrikannya.

### 13. Spreader



Gambar 4. 41 Spreader Bromma SSX40 pada Container Crane 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

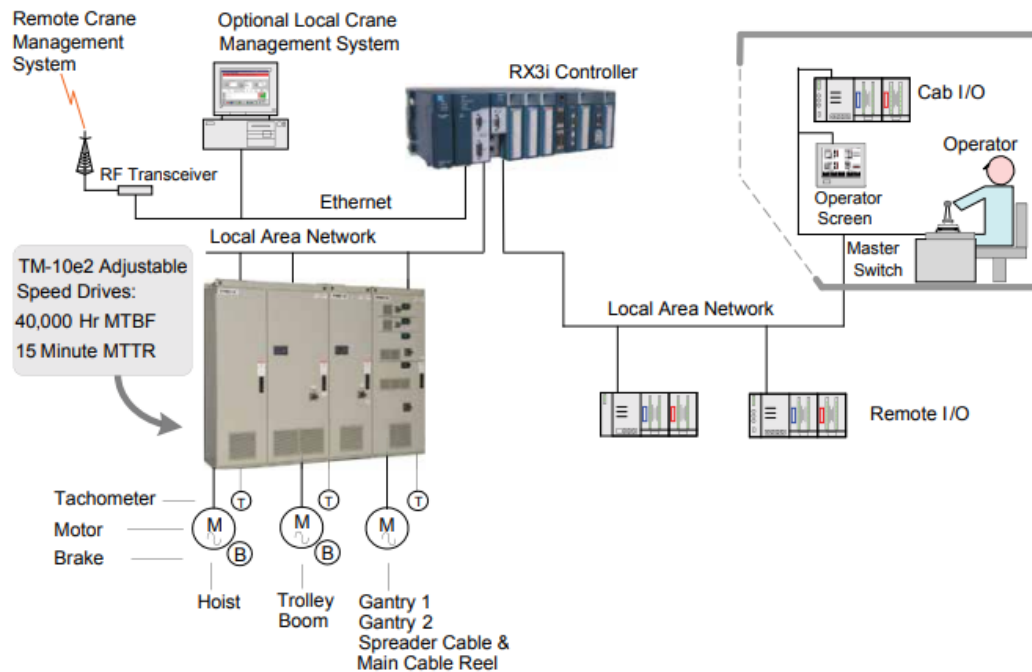
Spreader merupakan alat berat pada *container crane* yang berfungsi untuk mengikat dan meletakkan kontainer pada saat proses *loading* atau *unloading*. Spreader ini dilengkapi dengan *headblok* yang dipasang pada *Crane* yang dapat diganti dengan cepat yang dipasang secara permanen ke dalam *hoisting rope* dengan pelindung *sheave* yang dapat dilepas dengan mudah. Desain *sheave guard* harus mampu menahan penanganan yang kasar. *Headblock* beserta *spreader* pada CC 05 dapat diturunkan dan dinaikan dengan menggunakan *hoist control* yang berada didalam *control cabinet*. *Headblock* dilengkapi dengan platform personel yang mampu membawa dua orang yang berdiri dan tertutup oleh pegangan tangan dengan gerbang penutup gravitasi. Spreader meliputi komponen *flipper*, *twistlock*, *LED Lamp*, dan juga sistem teleskopik 20ft dan 40 ft.

#### 4.5.3 Cara Kerja *Container Crane*

##### 4.5.3.1 Gerakan *Main Hoist Container Crane*

Gerakan *hoist* pada *container crane* merupakan gerakan naik dan turun untuk mengangkat dan menurunkan petikemas yang telah dijepit oleh spreader yang diikat melalui tali baja (*wire rope*) yang telah digulung oleh *drum* dan digerakkan oleh *elektromotor*. Apabila posisi pengangkatannya telah sesuai, maka gerakan *drum* dapat dihentikan dengan menggunakan rem (*brake*) yang terdapat pada *operator cab's* dengan menggunakan *handle* atau *joystick* (Fathia Fauziyah, 2017). Sistem kontrol *container crane* menggunakan penggerak kecepatan yang dapat disesuaikan untuk mengontrol kecepatan dan arah motor *container crane* yang menggerakkan *gantry*, *trolley*, *boom*, *drum*, dan *hoist*. Kecepatan dan arahnya adalah diatur oleh operator menggunakan sakelar utama (*joystick*), yang memasukkan sinyal ke

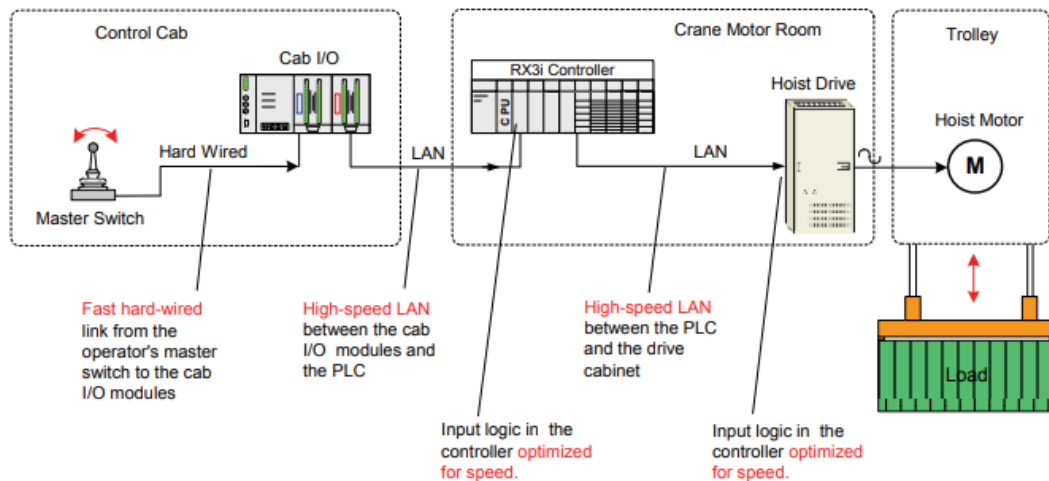
pengontrol melalui *modul input (digital/analog input.)* kemudian area lokal berkecepatan tinggi jaringan (LAN) mengirimkan sinyal kontrol ke *drive* individu, yang menghasilkan *frekuensi variabel* daya AC tiga fase ke motor induksi. Tautan antara sakelar operator dan pengontrol dioptimalkan untuk kecepatan sehingga operator memiliki kontrol motor yang cepat dan responsif. Sistem *hoist* sebelumnya menggunakan penggerak dan motor DC, tetapi sebagian besar wilayah dunia sekarang standar pada teknologi AC. Sistem yang dikontrol secara manual ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 4. 42 Sistem Kontrol Response untuk main hooist pada container crane  
(Sumber : Max Speed TMEIC, 2019)

Sejak diperkenalkannya kontrol elektronik, operator *respons joystick* telah menjadi masalah karena keterlambatan komunikasi. Waktu untuk *input operator* untuk mencapai motor tergantung pada tiga faktor yaitu Kecepatan data yang dimungkinkan dengan *plant cable and communication components*; Efisiensi protokol, didorong oleh ukuran dan jumlah pesan yang diperlukan untuk mengirimkan paket data; Waktu tunda *turn around* dalam pengiriman dan perangkat penerima. Ketika operator melakukan perintah melalui *joystick* maka sinyal permintaan akan disalurkan ke sistem kontrol elektrik pada drive lalu *drive* memberikan sinyal untuk menggerakkan 2 motor AC 3 fasa. Pada bagian *main hoist* CC 04 terdapat 2 motor AC 3 fasa dengan tipe dan merk yang sama, 2 mekanisme pengereman (*main brake*) menggunakan *thruster* dengan tipe pengereman menggunakan 2 *disc brake* merk EMG Eldro *Thruster*, dan juga terdapat mekanisme *gearbox* yang berfungsi untuk memindahkan tenaga penggerak dari motor ke *drum main hoist* sehingga *wire rope hoist* berputar.



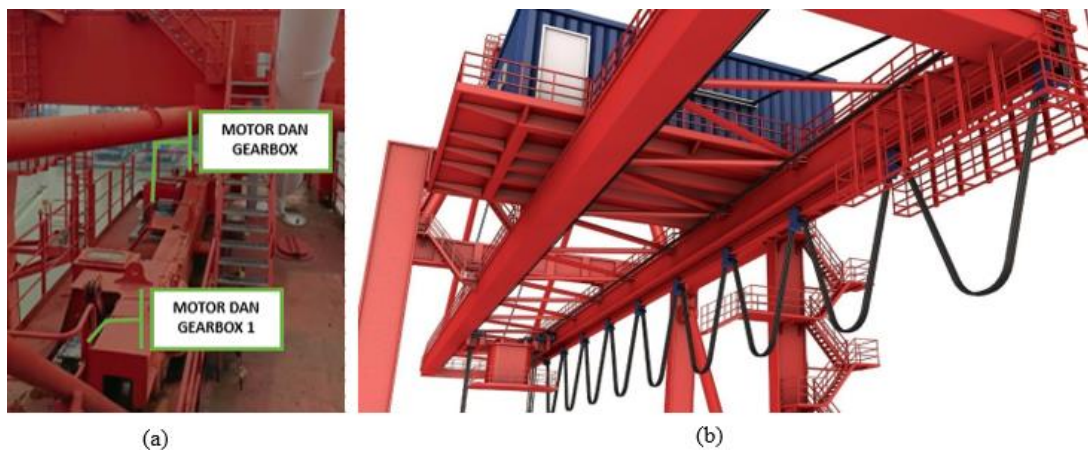


Gambar 4. 43 Fast Response to Operator Input Container Crane

(Sumber : Max Speed TMEIC, 2019)

#### 4.5.3.2 Gerakan *Trolley* atau Gerakan *Transversal*

Gerakan *trolley* atau gerakan *transversal* pada *container crane* merupakan gerakan yang dilakukan oleh *trolley* saat membawa muatan dengan arah dan pergerakan yang sejajar dengan boom dan girder atau dapat diartikan bergerak maju ke arah sisi laut dan mundur ke arah darat. Gerakan ini dilakukan melalui tali baja (*wire rope*) yang terlilit pada drum dengan penggerak mula elektromotor, setelah itu *trolley* akan bergerak pada rel yang terletak di atas boom dan girder. Gerakan ini akan terhenti jika arus listrik pada elektromotor diputus dan rem bekerja untuk menghentikan gerakan *trolley*.



Gambar 4. 44 Bagian *Trolley* pada CC (a); Ilustrasi Lintasan *Trolley* pada CC (b)

(Sumber : Dokumen Pribadi )

*Trolley* terdiri dari empat (4) tali beroda yang ditarik atau jenis *self-propelled* dengan *hoist sheave* yang ditopang pada rangka struktural baja yang dilas yang diangkat pada roda baja dengan as yang dapat diganti. Pemasangan rakitan roda dengan braket berbentuk setengah



bulan. Jarak tengah troli harus lebih besar dari jarak sumbu rodanya. Untuk membatasi fenomena *skewing* pada *trolley*, yang mengharuskan menyediakan untuk pemasangan roda samping. Struktur *trolley* harus cukup kaku untuk mencegah perubahan apapun pada geometrinya di bawah pengaruh beban. Deformasi keseluruhan dan lokal maksimum harus lebih kecil dari 1/2500 rentang *trolley*. Alat pengaman harus melindungi *trolley* agar tidak tergelincir, jatuh, dan terangkat dari rel. *Trolley* dilengkapi dengan empat (4) penyangga di ujung lintasan *trolley* untuk menyerap energi dinamis *trolley* dengan nilai beban dibawah *Spreader* melintas dengan kecepatan nominal. Sakelar batas dipasang sebelum penghentian akhir tercapai, yaitu memperlambat, berhenti otomatis, dan sakelar batas berhenti darurat.

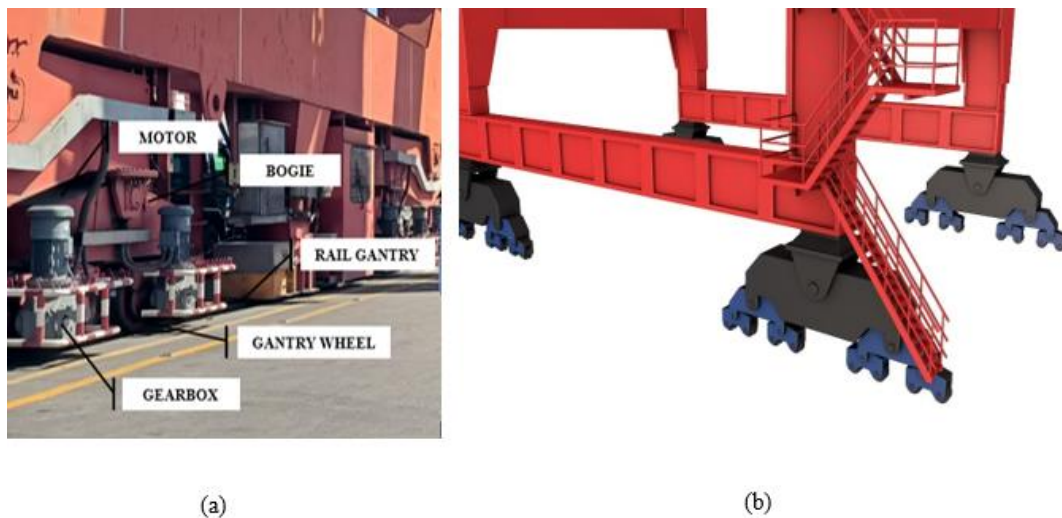


Gambar 4. 45 Lintasan Trolley Pada CC 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

*Trolley* utama ditenagai oleh motor listrik penggerak lintas perjalanan yang dipasang di masing-masing sisi *trolley*. *Trolley* menggabungkan motor penggerak trolley, unit roda gigi, *trolley* roda dan katrol *hoist* termasuk rol penopang *wire rope hoist*. Setiap sudut *trolley* akan dilengkapi dengan setidaknya satu mekanisme penggerak independen. Setiap konfigurasi *drive* terdiri dari komponen mekanis berikut: (1) Motor troli independen. (2) Roda bergelang ganda, semua roda *trolley* digerakkan dan direm, termasuk as roda *shrink fit*. (3) Roda dipasang pada bantalan tempel pada as roda dan dilengkapi pengunci untuk menghindari tabrakan *trolley* atau penggantian rel. (4) Unit reduksi gigi *bevel/heliks* tertutup dalam rumah besi cor. (5) Tipe pendorong, rem tromol. Pegas yang aman berupa elektro-hidrolik dilepaskan dengan katup kontrol mekanis. (6) Pelumas *solid stick* untuk melumasi roda harus dipasang. (7) Balok gosok akan dipasang di setiap sudut untuk membersihkan rel.

#### 4.5.3.3 Gerakan *Gantry* atau Gerakan Longitudinal



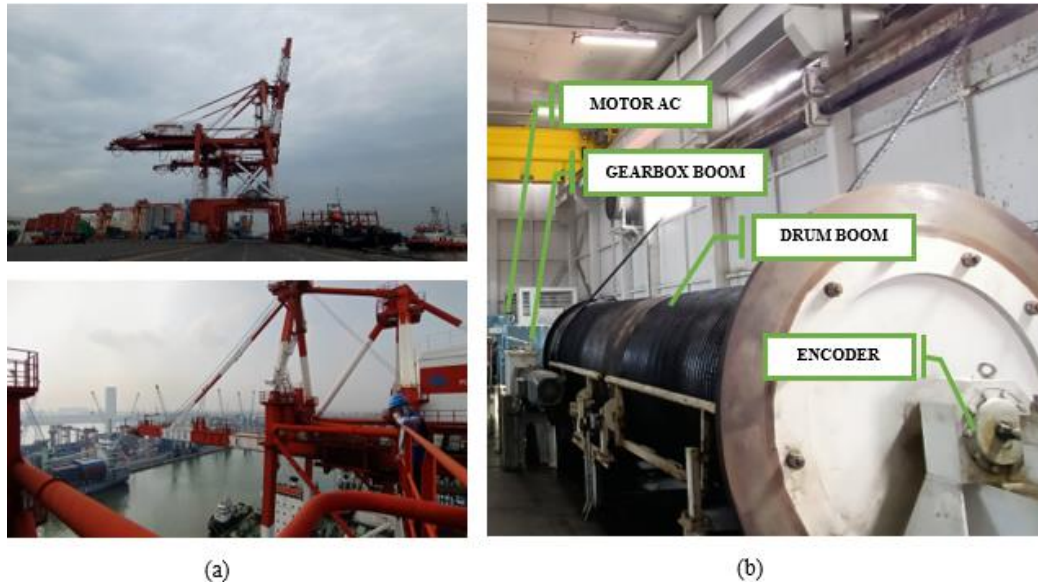
Gambar 4. 46 Bagian *Gantry* pada *Container Crane* (a); *Ilustrasi Gantry Container Crane* (b)  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gerakan *gantry* pada *container crane* yaitu gerakan memanjang pada rel besi yang terletak pada permukaan tanah yang dilakukan melalui roda gigi transmisi. Dalam melakukan gerakan ini, elektromotor akan memutar roda *gantry* dan *gantry* akan bergerak secara maju mundur ke arah yang dikehendaki. Apabila *gantry* telah pada posisi yang dikehendaki, maka arus listrik akan terputus dan rem sekaligus akan bekerja. Mekanisme kerja *gantry* terdiri dari bogie, motor AC, *gearbox* dan sistem pengereman. Kaki *gantry* ditopang pada roda berjalan melalui pin engsel dan balok *equalizer* yang memastikan beban sudut terdistribusi secara merata di antara roda *gantry* di sudut yang sama. *Bogie* dan balok *equalizer* dilengkapi dengan bantalan pendongkrak untuk proses *maintenance*. *Container crane* dilengkapi dengan penyangga *bogie* terluar, cocok dengan ujung rel berhenti atau penyangga *crane* yang berdekatan. *Buffer* mampu menyerap energi dinamis dari *crane* berjalan dengan kecepatan nominal 100% dengan Nilai Beban Di Bawah *Spreader*. Sapuan rel disediakan di bawah *bogie* terluar untuk membersihkan puing-puing di *rail gantry*. Desain mekanisme dan struktur *gantry* harus mencakup kemungkinan untuk ganti roda *boogie*; dengan semua titik dongkrak yang diperlukan.

#### 4.5.3.4 Gerakan *Boom Hoist*

Unit penggerak pengangkat boom terdiri dari (1) Motor listrik AC; (2) Rem cakram *Service Caliper* pada poros kecepatan tinggi; (3) Rem cakram kaliper darurat pada *drum boom* (poros kecepatan rendah); (4) Kotak roda gigi; (5) Kopling fleksibel; (6) *Drum hoist boom* beralur mesin. *Boom Hoist* memiliki 2 gerakan yaitu *Boom Up* dan *Boom Down*, yang dimana *boom up* dapat diartikan lengan boom bergerak keatas pada saat kapal sudah selesai proses *loading/unloading* atau proses bongkar muat sehingga menghindari benturan dengan komponen kapal yang memiliki crane atau sejenisnya. Sedangkan *boom down* dapat diartikan dengan

gerakan lengan atau gerakan *boom* dalam posisi turun pada saat proses *loading/unloading* atau proses bongkar muat sedang berlangsung, karena lengan *boom down* sebagai lintasan *trolley* untuk bergerak maju dan mundur. Gerakan *boom up* dan *boom down* dapat dilihat pada gambar 4.46 dibawah ini.



Gambar 4. 47 Posisi pada saat *boom up* dan *boom down* (a); Bagian – bagian dari *boom hoist* (b)  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 4.6 Rubber Tyred Gantry (RTG)

##### 4.6.1 Pengertian Secara Umum



Gambar 4. 48 Rubber tyred Gantry (RTG) Kalmar E-ONE2 di Pelabuhan Nilam  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Rubber tyred Gantry (RTG) adalah suatu alat berat yang terdapat di semua tempat terminal petikemas yang berguna untuk mengangkat *Container* (peti kemas) dari dermaga ke tempat

penumpukan *Container* atau sebaliknya. RTG ini hampir sama dengan alat berat *Container Crane* (CC) tetapi fungsi dan pergerakannya lebih dinamis. CC digunakan di dermaga dan menempel di pinggir dermaga sedangkan RTG lebih leluasa digunakan dan lebih efisien dari alat berat lainnya (Rizki Eka, 2019). RTG merupakan kepanjangan dari *Rubber Tyre Gantry* (RTG), yakni sebuah *crane* berbentuk seperti gawang raksasa, biasanya 2 gawang yang disatukan. RTG ini dilengkapi ban-ban berukuran besar, ada yang 8 ban dan ada yang 16 ban, yang memungkinkan *crane* ini berpindah lokasi untuk memposisikan secara tepat antara posisi kontainer. RTG dapat memuat maksimum 4 kontainer 20 feet atau 2 kontainer 40 feet dalam sekali operasinya. Jumlah kontainer yang bisa diangkat pada sekali operasi dibatasi dengan pertimbangan keselamatan kerja. Di Pelabuhan Nilam alat RTG yang dikelola oleh PTBIMA ini hanya 1 (satu) alat saja dengan *Person In Charge* (PIC) yaitu Mas Syarhrun Riyadi. Alat ini memiliki *Safe Working Load* (SWL) sebesar 35 ton

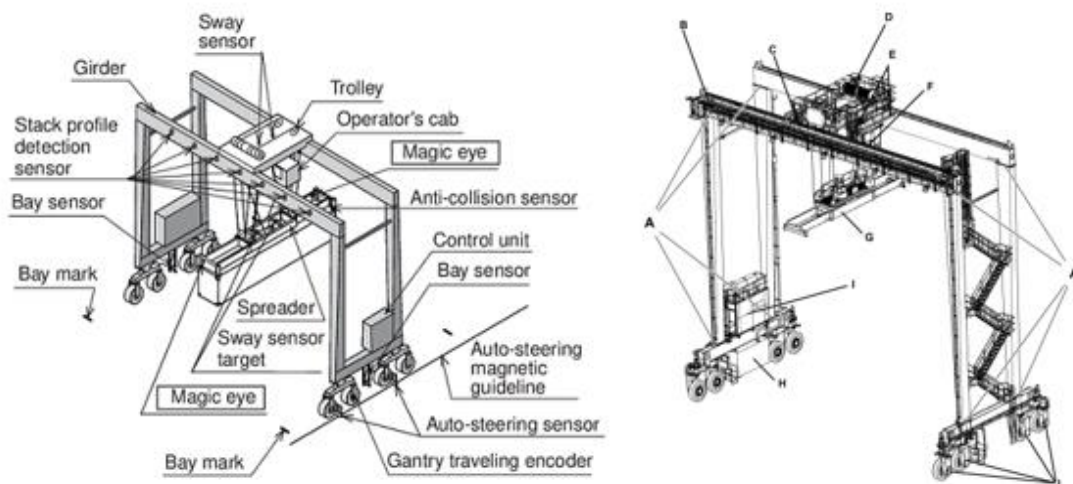
Tabel 4. 3 Spesifikasi Nameplate pada Ruber tyred Gantry (RTG)

(Sumber : Dokumen Pribadi)

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| Manufaktur | KALMAR Cargotec Finland OY |
| Tipe       | E-One2                     |
| Seri       | 412218-16XS-2040C          |
| Tahun      | 2012                       |
| Nomor      | 41024                      |
| SWL        | 35 Ton                     |
| Berat      | 127,7 Ton                  |

#### 4.6.2 Komponen – Komponen *Ruber tyred Gantry* (RTG)

Adapun komponen – komponen yang terdapat pada *Ruber tyred Gantry* (RTG) sebagai berikut :



Gambar 4. 49 Komponen – Komponen *Ruber tyred Gantry* (RTG) Kalmar E-One2

(Sumber : Manual Book Kalmar E-One2)



#### Keterangan Gambar

- (a) *Frame joint bolts,*
- (b) *Main girder,*
- (c) *Trolley,*
- (d) *Hoist,*
- (e) *Auxiliary Winches,*
- (f) *Operator Cab 's,*
- (g) *Spreader,*
- (h) *Diesel generator set,*
- (i) *Electrical component room,*
- (j) *Bogies and Gantry wheels*

#### 4.6.3 Mekanisme Kerja *Rubber tyred Gantry (RTG) Kalmar E-One2*

Bagian utama dari RTG ini adalah 2 buah *gantry* di bagian teratas RTG yang berfungsi sebagai tempat duduk *trolley* yang dapat bergeser dari bagian ujung *gantry* ke ujung lainnya. RTG juga dilengkapi dengan *hoist* yang dapat menggulung kabel baja pada keempat sudut kontainer. Untuk menggeser *trolley* dan menggulung *hoist*, digunakan sebuah *engine diesel*, dimana tenaga yang dihasilkan oleh engine ini akan disalurkan ke sebuah genset, yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi listrik inilah yang digunakan pada pengangkatan, penurunan dan pemindahan kontainer. Seorang operator akan mengoperasikan segala aktivitas RTG ini dari sebuah kabin kontrol yang posisinya bisa di bagian bawah atau atas.

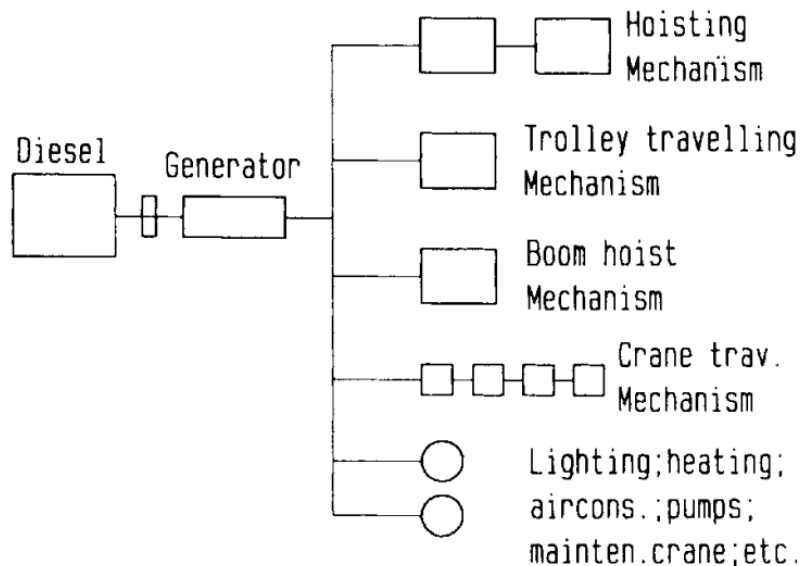
Tabel 4. 4 Data spesifikasi generator set *Rubber Tyred Gantry (RTG) Kalmar E-One2*

(Sumber : *Manual Book Kalmar E-One2*)

| <b>Engine</b>                    |  |
|----------------------------------|--|
| <i>Make and Model</i>            | Volvo Penta TAD 1640 & 1641 & 1642 GE TAD 1641 & 1642 VE                                 |
| <i>Power (ISO 8528)</i>          | <i>Turbocharged, Low-emission, direct injection diesel engine with charge air cooler</i> |
| <i>Number of Cylinder</i>        | 6  |
| <i>Alternator</i>                | 24 V / 35 A  |
| <i>Starter and PLC batteries</i> | 24 VDC / 170 Ah ( <i>start</i> ) and 24 VDC / 170 Ah (PLC)                               |
| <i>Exhaust emission</i>          | Tier 3   |
| <b>Generator</b>                 |  |
| <i>Make and Model</i>            | Stamford HCI 434F1, <i>insulation class H</i>  |
| <i>Running Speeds</i>            | 900-800 rpm, 30-60 Hz  |

| <i>Power Supply</i> |                          |
|---------------------|--------------------------|
| <i>Voltage</i>      | 900 V, 3 phase, 50/60 Hz |
| <i>Cable reel</i>   | Wampfler                 |
| <i>Cable length</i> | 300 m                    |

**Catu daya generator diesel pada Transmisi listrik nya**, terdiri dari AC-Generator, penyearah, inverter dan motor penggerak listrik. Sistem ini didukung oleh generator AC, yang dijalankan oleh mesin diesel. **Catu daya emisi nol pada Transmisi listrik nya**, terdiri dari penyearah, inverter dan motor penggerak listrik. Sistem ini didukung oleh sumber daya eksternal melalui kabel. *Crane* dilengkapi dengan: trafo tegangan menengah jika tegangan catu daya lebih dari 1 kV. **PLC**, memverifikasi dengan sakelar jarak bahwa posisi roda sudah benar di semua sudut dan memungkinkan mengemudi. Kecepatan mengemudi disesuaikan dengan *Joystick gantry* yang terletak di *operator cabin's*; inverter menyesuaikan kecepatan motor berdasarkan *joystick*. Saat *Joystick* digerakkan, rem *gantry* terbuka dan tetap bertahan buka sampai kecepatan mengemudi kembali ke nol kemudian rem akan menutup. Saat pengereman (memperlambat), motor *gantry* bertindak sebagai listrik rem, perintah pengereman datang ketika *joystick gantry* masuk ke posisi netral. **Catu daya generator diesel** yaitu Daya regeneratif dari motor diumpankan ke tautan DC di mana unit pengereman memberi makan semua kelebihan energi ke resistor pengereman, yang mentransfer energi pengereman ke panas. **Catu daya emisi nol** yaitu Daya regeneratif dari motor diumpankan ke tautan DC di mana Modul Antarmuka Aktif (AIM) memberi makan semua kelebihan energi ke jaringan distribusi tenaga listrik. **Sistem PLC**, sedang memeriksa sekitar mesin dengan tipe kumis kucing sakelar atau sensor ultra-sonik/laser, ketika mesin terlalu dekat dengan benda itu akan segera menghentikan gerakannya.



Gambar 4. 50 Skematik Mekanisme Kerja Rubber Tyred Gantry (RTG) Kalmar E-One2

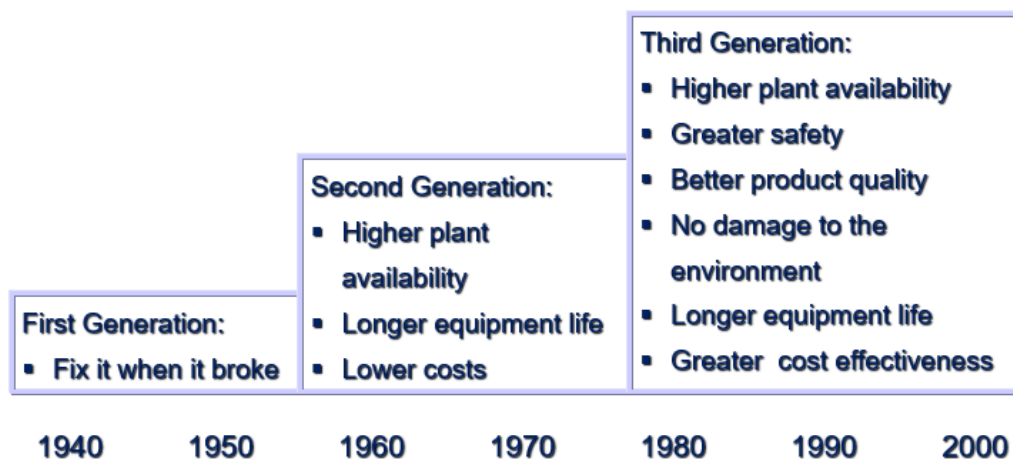
(Sumber : Manual Book Kalmar E-One2)

## 4.7 Mekanisme *Maintenance*

### 4.7.1 Pengertian *Maintenance*

Pemeliharaan (*maintenance*) dapat didefinisikan sebagai aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan dan fasilitas agar dapat berfungsi dengan baik dan dalam kondisi siap pakai (Sudrajat, 2011). Menerapkan program *Maintenance* dengan efektif akan memberikan pengaruh terhadap kinerja dan keawetan dari aset-aset perusahaan. Secara umum, *Maintenance* adalah tindakan pencegahan atau meminimalisir kerusakan pada peralatan produksi sebuah upaya yang dilakukan untuk menjaga kondisi dan performa dari aset perusahaan agar tetap baik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Erly,2010) menjelaskan tentang *maintenance*, dalam tahun-tahun belakangan ini kemajuan proses industri mengakibatkan perubahan ekspektasi, penelitian dan teknik atau metode yang dipakai. Perkembangan tersebut dapat dibagi dalam 3 generasi. Secara perlahan berkembang menjadi kewaspadaan dampak *failure* terhadap keselamatan dan lingkungan, kewaspadaan terhadap adanya hubungan antara sistem *maintenance* dengan kualitas produk. Sejak tahun 1930 evolusi dari *maintenance* dapat dibagi menjadi tiga generasi, yaitu :



Gambar 4. 51 Growing Expectation of Maintenance

(Sumber : PPT Pengenalan Maintenance)

1. Generasi Pertama – Industri tidak banyak menggunakan mesin, sehingga *down time* tidak dianggap penting
  - a. Peralatan yang digunakan masih sangat sederhana, *reliable* sangat mudah diperbaiki.
  - b. Sistematis perawatan tidak dibutuhkan, hanya diperlukan perawatan sederhana seperti pembersihan, servis dan pengecekan rutin.
  - c. Tenaga ahli dalam industri sangat rendah.
2. Generasi Kedua
  - a. Tipe mesin sangat beragam dan kompleks, dimana industri semakin bergantung dengan mesin-mesin tersebut.

- b. *Down time* menjadi fokus yang penting, dimana muncul ide bahwa *failure* dari perawatan harus dicegah berdasarkan konsep *preventive maintenance*.
- c. Peralatan secara keseluruhan dilakukan pada interval tetap, biaya perawatan meningkat perlahan bersamaan dengan biaya operasi.

### 3. Generasi Ketiga

- a. Otomasi semakin berkembang, sehingga lebih banyak dampak *failure* yang terjadi.
- b. Biaya perawatan semakin meningkat.
- c. Adanya penelitian baru berhubungan dengan umur operasi dan *failure*.
- d. Adanya pengembangan baru, termasuk peralatan pendukung keputusan seperti studi hazard, mekanisme *failure*, dan analisa dari dampak yang terjadi.
- e. Pemilihan teknik yang benar, yaitu teknik yang memungkinkan untuk mengembangkan performansi peralatan dan dapat mereduksi biaya peralatan

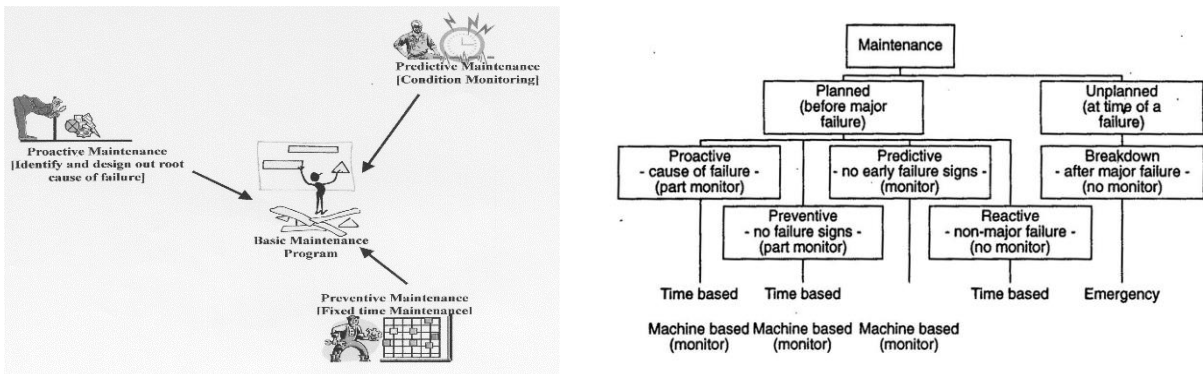
#### 4.7.2 Fungsi dan Tujuan *Maintenance*

Menerapkan *maintenance* adalah hal penting untuk meningkatkan efektifitas kinerja yang mempengaruhi bisnis secara keseluruhan. Perawatan terhadap aset-aset bisnis dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhannya. Dengan adanya kegiatan *maintenance* ini, maka mesin/peralatan produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama mesin/peralatan tersebut dipergunakan atau sebelum jangka waktu yang telah direncanakan tercapai. Berikut ini beberapa tujuan dilakukannya proses *maintenance*.

1. ***Memaksimalkan performa aset.*** Aset-aset perusahaan yang dijaga dan dikelola dengan baik dapat beroperasi secara optimal. Tentunya akan berdampak positif pada bisnis, terutama dalam hal efisiensi.
2. ***Meningkatkan keawetan aset.*** Tujuan lain dari *maintenance* adalah untuk mengoptimalkan masa pakai suatu aset. Dengan melakukan pemeriksaan dan pembersihan secara berkala, produktivitas aset akan meningkat. Selain itu juga dapat menghemat biaya karena bisa mencegah terjadinya perbaikan pada aset.
3. ***Memangkas biaya perbaikan.*** Aset-aset yang digunakan perusahaan memiliki harga yang cukup tinggi, sehingga merawatnya merupakan hal yang wajib dilakukan. Kerusakan pada mesin, peralatan, atau aset lainnya akan merugikan perusahaan. Tidak hanya membutuhkan biaya besar untuk perbaikan, namun hilangnya produktivitas.
4. ***Mencegah terjadinya waktu henti yang mendadak.*** Setiap bisnis pasti ingin menghindari situasi dimana terjadi kerusakan pada aset secara tidak terduga. Proses operasional terganggu, kerugian secara finansial, dan keterlambatan produksi dapat terjadi akibat kerusakan aset. Dalam hal ini, salah satu tujuan *maintenance* adalah untuk menghindari hal tersebut agar proses operasional dapat berjalan dengan lancar.



### 4.7.3 Macam – Macam Maintenance



Gambar 4. 52 Diagram Macam – Macam Maintenance

(Sumber : PPT Pengenalan Maintenance)

#### 4.7.3.1 Preventive Maintenance

*Preventive maintenance* adalah aktivitas perawatan yang dilakukan sebelum terjadinya kegagalan atau kerusakan pada sebuah sistem atau komponen, dimana sebelumnya sudah dilakukan perencanaan dengan pengawasan yang sistematis, deteksi, dan koreksi, agar sistem atau komponen tersebut dapat mempertahankan kapabilitas fungsionalnya (Kusnadi, 2016). Untuk tidak mengganggu kesiapan operasi, pelaksanaan *Preventive Maintenance* terbagi tiga kategori:

- *Fixed – time Maintenance*, pemeliharaan secara periodik dengan jarak tetap antar waktu.
- *Opportunity Maintenance* ; pemeliharaan dilaksanakan selama periode Non — Operational Time (Jam Tidak Siap Operasi).
- *Performance Based Maintenance* ; pemeliharaan yang dilaksanakan sesuai dengan alat ukur yang terdapat pada masing-masing equipment.

Penggunaan pada ruang lingkup aktivitas pemeliharaan : *Inspection, Calibration, Periodic Service, Regular Housekeeping, Minor Component Replacement, Major Component Replacement, Refurbishment/Retrofit Corrective Maintenance (CM)* yakni tindakan perbaikan sesudah kerusakan terjadi.

PT BIMA juga memiliki *Maintenance Strategy* yang dimana termasuk peraturan direksi yang sudah ditetapkan dalam pertauran pemeliharaan alat yang dikelola oleh PTBIMA sendiri yaitu bagian dari master data yang ada di *Preventive Maintenance*, yang digunakan untuk mengatur siklus dan penjadwalan berkala dalam kegiatan *Preventive Maintenance* atau *Planned Maintenance*. *Maintenance Strategy* berisi semua kemungkinan paket penjadwalan rutin atau siklus pemeliharaan. *Maintenance Strategy* yang sudah didaftarkan dapat di-assign ke dalam *Maintenance Task List* atau *Maintenance Plan* sebagai acuan jadwal jatuh tempo pemeliharaan rutin. *Maintenance Strategy* terdiri atas:

- *Time based*, waktu jatuh tempo berdasarkan waktu kalender, contoh: mingguan, bulanan,

3 (tiga) bulanan, 4 (empat) bulanan, 6 (enam) bulanan, 1 (satu) tahunan.

- **Performance based**, waktu jatuh tempo berdasarkan performa *equipment*, contoh: setiap 1.000 (seribu) jam jalan. setiap 10.000 (sepuluh ribu) kilometer

Tujuan dari *Preventive Maintenance* adalah untuk mencapai suatu tingkat pemeliharaan terhadap seluruh pralatan 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.
- Pemeliharaan berjalan atau sering disebut *Running maintenance*, merupakan kegiatan pemeliharaan tanpa menghentikan peralatan yang sedang beroperasi.
- Penggantian komponen yang kecil, merupakan pemeliharaan yang menggantikan komponen kecil saja.
- *Shutdown Maintenance*, adalah pemeliharaan yang dilakukan ketika mesin produksi sedang offline atau sedang berhenti memproduksi

*Tabel 4. 5 Kegiatan Preventive Miantanance di Pelabuhan Nilam PT BIMA*

(Sumber : Dokumen Pribadi)

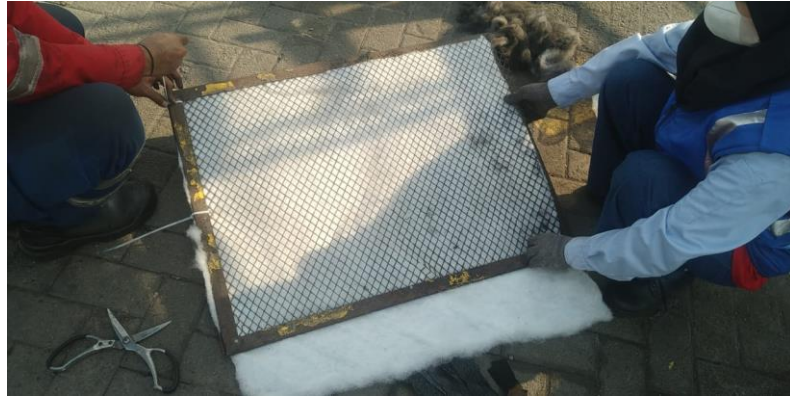




*Greasing Emergency Brake hoist pada CC 05*



*Greasing Cable Basket Spreader pada CC 05*



*Pergantian Kapas Filter Udara pada RTG*



*Greasing wire rope hoist dekat boom down pada CC 01*





*Pergantian Ban RTG Kalmar E-One2*



*Greasing sliding pad spreader dan twistlock pada CC 01*



*Pergantian wire rope boom pada CC 01*

#### **4.7.3.2 Predictive Maintenance**

Pengertian *predictive maintenance* adalah sistem pemeliharaan mesin dengan tujuan mengantisipasi kegagalan sebelum kerusakan total terjadi. Dalam kata lain, *predictive maintenance* menganalisa kondisi mesin dari pola kinerjanya. Teknik *predictive maintenance* (PdM) di desain khusus untuk membantu menentukan kondisi aset equipment yang digunakan sebagai acuan prediksi kapan kegiatan pemeliharaan aset harus dilakukan. PdM merupakan bentuk pemeliharaan yang langsung memonitor kondisi dan kinerja dari *equipment* pada saat operasi normal untuk mengurangi kerusakan atau failures di waktu mendatang. *Predictive Maintenance* membuat suatu organisasi dapat dengan mudah mengevaluasi kondisi *equipment* dengan melakukan *condition monitoring* di waktu-waktu tertentu yang sudah dijadwalkan (*offline*) dan pengecekan berkelanjutan (*online*). **Tujuan utama dari pendekatan *predictive maintenance*** adalah untuk melakukan kegiatan *maintenance* di waktu-waktu yang telah dijadwalkan yaitu diwaktu-waktu paling efektif. Dalam kasus memilih pelaksanaan secara internal, keberhasilan program *predictive maintenance* sangat bergantung pada keputusan terkait poin penting berikut :

1. Menentukan komponen penting yang akan dimonitoring.
2. Menentukan parameter yang mengindikasikan kerusakan.
3. Menentukan teknik *predictive maintenance* yang tepat.
4. Menentukan interval inspeksi (inspeksi dilakukan secara kontinu atau berdasarkan kondisi, atau *interval reguler*)

5. Memilih sistem manajemen pemeliharaan berbasis komputer yang tepat untuk mengatur program pemeliharaan.

Adapun Metode yang digunakan dalam penerapan *Predictive Maintenance* yaitu :

### 1. Memonitoring minyak pelumas (*Vibration Monitoring*)

Vibrasi merupakan bagian pokok dari metoda *maintenance* yang disebut dengan *condition – based maintenance* (CBM). CBM pada dasarnya merupakan suatu *predictive maintenance*, yang dimana kondisi operasi peralatan yang dimonitor secara periodik. Bila kondisi atau kecenderungan ketidaknormalan operasi dideteksi, kemudian dilakukan proses identifikasi terhadap komponen yang bermasalah. Kemudian dijadwalakn atau membuat *plan* untuk dilakukan penangannya.

Vibrasi juga merupakan indikator yang sangat baik dari kondisi keseluruhan mesin, dan menjadi indikator dini ketika terjadi kerusakan sebelum terlanjur tumbuh menjadi terlalu serius dan menyebabkan *down time* yang tidak direncanakan. Pengukuran vibrasi menggunakan metode monitoring yang efektif dan non intrusif.

Instalasi pada *Vibration monitoring* dengan cara memasang sensor pada *critical bearing*, data dari sensor tersebut akan ditransfer pada komputer khusus/komputer *vibration monitoring*, dari data yang dihasilkan oleh sensor nantinya akan menghasilkan level peringatan atau level bahaya pada mesin yang sedang diuji, pada tingkat peringatan diperlukan nya perawatan pada mesin apabila pada level berbahaya peralatan diperlukanya pengantian part dari mesin. Dengan cara mengambil sebuah *sample* oli dari peralatan produksi untuk mengecek tingkat kekentalannya/untuk melihat kualitas oli yang tersimpan di tangki oli.



Gambar 4. 53 *Vibration Monitoring* pada Mesin dan flux magnetik pada motor  
(Sumber : Gama Semesta Konsultindo/ gamasemesta.com)



## **2. Infrared Thermography**

*Thermography* inframerah merupakan teknik *thermography* yang menggunakan gelombang inframerah. Salah satu ciri yang dimiliki teknik *thermography* jenis ini adalah penggunaan detektor inframerah. *Thermography* Inframerah merupakan *thermography* yang menggunakan detektor inframerah (Ari satmoko :2008). *Infrared thermography* dapat didefinisikan sebagai proses penggunaan *thermal imager* atau *infrared thermometer* untuk mendeteksi panas radiasi yang berasal dari suatu objek tertentu, lalu diubah menjadi suhu dan memberikan gambaran pencitraan berupa distribusi suhu pada benda tersebut.



*Gambar 4. 54 Infrared Thermography*

*(Sumber : Website Training SDM [www.training-sdm.com](http://www.training-sdm.com))*

## **3. Tribology**



*Gambar 4. 55 Maintenance Tribology*

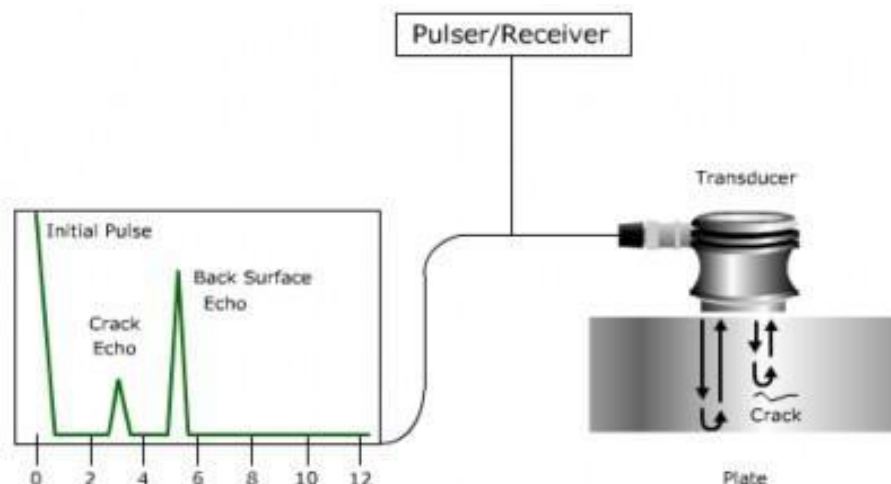
*(Sumber : Breaking news/ Europe's Largest International Conference on Tribology and Lubrication)*

*Tribology* merupakan ilmu tentang gesekan (*Friction*), keausan (*Wear*), dan pelumasan (*Lubrication*) dari permukaan yang berinteraksi atau kontak dan merupakan pengetahuan baru yang didefinisikan oleh *comitte of the Organizazion for Economic Cooperation and Development* pada tahun 1967 (Stacho wiak Batcelor, 2005). Didalam ilmu *tribology* para peneliti mmbagi proses terjadinya keausan akibat kontak mekanik tersebut terbagi menjadi 3 (tiga) fase yaitu fase *running*, fase *steadt-state* (Fase tunak) dan fase *wear-out*. Untuk mengetahui secara cepat dari ketiga fase ini menggunakan fase *running-in*. Alat ukur dalam metode ini menggunakan Tribometer yang dimana alat ini merupakan suatu instrument yang mengukur jumlah *tribological*, Koefisien dari gesekan, kekuatan gesekan, volume keausan dan pelumasan antara dua permukaan kontak pada studi *tribology*.

#### 4. *Ultrasonic Monitoring*

*Ultrasonic test* (UT) adalah salah satu metode uji material *Non Destructive Test* (NDT). *Non Destructive Test* (NDT) adalah metode pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi suatu material atau hasil las tanpa merusak material dari benda uji tersebut. Sedangkan pengertian dari *Ultrasonic test* adalah metode *Non Destructive Test* (NDT) menggunakan energi suara frekuensi tinggi (getaran ultrasonik) untuk melakukan proses pengujian atau proses pengukuran. Besarnya frekuensi gelombang ultrasonik yang digunakan untuk pengujian ini di atas 20 khz.

Pengujian ultrasonik didasarkan pada penangkapan dari gelombang yang dipantulkan (*pulse echo*) atau gelombang yang ditransmisikan melalui transmisi. Masing-masing dari penangkapan gelombang atau gelombang yang ditransmisikan digunakan dalam aplikasi tertentu, tetapi secara umum, sistem *pulse echo* lebih berguna karena hanya membutuhkan akses satu sisi ke objek yang sedang diperiksa.



Gambar 4. 56 *Ultrasonic Monitoring*

(Sumber: <http://www.sdindt.com/Ultrasonic-Testing.html>)

## 5. *Non Destructive Test (NDT)*

*Non Destructive Test (NDT)* adalah tes fisik suatu material atau benda uji untuk mencari cacat pada benda dengan tidak merusak atau menghancurkan benda uji tersebut. Tujuan dari pengujian NDT adalah untuk mendeteksi cacat dengan suatu prosedur tertentu pada suatu benda oleh seorang operator. Hasil dari pengujian ini akan menentukan suatu part akan diganti atau tidak tergantung dari jumlah cacat yang ada yang merujuk pada suatu standar. *Non destructive Test (NDT)* mempunyai banyak metode untuk proses pengujiannya, dan diantara metode tersebut tidak ada yang paling bagus karena dari sekian banyak metode tersebut mempunyai keunggulan masing-masing yang tidak dimiliki oleh metode yang lainnya. Berikut ini beberapa metode yang paling banyak digunakan, diantaranya adalah:

- Uji NDT dengan metode *visual inspection*
- Uji NDT dengan metode *liquid penetrant*
- Uji NDT dengan metode *magnetik partikel*
- Uji NDT dengan metode *ultrasonic* Uji NDT dengan metode *Eddy Current*
- Uji NDT dengan metode *Radiography*

Berdasarkan tipe keberadaan *crack* pada material NDT dapat dibedakan dalam 2 macam, yaitu: *inside crack* dan *surface crack*. Untuk *inside crack* ada beberapa metode yang dapat digunakan, seperti radiography dan ultrasonic. Sedangkan untuk *surface crack* dapat dilakukan dengan menggunakan metode visual, liquid penetrant, magnetik partikel, dan eddy current.



Gambar 4. 57 *Non Destructive Test (NDT)*

(Sumber : website Mitech Indonesia/ [mitech-ndt.co.id](http://mitech-ndt.co.id))

***Pengujian Dye Penetrant***, Metode *Liquid Penetrant Test* merupakan metode NDT yang paling sederhana. Metode ini digunakan untuk menemukan cacat di permukaan terbuka dari komponen solid, baik logam maupun non logam, seperti keramik dan plastik fiber. Melalui metode ini, cacat pada material akan terlihat lebih jelas.



Gambar 4. 58 Pengujian Dye Penetrant pada Twistlock RTG di Pelabuhan Nilam  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 4.7.3.3 Proactive Maintenance

*Proactive Maintenance* pada dasarnya dapat didefinisikan sebagai pemeliharaan (maintenance) secara berkala yang biasanya langsung dilaksanakan oleh operator produksi pada saat pelaksanaan pekerjaan diluar tugasnya sebagai operator produksi (biasanya tugas pemeliharaan menjadi tanggung jawab departemen *maintenance*). *Proactive Maintenance* digolongkan ke dalam tiga kategori aktivitas utama yang biasa disebut sebagai TLC (*Tighten, Lubricate, Clean*). Bila diartikan *Tighten* berarti berkaitan dengan aktivitas-aktivitas pengencangan part-part mesin/alat seperti baut. Yang kedua adalah *lubricate* yang berarti aktivitas pelumasan terhadap bagian-bagian tertentu yang membutuhkan pelumasan yang bertujuan untuk menghindari karat atau melindungi bagian kontak, dsb. Sementara aktivitas yang ketiga adalah *Clean* yang berarti operator produksi bertanggung jawab untuk menjaga kebersihan mesin. Ketiga faktor tersebut secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap kinerja mesin/alat sehingga potensi terjadinya kegagalan fungsi kemungkinan akan dapat dideteksi secara dini. FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 1995). Dari definisi FMEA, yang lebih mengacu pada kualitas, dapat disimpulkan bahwa FMEA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibatnya untuk menghindari kegagalan tersebut. Dalam konteks kesehatan dan keselamatan kerja (K3), kegagalan yang dimaksudkan dalam definisi di atas merupakan suatu bahaya yang muncul dari suatu proses. Kegagalan dikelompokkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal yaitu :

Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain, produk, dan proses selama siklus hidupnya; Efek dari kegagalan tersebut; Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain, produk, dan proses. (Richma, Hendang, Sussy. 2015)

#### **4.7.3.4 Breakdown Maintenance**

*Breakdown maintenance* merupakan strategi perawatan yang sangat kasar dan kurang baik karena dapat menimbulkan biaya tinggi, kondisi mesin atau komponen tidak diketahui dan tidak adanya perencanaan waktu tenaga kerja maupun biaya yang baik (Ating, 2011). Dengan *corrective* atau *breakdown maintenance* dimaksudkan adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Kegiatan *corrective maintenance* yang dilakukan sering disebut dengan kegiatan perbaikan atau reparasi. Perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukannya *Preventive maintenance* ataupun telah dilakukan *preventive maintenance* tetapi sampai pada waktu tertentu fasilitas atau peralatan produksi yang ada. Oleh karena itu kebijaksanaan untuk melakukan *corrective maintenance* saja tanpa *preventive maintenance*, akan menimbulkan akibat-akibat yang dapat menghambat kegiatan produksi apabila terjadi suatu kerusakan yang tiba-tiba pada fasilitas produksi yang digunakan (Widya Mandala, 2014)



*Gambar 4. 59 Overhaul Engine CTT di Workshop PT BIMA*

*(Sumber : Dokumen Pribadi)*



#### 4.8 Maintenance Alat Berat di Pelabuhan Nilam PT BIMA

Tabel 4. 6 Kegiatan Maintenance Alat Berat di Pelabuhan Nilam PT BIMA

(Sumber : Dokumen Pribadi)

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Pergantian <i>wire rope boom</i> pada <i>container crane 03</i>, karena <i>wire rope</i> sudah rantas</p> |
|   | <p>Pergantian 3 buah ban <i>Ruber tyred Gantry (RTG)</i> karena ban bagian dalam sudah retak</p>             |
|  | <p>Part <i>universal joint</i> baru yang akan diganti pada sistem kopling pada mekanisme <i>trolley</i>.</p> |



Pergantian *wire rope hoist* pada *container crane 01*, karena *wire rope* sudah rantas



Pengecekan Sistem *Trim, List, Skew* pada *container crane 01* bagian depan *girder boom* dan *wire rope hoist* pada *container Crane 01*



Pergantian dan pemasangan *waterseparator RTG type Parker Rakor* *Genuine Replacement Filter*





Pergantian dan Pemasangan Filter Oli pada alat RTG



Pergantian dan pemasangan *van belt* mesin *diesel* volvo penta pada RTG



*Greasing* pada titik *nipple grease* menggunakan *grease gun* yang berada pada *sheave* sistem *Trim*, *List*, dan *Skew*



Pengecekan *flipper* dan *proximicty twistlock* pada RTG



Pengecekan *direction control valve* pada *flipper* dan *twistlock* pada alat RTG



Pengecekan *level check oil* pada sistem pengereman *Main Hoist (Thruster Disc Brake)*



*Trouleshooting dan pengecekan pada drive gantry dan cable reel pada CC 04*



*Pemasangan limit switch TLS (Trim, List, Skew) pada Container Crane 01*

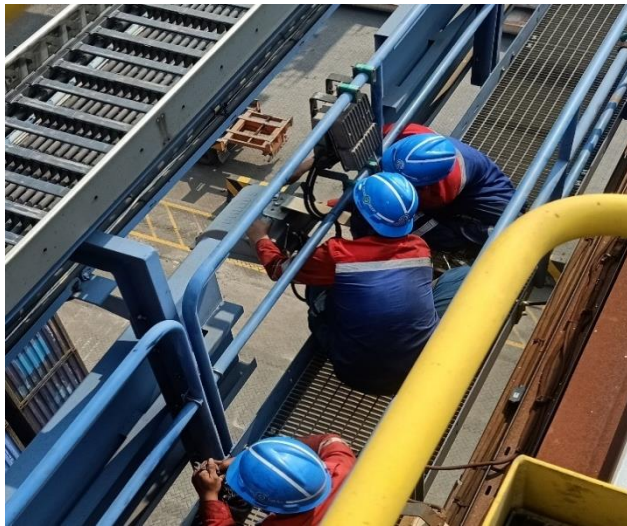


*Pengecekan persiapan pergantian Pemasangan rolyy pintu main lift pada Container Crane 01*





Pengecekan *Master Contactor Hoist, Gantry, Trolley, Boom, and Auxilliary & Check Motor AC Hoist, Trolley and Boom* pada ruangan elektrik. Dan pemasangan mur pada engsel pintu elektrik



Pemasangan Lampu pada bagian atas untuk penerangan pada malam hari agar terlihat di kamera *cabin's operator* pada alat RTG



Pengecekan *emergency brake* pada sistem pengereman *main hoist* pada *container crane 04*



Pengisian *hydraulic oil* pada *power pack gantry container crane 01*



*Greasing* pada titik *neaple greas* menggunakan *grease gun* pada *thruster brake container crane*



Perbaikan dan pemasangan *Seal* dan *roller main lift* bagian kanan pada *Container Crane 01*





Pergantian dan pemasangan *Seal* pada *emergency brake hoist* pada *Container Crane 05*



*Greasing trolley hoist* pada *container crane 04*



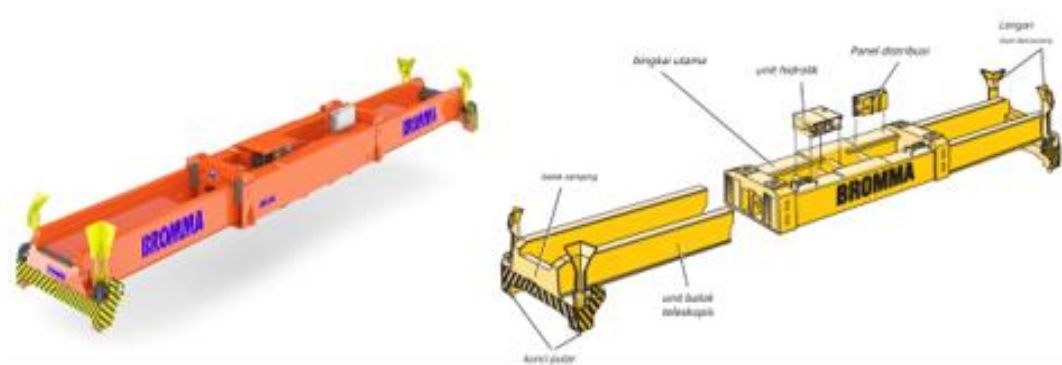
Perbaikan dan pemasangan *Seal Roller Trolley* bagian kanan pada *Container Crane 01*



*Greasing pada titik neaple greas menggunakan grease gun pada gantry wheel container crane*

## 4.9 Pembahasan Topik Khusus

### 4.9.1 Pengertian dan Fungsi *Spreader*



*Gambar 4. 60 Spreader Bromma SSX40*

*(Sumber : Website bromma.com)*

*Spreader* merupakan salah satu komponen utama dari *Container Crane* untuk mengangkat dan meletakkan petikemas yang akan dipindahkan pada saat proses bongkar muat kapal. Jenis *spreader* yang digunakan pada *Container Crane* 04 dan 05 Terminal Nilam yaitu *Spreader Bromma SSX40 Single Lift Hydraulic System*. Setiap *spreader* pada umumnya memiliki Safe Working Load (SWL) sebesar 35 – 40 Ton. Adapun tiga komponen utama pada *spreader* diantaranya *Flipper*, *Twistlock* dan juga Sistem Teleskopik. *Flipper* merupakan komponen yang berada pada setiap sudut *spreader* yang membantu memudahkan *twistlock* masuk pada lubang pengunci kontainer. Kemudian, untuk *twistlock* sendiri merupakan alat pengunci kontainer agar dapat diangkat dan dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya pada proses bongkar muat kapal. Selanjutnya, Sistem Teleskopik merupakan sistem yang digunakan untuk jangkauan 20ft dan 40 ft pada *spreader* atau menyesuaikan ukuran kontainer yang digerakkan dengan sabuk bergigi yang dikencangkan dalam dua sadel yang melekat pada balok



teleskopik. Adapun jenis- jenis *spreader* diantaranya *Single Lift Hydraulic Spreader*, *Twin Lift Hydraulic Spreader* dan *Tandom Fix Hydraulic Spreader*.

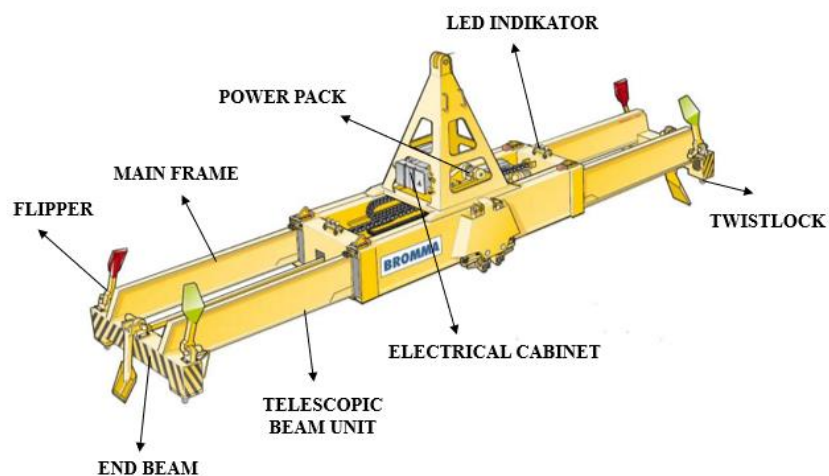
*Spreader* memiliki komponen utama lainnya dalam sistem penggeraknya yaitu *Powerpack Hydraulic* dan *Electrical cabinet* yang dipasang pada rangka utama. Proses kerja secara mekanis *Flipper*, *Twistlock* dan juga sistem teleskopik diawali dari sistem hidrolik yang nanti nya akan digerakkan oleh motor hidrolik dan gearbox pada masing – masing komponen tersebut. *Flipper* bergerak *up and down* dan Sistem Teleskopik akan bergerak memanjang serta memendek, hasil gerakannya berasal dari gearbox dan juga motor hidrolik. Sedangkan pada komponen *twistlock* akan berputar 90° pada saat *lock unlock* itu merupakan akibat kerja dari *Cilinder Hydraulic*. Pada *Spreader* pasti dilakukan *Daily Check* setiap harinya agar tetap menjaga optimalisasi kerja *spreader* pada saat proses bongkat muat kapal agar tetap menjaga safety di lapangan.



Gambar 4. 61 *Spreader Bromma Pada Container Crane 05*  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 4.9.2 Komponen – Komponen *Spreader*

Adapun komponen – komponen dari *spreader container crane* sebagai berikut :



Gambar 4. 62 *Komponen – Komponen Utama Spreader Bromma SSX40*  
(Sumber : Bromm Standard Manual Spreader SSX40)

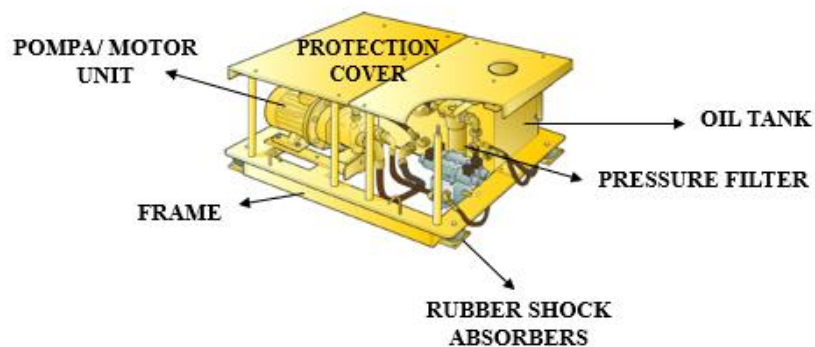
## 1. Power Pack



Gambar 4. 63 Power Pack Spreader Container Crane 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

*Power pack* atau unit tenaga berfungsi sebagai pembangkit aliran yang mengalirkan fluida keseluruh komponen sistem *hydraulic* untuk mentransfer tenaga yang diberikan oleh penggerak awal pada siste hidrolik. Berikut gambar power pack beserta bagian – bagian didalamnya



Gambar 4. 64 Komponen - Komponen Power Pack Spreader Bromma SSX40

(Sumber : Bromma Standard Manual Spreader SSX40)

Komponen – komponen *Power Pack Spreader Bromma SSX40* sebagai berikut :

### a. Pompa / Motor Unit

**Pompa** adalah alat untuk memindahkan fluida dari tempat satu ketempat lainnya yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan alat tersebut digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau elevasi (ketinggian). Pada umumnya **pompa digerakkan oleh motor induksi** sehingga pompa dapat menghisap fluida (*hydraulic oil*) pada *oil tank* yang berada di *power pack spreader*.



Gambar 4. 65 Gambar Motor Leroy Somer LSES 132M pada Power Pack Spreader Bromma SSX40

(Sumber : Dokumen Pribadi)

**b. Frame**

*Spreader bar* atau *frame* digunakan untuk melindungi modul dari gaya compressive atau benturan antara peralatan lain, sehingga serangkaian *power pack* didalamnya tidak saling bersentuhan atau menimbulkan gesekan saat *spreader* sedang bekerja. Selain itu, agar *power pack hydraulic system* dapat bekerja secara maksimal dan dapat mengurangi kerusakan *part*.

**c. Rubber Shock Absorbers**

Fungsi *rubber shock absorbers* adalah meredam terjadinya oskilasi saat *spreader* berjalan pada proses bongkar muat kapal. Tentunya keberadaan komponen ini membuat bertambahnya optimalisasi kerja *spreader*. Selain itu bisa juga menambah kemampuan daya cengkram *power pack* pada *spreader*. Komponen ini memiliki fungsi menyerap guncangan atau meredam getaran yang diberikan oleh *Spreader Container Crane* ketika terjadi guncangan saat mengangkat dan melepas kontainer. Jadi guncangan di kabin tidak akan terlalu terasa berkat *rubber shock absorbers*.

**d. Pressure Filter**

Komponen yang berfungsi untuk mem *filter* atau menyaring fluida (*Hidraulic Oil*) yang akan disebar ke komponen lainnya dengan fluida bertekanan yang sudah diukur sesuai kebutuhan pada *power pack spreader* tersebut.

**e. Oil Tank**

Tangki minyak hidrolik ini merupakan wadah penyimpan atau penimbun yang digunakan untuk menyimpan fluida cair berupa minyak hidrolik yang akan di hisap oleh pompa dan menjadi wadah ketika minyak hidrolik dialirkan kembali kearah tanki.

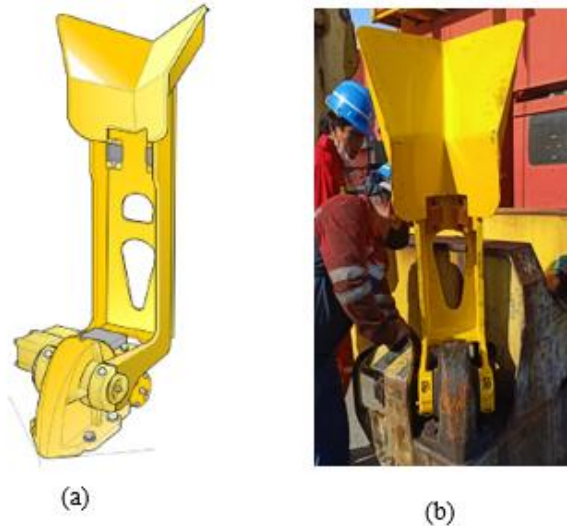
**f. Protection Cover**

*Protection Cover* merupakan pelindung *power pack spreader* agar tidak terkena

barang lain jatuh dari atas dan melindungi beberapa komponen yang ada di power pack agar komponen – komponen tersebut tidak terjadi kerusakan yang tidak diinginkan.

## 2. Flipper

*Flipper* berfungsi untuk penempatan posisi *spreader* agar tepat pada posisi kontainer yang akan dipindahkan. Empat *flipper* berada pada tiap-tiap ujung *spreader* yang digerakkan oleh motor *pump* naik turun dengan *flipper switch* pada *control desk* pada *cabin's operator*.



Gambar 4. 66 Flipper pada Spreader SSX40 Bromma (a); Flipper pada Container Crane 05 (b)  
(Sumber : (a)Bromma Standard Manual Spreader SSX40 dan (b) Dokumen Pribadi)

## 3. LED Indikator

LED Indikator atau lampu indikator spreader berfungsi sebagai tanda bahwa keadaan *twistlock* dalam posisi *leanded*, *lock*, atau *unlock*.

- Pada posisi *leanded* sendiri lampu berwarna kuning, dimana keadaan *twistlock* adalah *stanby* dengan posisi tepat. Sedangkan,
- untuk *unlock*, dimana lampu yang digunakan adalah berwarna hijau Saat *unlock* posisi *twistlock* sedang dalam proses dari *stanby* ke *lock* atau proses penguncian pada *twistlock*. Sedangkan saat peti kemas sudah terkunci maka lampu akan berwarna merah. Dan peti kemas dapat di angkat dan diturunkan.
- untuk *lock* sendiri adalah warna merah dimana posisi *twistlock* pada petikemas adalah





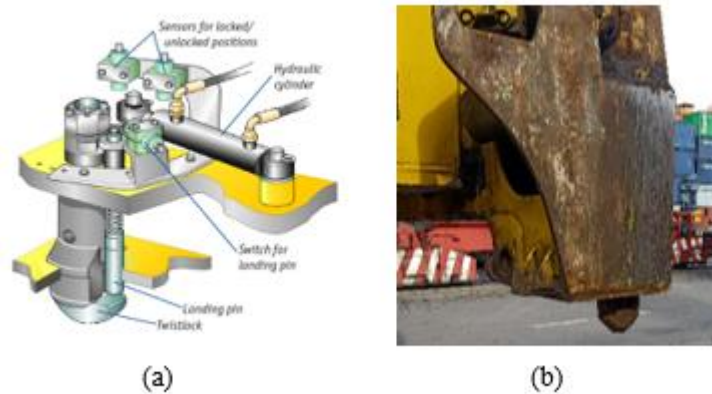
sudah dalam posisi terkunci. Dan yang terakhir adalah

Gambar 4. 67 LED Indikator atau Lampu Indikator Spreader pada Container Crane 05

(Sumber : Bromma Standard Manual Spreader SSX40)

#### 4. Twistlock

*Twistlock* berfungsi untuk mengunci *spreader* pada kontainer agar dapat diangkat dan dipindahkan. sehingga bagian besi pada *twistlock* harus kuat agar kontainer yang di pindahkan atau diangkat tidak jatuh saat sudah di *lock*. *Twistlock* ini berada pada ujung-ujung *spreader*, 2 di bagian *sea side* dan 2 dibagian *land side*.

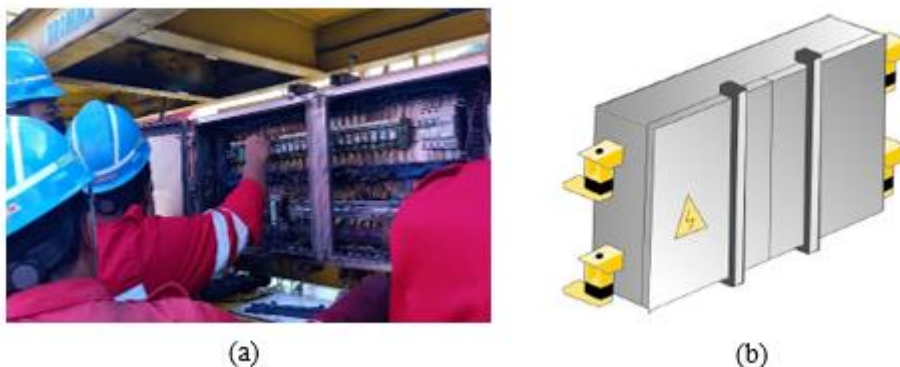


Gambar 4. 68 Twistlock pada Spreader SSX40 Bromma (a); Twistlock pada Spreader SSX40 Container Crane 05 (b)

(Sumber : (a)Bromma Standard Manual Spreader SSX40 dan (b) Dokumen Pribadi)

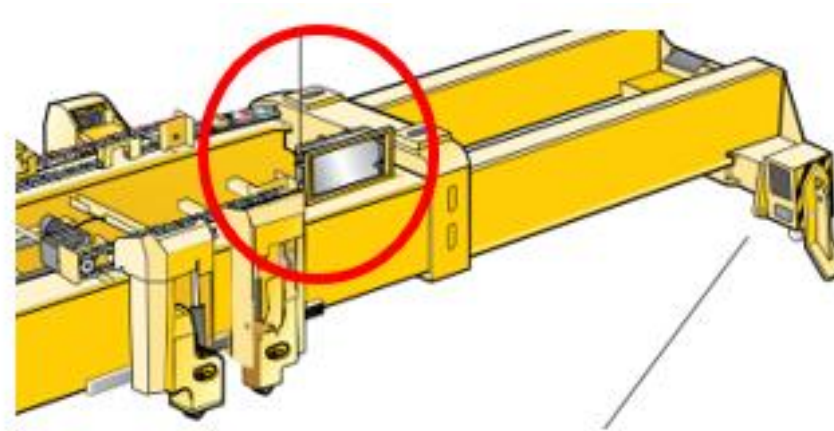
#### 5. Electrical Cabinet

Panel yang berisi komponen elektronika seperti *relay*, modul – modul PLC, konektor dan kontraktor untuk mengontrol pergerakan bagian *spreader*. Alasan *downtime* yang umum adalah kegagalan koneksi yang disebabkan oleh pengulangan dampak antara *Spreader* dan kontainer Lemari listrik dipasang dengan peredam kejut yang dirancang khusus, identik dengan kapal ke *spreader* pantai.



Gambar 4. 69 (a) *Electrical Cabinet pada Spreader SSX40 Bromma* (b) *Electrical Cabinet pada Spreader SSX40 Container Crane 05*

(Sumber : (a) *Bromma Standard Manual Spreader SSX40* dan (b) *Dokumen Pribadi*)



Gambar 4. 70 *Electrical Cabinet Spreader SSX40 Bromma*

(Sumber : *Manual Book Bromma Yard*)

6. *Main Frame*

*Main Frame* merupakan badan utama dari spreader yang terbuat dari baja yang dimana semua beban atau kekuatan dari *spreader* dipandu melalui rangka tengah *Crane*.

7. *End Beam*

*End Beam* merupakan bagian sisi kanan kiri pada spreader yang berada antara dua buah *flipper*



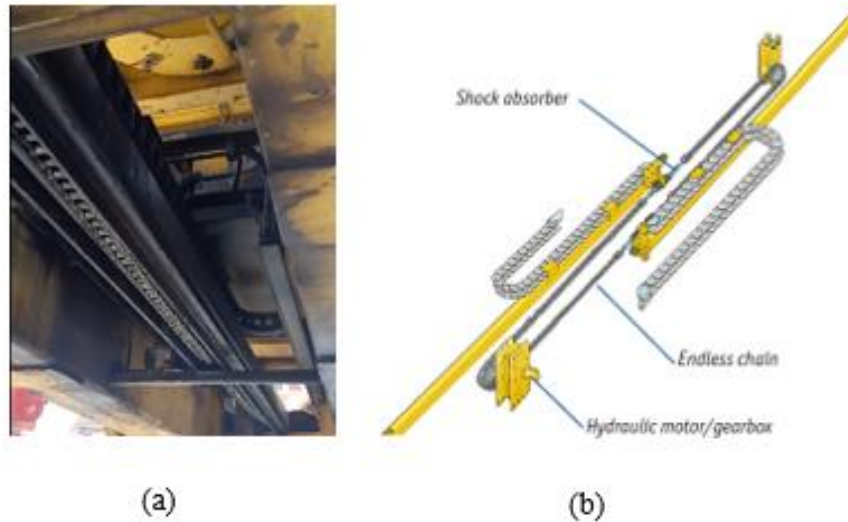
Gambar 4. 71 *End Beam Spreader SSX40 Bromma pada Container Crane 05*

(Sumber : *Dokumen Pribadi*)

8. *Telescopic Beam Unit*



*Telescopic Beam Unit* merupakan berfungsi memanjangkan dan memendekkan sistem teleskopik spreader. Balok teleskopik diperpanjang dan ditarik kembali oleh dua sabuk bergigi. Sabuk bergigi ini dikencangkan dalam dua sadel yang melekat pada balok teleskopik. Sabuk yang bergigi ini dikencangkan dengan 4 pegas. Penyesuaian longitudinal balok dapat dilakukan dengan motor listrik atau penggerak hidrolis



Gambar 4. 72 Teleskopik pada Spreader SSX40 Bromma (a); Teleskopik pada Spreader SSX40 Container Crane 05 (b)

(Sumber : (a) Bromma Standard Manual Spreader SSX40 dan (b) Dokumen Pribadi)

#### 4.9.3 Informasi Teknikal (*Technical Information*) Spreader SSX40 Single Lift pada CC 05

Tabel 4. 7 Informasi Teknikal (*Technical Information*) Spreader SSX40 Single Lift pada CC 05

(Sumber : Bromma Standard Manual Spreader SSX40 )

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <b>Spreader type</b>     | <b>SSX40</b>       |
| <b>Serial No :</b>       | <b>22506</b>       |
| <b>General Assy No :</b> | <b>BR1176915</b>   |
| <b>Container Range</b>   | <b>20' dan 40'</b> |

##### 4.9.3.1 Dimensions

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>Weight</b>                            | 8.8 tonnes (8.66 LT) |
| <b>Max height transport position</b>     | 1,744 mm             |
| <b>Width</b>                             | 2,440 mm             |
| <b>Length when telescoped to minimum</b> | 6,064 mm             |

##### 4.9.3.2 Capacity

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Lifting capacity (evently distributed load)</b><br>SWL | 40 tonnes (39.37 LT) |
|---|----------------------|

|  |                      |
|--|----------------------|
| <i>Lifting capacity (10% gravity point adjustment)</i> | 40 tonnes (39.37 LT) |
| <i>Lifting capacity (lifting lugs main beam)</i>       | 10 tonnes (9.84 LT)  |
| <i>Lifting capacity (lifting lugs end beam)</i>        | 10 tonnes (9.84 LT)  |

#### **4.9.3.3 Operating Movements**

|  |                 |
|--|-----------------|
| <i>Telescoping 20' to 40' or 40' to 20'</i>    | In max. 30 sec  |
| <i>Twistlock rotation locking or unlocking</i> | 90° in 1.5 sec  |
| <i>Flipper operation</i>                       | 180° in 5-7 sec |

#### **4.9.3.4 Electrical Equipment**

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <i>Operating voltage</i>              | 380 VAC   |
| <i>Supply frequency</i>               | 50 Hz     |
| <i>Control voltage</i>                | 220 VAC   |
| <i>Valve voltage</i>                  | 24 VDC    |
| <i>Motor output</i>                   | 7.5 Kw    |
| <i>Electrical protection cabinet</i>  | IP55      |
| <i>Protection electrical cabinet</i>  | IP65      |
| <i>Control system</i>                 | Relay     |
| <i>Electrical wiring diagram No :</i> | BR1703924 |

#### **4.9.3.5 Hydraulic Equipment**

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Working Pressure of Pump</i>               | 100 bar   |
| <i>Pump capacity</i>                          | 40 l/min  |
| <i>Shock valve setting, flipper</i>           | 200 bar   |
| <i>Shock valve setting, telescopic action</i> | 70 bar    |
| <i>Tank capacity</i>                          | 150 l     |
| <i>Hydraulic oil type</i>                     | IO VG 68  |
| <i>Hydraulic assy No :</i>                    | BR1176917 |
| <i>Hydraulic diagram No:</i>                  | BR1176918 |
| <i>Powerpack No :</i>                         | BR1176919 |

#### **4.9.3.6 Lubricants**

|                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Oil in telescopic gearbox</i>   | 4.5 liters                  |
| <i>Telescopic gearbox oil type</i> | MOBILGEAR 600XP320 (965201) |

#### **4.9.3.7 Corrosion Protection**

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| <i>Surface condition</i>      | Sand-blasted SA 2.5 |
| <i>2-component zinc epoxy</i> | 50-90 µm            |

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| 2-component MIO pigmented     | 100 µm   |
| Polyurethane                  | 70 µm    |
| Min. coating thickness, total | 200 µm   |
| Colour code                   | RAL 1018 |

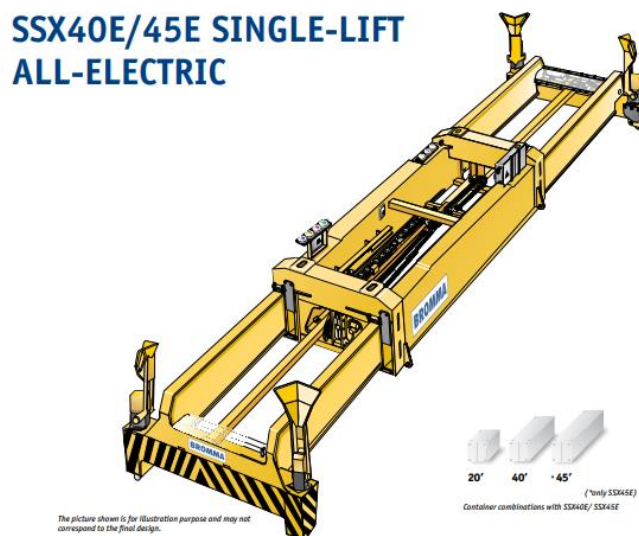
#### 4.9.3.8 Additional Specification

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Minimum telescoped position | 20 ft                                      |
| Ambient temperature range   | -16°C (3°F) to 40°C (104°F)                |
| Atmospheric humidity range  | 90%  |
| Flipper arm                 | <b>Art No : 1041231</b><br><b>Dwg No :</b> |
| Flipper motor type          | <b>Other Art No : 1005181</b>              |
| Twistlock                   | Floating ISPP std.                         |
| INRS                        | No   |
| Positioning system          | Position sensors                           |
| Additional document         |  |
| Remaks                      |  |

#### 4.10 Macam – Macam Spreader (Modular Spreader)

Dalam rangkaian *Spreader System* terdapat beberapa alat dan komponen yang saling mempengaruhi, salah satu alat yang berperan penting dalam menggerakkan *Spreader* adalah *Hydraulic*. Alat ini sebagai penggerak beberapa komponen dalam *Spreader System* yang berfungsi memanjang dan memendek menyesuaikan dengan ukuran *box container* yang akan diangkat oleh *Spreader*, karena dalam satu kapal yang dilakukan bongkar muat memiliki ukuran *box* yang berbeda – beda (Adita, 2019).

##### 4.10.1 Single Lift Hydraulic Spreader



Gambar 4. 73 SSX40/45 Single-Lift Hydraulic Spreader

(Sumber : Katalog Ship to Shore Spreader Bromma)

*Telescoping single-lift spreader* untuk digunakan pada *Ship to Shore Crane*. *Spreader* dirancang untuk lingkungan yang lebih tinggi dan untuk servis pada *crane* berkecepatan tinggi. *Spreader SSX40/SSX45 single-lift* Bromma dikenal di seluruh dunia karena kekuatan, keandalan, dan masa pakai yang luar biasa. *SSX40/SSX45* dapat menyesuaikan panjangnya untuk mengangkat 20', 40' dan 45' container (*SSX45*) menggunakan *ISO floating twistlocks*. Bromma mencapai kekuatan struktural yang unggul melalui alat teknik strategis, seperti pemodelan elemen hingga yang menganalisis titik tegangan pada *spreader* dan memproyeksikan kemungkinan efek akumulasi tegangan dari waktu ke waktu.

#### 4.10.1.1 Spesifikasi *SSX40/SSX45 single-lift* Bromma

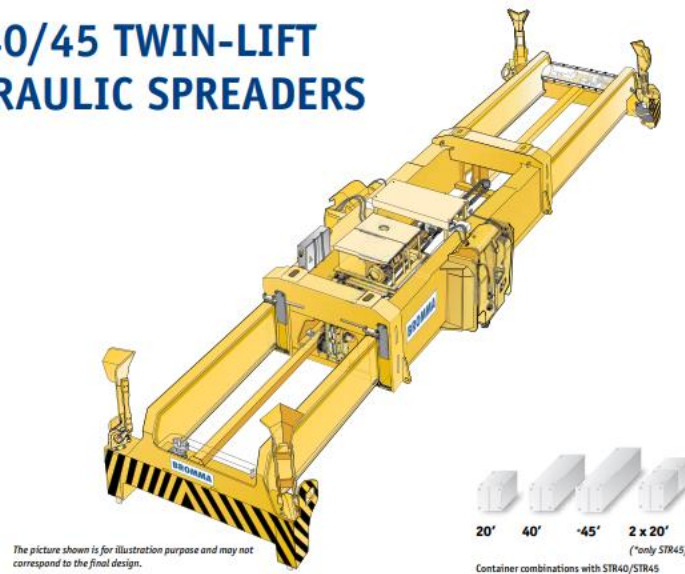
Tabel 4. 8 Spesifikasi *SSX40/SSX45 single-lift* Bromma

(Sumber : Katalog Ship to Shore Spreader Bromma)

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Lifting capacity (SWL)</b> | <i>Twistlocks 41 metric tons evenly loaded</i>                           |
|                               | <i>Twistlocks 41 metric tons <math>\pm 10\%</math> eccentric loading</i> |
|                               | <i>Lifting lugs 4 x 10 metric tons in the main frame and end beams</i>   |
| <b>Telescopic motion</b>      | <i>SSX45: From 20' to 45' in approx. 30 sec.</i>                         |
|                               | <i>SSX40: From 20' to 40' in approx. 28 sec.</i>                         |
| <b>Tare weight</b>            | <i>SSX45: 9.6 metric tons (without extra equipment)</i>                  |
|                               | <i>SSX40: 8.7 metric tons (without extra equipment)</i>                  |
| <b>Design criteria</b>        | <i>EN13001; DIN 15018 H2B4; FEM 1.001; British standard BS 2573</i>      |

#### 4.10.2 Twin-lift Hydraulic spreader

### STR40/45 TWIN-LIFT HYDRAULIC SPREADERS



Gambar 4. 74 STR40/45 Twin-lift Hydraulic Spreader

(Sumber : Katalog Ship to Shore Spreader Bromma)

Spreader dapat mengangkat *container* kembar dengan hidraulik untuk digunakan pada *Ship to Shore Crane*. Spreader Bromma STS45 adalah standar industri untuk penanganan kontainer STS dan merupakan salah satu penyebar pasar yang paling serbaguna dan fleksibel. Spreader dirancang sesuai dengan EN13001. Terbuat dari baja berkualitas tinggi Eropa, yang memastikan desain yang ringan dan kuat serta memiliki desain yang ramah pengguna dan semua komponen mudah diakses untuk pemeriksaan dan pemeliharaan.

##### 4.10.2.1 Spesifikasi STR40/45 Twin-lift Hydraulic Spreader

Tabel 4. 9 Spesifikasi STR40/45 Twin-lift Hydraulic Spreader

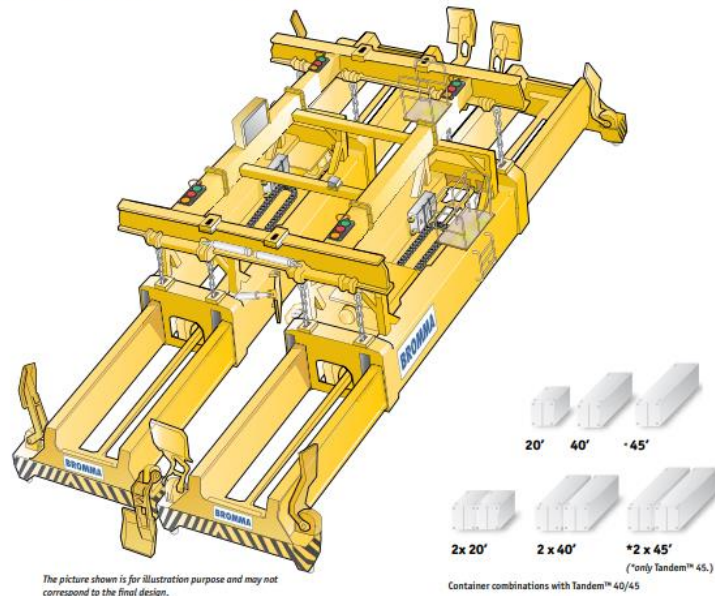
(Sumber : Katalog Ship to Shore Spreader Bromma)

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Lifting capacity (SWL)</b> | <i>One container 51 metric tons evenly loaded</i>                         |
|                               | <i>One container 51 metric tons <math>\pm</math> 10% eccentric load</i>   |
|                               | <i>Twin-lift of two 20' containers 2 x 32.5 metric tons evenly loaded</i> |
|                               | <i>Lifting lugs 4 x 10 metric tons in the main frame and end beams</i>    |
| <b>Telescopic motion</b>      | <i>STR45: From 20' to 45' in approx. 30 sec.</i>                          |
|                               | <i>STR40: From 20' to 40' in approx. 28 sec.</i>                          |
| <b>Tare weight</b>            | <i>STR45: Approx. 11 metric tons (without extra equipment)</i>            |
|                               | <i>STR40: Approx. 9.9 metric tons (without extra</i>                      |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | equipment)   |
| <b>Design criteria</b>     | EN13001; DIN 15018 H2B4; FEM 1.001; British standard BS 2573 |
| <b>Separating Capacity</b> | 0-1600 mm with full load                                     |

#### 4.10.3 Tandem Fix Hydraulic System

### TANDEM™ 40/45



Gambar 4. 75 Tandem Fix 40/45 Hydraulic Spreader

(Sumber : Katalog Ship to Shore Spreader Bromma)

Terminal peti kemas dengan persentase peti kemas 40' yang tinggi akan segera meningkatkan produktivitas siklus pengangkatannya dengan mengubah penanganan peti kemas 40' pengangkatan tunggal menjadi *Spreader Panjang Tetap Tandem*. Selain kemampuannya untuk dipasang pada *container crane* dengan kapasitas angkat terbatas, Batasan pengoperasian spreader Tandem Fixed-Length adalah perlu dimatikan jika kontainer 20' atau 45' perlu diangkat. Pergantian spreader dapat dilakukan dengan relatif cepat, dengan antarmuka mekanik dan elektrik yang tepat, tetapi kebutuhan berkala untuk setiap penggantian spreader tentu saja akan membatasi produksi secara keseluruhan. Inilah sebabnya mengapa *spreader Tandem Fixed-Length* paling cocok untuk terminal di mana kapal cenderung ditumpuk dengan persentase kontainer 40' yang tinggi.

#### 4.10.3.1 Spesifikasi Tandem Fix 40/45 Hydraulic Spreader

Tabel 4. 10 Spesifikasi Tandem Fix 40/45 Hydraulic Spreader

(Sumber : Katalog Ship to Shore Spreader Bromma)

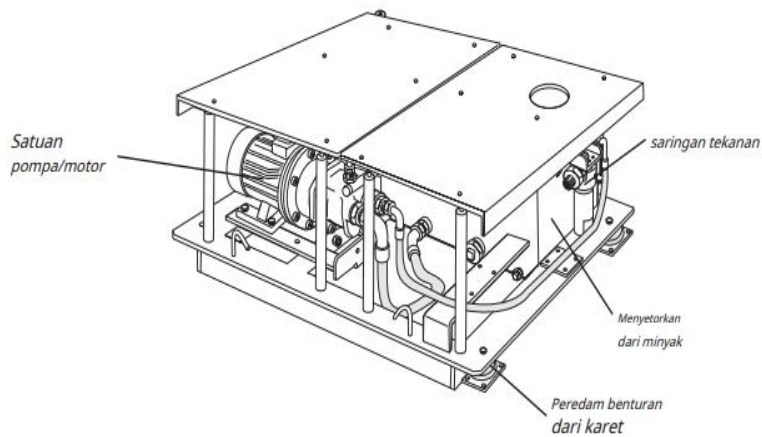
|  |                    |
|--|--------------------|
|  | 2 x 35 metric tons |
|--|--------------------|



|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Lifting capacity (SWL)</b> |   |
| <b>Telescopic motion</b>      | <i>From 40' to 45' in approx. 16 sec.</i>                           |
| <b>Tare weight</b>            | <i>Approx. 16 metric tons (without extra equipment)</i>             |
| <b>Design criteria</b>        | <i>EN13001; DIN 15018 H2B4; FEM 1.001; British standard BS 2573</i> |
| <b>Separating Capacity</b>    | <i>EN13001; DIN 15018 H2B4; FEM 1.001; British standard BS 2573</i> |
| <b>Tandem Separating</b>      | <i>1000 mm in 10 sec</i>  |

#### 4.11 Sistem Kerja Pada Spreader SSX40 Single Lift

##### 4.11.1 Hydraulic System

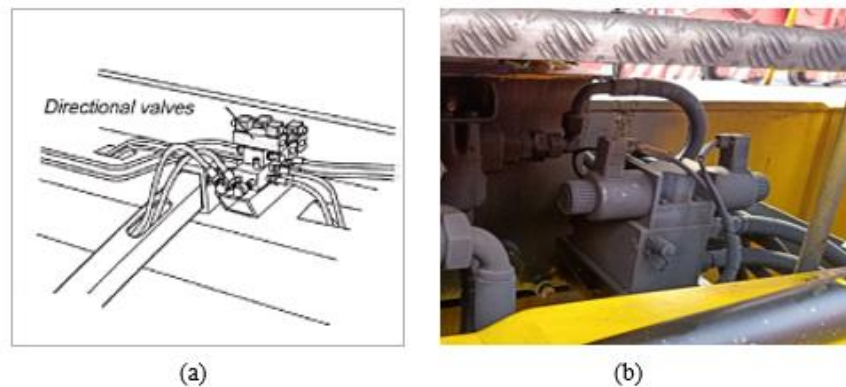


Gambar 4. 76 Power Pack atau Unit Hydraulic pada Spreader  
(Sumber : Bromma Standard Manual Spreader Type SSX40)



Gambar 4. 77 Power Pack Spreader Bromma SSX40 pada Container Crane 05  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Sistem hidrolik pada spreader diawali dengan motor listrik yang dimana mengubah energi listrik dengan adanya tegangan dan arus menjadi energi mekanik untuk menggerakkan Kopling. Kopling pada motor memberikan gerakan berupa torsi dan juga kecepatan (rpm) pada *hydraulic pump* sehingga *hydraulic Pump* dapat berputar dan menghisap minyak hidrolik dari tangki hidrolik dan mendorong kedalam sistem hidrolik dalam bentuk aliran atau *flow*. Kemudian menghasilkan aliran fluida bertekanan sehingga menghasilkan gerakan atau kecepatan aliran dengan melewati *Pressure Control Valve*. *Valve* ini akan menyesuaikan dengan besaran fluida kebutuhan masing – masing komponen hidrolik yang akan disalurkan pada komponen spreader. Tekanan sistem biasanya 100 bar (komponen hidrolik yang digunakan dirancang untuk bekerja diatas 200 bar). Minyak hidrolik atau *hydraulic oil* di filter terlebih dahulu, kemudian mengalir melalui saluran hidrolik menuju *Directional Control Valve* dengan aliran fluida dari satu sumber ke jalur yang berbeda beda. katup ini dioperasikan secara elektrik yang digunakan untuk mengontrol sistem penggerak teleskopik, *twistlock* dan juga *flipper*.



Gambar 4. 78 Direction Control Valve pada Power Pack Spreader(a); pada CC 05 (b)  
(Sumber : (a)Bromma Standard Manual Spreader Type SSX40 (b)Dokumen Pribadi)

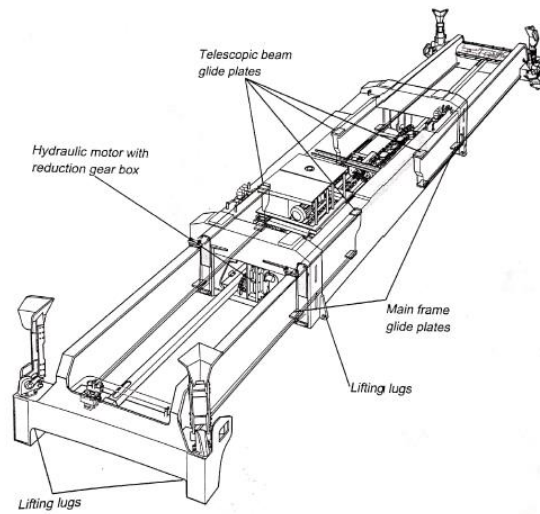
Satu kesatuan dari *Direction Control Valve*, katup digerakkan oleh *Solenoida valve* yang digerakkan secara *electro-hydraulic*. Gerakan otomatis berasal dari PLC yang sudah mendapatkan perintah dari operator melalui *electric system*. *Solenoida Valve* merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam *fluidics*. Tugas dari *solenoid valve* adalah untuk mematikan, *release*, *dose*, *distribute* atau *mix fluids*. Jadi pada pergerakan *Twistlock* dan *Flipper* itu menggunakan *Directional Control Valve with Solenoida valve*.



*Gambar 4. 79 System Control dan Solenoid Valve Twistlock dan Flipper*  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Katup pengarah solenoida dapat dikontrol secara manual jika terjadi kegagalan sinyal. Untuk melindungi komponen hidraulik dan mekanis, lengan yang dapat diperpanjang dilengkapi dengan katup pelepas kejut yang disetel pada 140 atau 200 bar tergantung pada jenis mesinnya. *Safety valve* yang digunakan untuk mengontrol atau membatasi tekanan dalam suatu sistem yaitu *Relief Control Valve* yang dimana mengatur Tekanan, batas fluida bertekanan disini yaitu 70 bar jika sudah lebih maka dari itu *oil hydraulic* tersebut akan kembali ke *oil tank*. Jika *oil hydraulic* yang menumpuk dapat menciptakan gangguan proses, kegagalan instrumen atau peralatan, atau kebakaran. Tekanan dilepaskan dengan membiarkan fluida bertekanan mengalir dari saluran alternatif keluar dari sistem.

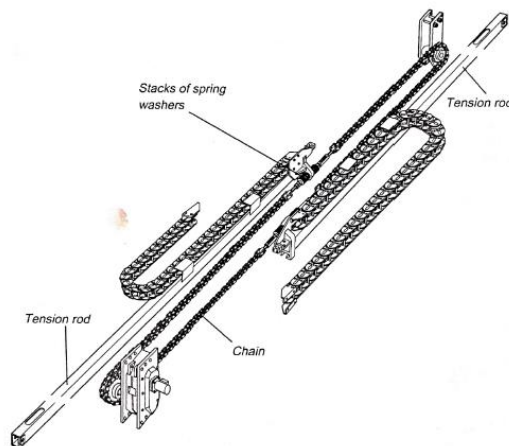
#### 4.11.2 Telescopic System



Gambar 4. 80 bagian Telescopic System pada Spreader

(Sumber : Bromma Standard Manual Spreader Type SSX40)

Mekanisme teleskopik ini bisa *expand* dan *extract* sesuai dengan ukuran kontainer yaitu 20 ft atau 40 ft. Balok teleskopik meluncur pada plat selip (*glide plate*) gesekan rendah yang ditemukan di setiap sudut bawah rangka utama (total 4) dan di bagian atas dan bawah di setiap ujung balok teleskopik (total 8). Plat selip (*glide plate*) memiliki ruang yang cukup untuk menggerakkan balok memanjang atau memendek, memungkinkan *spreader* untuk membawa kontainer yang sesuai dengan ukurannya. *Lifting lug* yang terletak di setiap sudut *spreader* memungkinkan sling (*glide*) digantung untuk membawa kontainer atau muatan non-kontainer. *Lifting lug* opsional juga dapat dipasang di bagian luar balok utama. Sistem teleskopik digerakkan oleh motor hidrolis dan *gearbox* yang terhubung ke rantai tanpa akhir. Katup penyeimbang (*overcenter*) mengunci motor ketika katup kontrol arah tidak diberi energi. Ini menjaga *spreader* selalu pada posisinya selama operasi.



Gambar 4. 81 Rantai Telescopic System pada Spreader

(Sumber : Bromma Standard Manual Spreader Type SSX40)

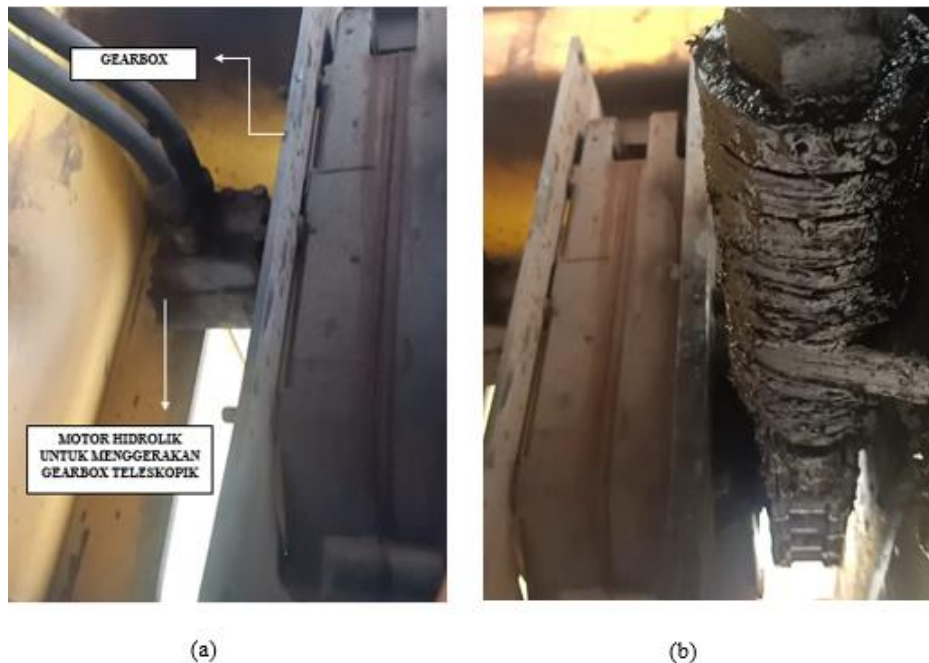


Rantai sistem teleskopik memiliki blok cincin pegas yang bertindak sebagai peredam kejut pada titik-titik di mana rantai dipasang ke palang penegang. Pegas memungkinkan panjang *spreader* diubah hingga  $\pm 15$  mm (5/8"). Panjang *spreader* dikendalikan oleh *encoder sensor* yang menghasilkan puls berupa gerakan posisi atau sistem pemosisian dengan saklar jarak yang sudah dijelaskan spesifikasinya pada 4.1.2. Kedua sistem pemosisian memungkinkan *twistlock spreader* disetel dalam jarak  $\pm 5$ mm dari jarak nominal.

Langkah pergerakan sistem teleskopik setelah melalui proses hidrolik, (1) minyak hidrolik mengalir dari *direction control valve* yang berasal dari *power pack* kemudian (2) menggerakkan motor hidrolik sistem teleskopik dan juga *gearbox* kemudian (3) disambungkan untuk pergerakan *chain* atau rantai pada teleskopik. Berikut contoh dokumentasi beberapa bagian pada teleskopik sistem.

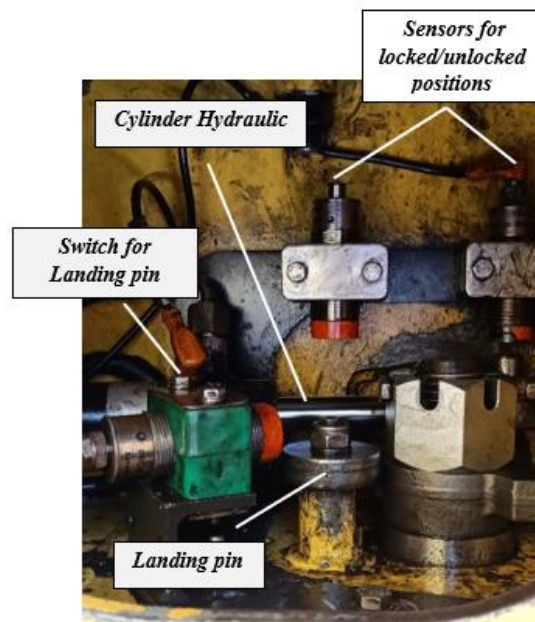


Gambar 4. 82 Hose menuju Teleskopik dari Directional Control Valve  
(Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 4. 83 Motor Hidraulic dan Gearbox Teleskopik (a); Rantai Teleskopik (b)  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 4.11.3 Twistlock System



Gambar 4. 84 Rumah Twistlock dan Komponen – Komponen nya  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

*Spreader* dilengkapi dengan empat *twistlock* di sudut - sudutnya yang digunakan untuk mengaitkan dan mengangkat kontainer. *Twistlock* merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mengunci kontainer. *Twistlock* menggunakan sensor *proximity* (*proximity switch*). Sensor *proximity* (*proximity switch*) adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai *type* sensor yang digunakan. *Proximity* tidak memberikan informasi tentang kuantitas logam seperti jenis logam, ketebalan, jarak, suhu. Jadi hanya "ada atau tidak ada" logam. Juga sama untuk non logam. *Proximity* untuk logam biasanya dengan "*inductive proximity*" sedangkan untuk non logam dengan "*capacitive proximity*" (Suryadi, 2018).

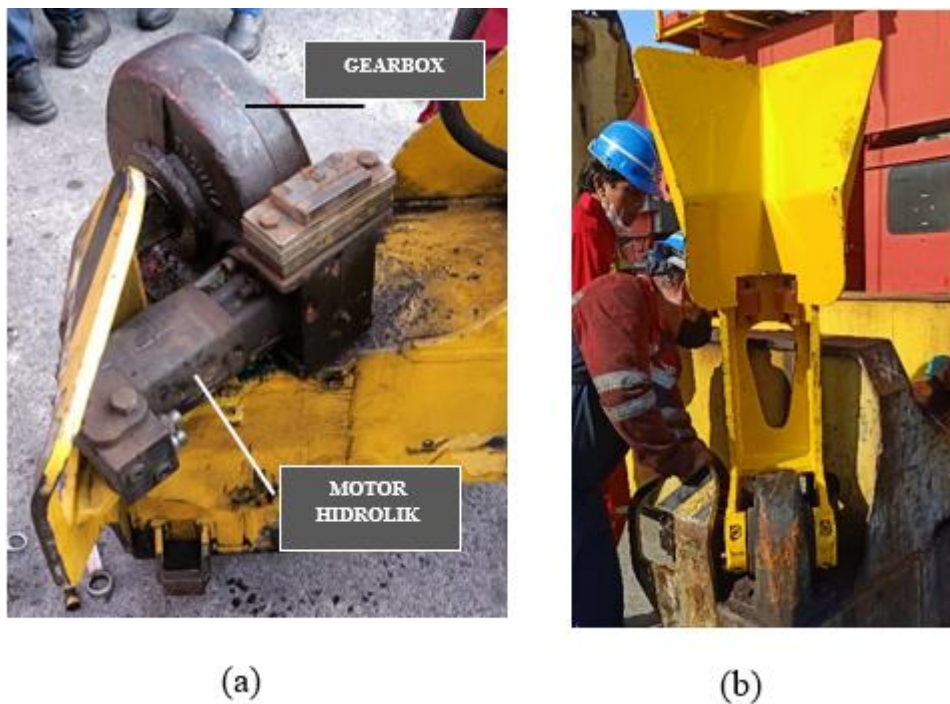
Dalam *Twistlock System*, terdapat komponen utama yang bekerja yaitu Silinder hidrolik memutar *twistlock* dan dua sensor menunjukkan posisinya, *lock* atau *unlock*. Untuk memastikan *spreader* mendarat dengan benar di kontainer sebelum *twistlock* berputar, sistem pengaman *pin landed* digunakan. Silinder hidrolik dari posisi terkunci atau tidak terkunci, ketika *spreader* berhasil mendarat di kontainer, *pin landed* yang terletak di dekat *twistlock*, terdorong ke atas ke dalam rumah *twistlock*. Setelah *spreader* berhasil mendarat di kontainer, *proximity sensor* akan mendeteksi. *Twistlock* hanya dapat berputar setelah semua sudut *spreader* mendarat, kemudian pada saat yang sama pin pengunci dinaikkan. Jika *spreader* tidak mendarat dengan benar, *proximity sensor* tidak



akan aktif dan *lock pin* akan mengganggu *lock stop*. Ini akan mencegah *twistlock* berputar untuk mengunci ketika lengan silinder hidrolik yang dapat diperpanjang *solenoida valve* secara opsional. Ketika kondisi *unlock*, silinder hidrolik berada di bawah *proximity sensor unlock* sedangkan, ketika kondisi *lock* maka silinder hidrolik akan memanjang atau *extend* sehingga memutar *twistlock* untuk mengunci atau *lock*. Sistem *twistlock* dapat dilengkapi dengan peredam kejut untuk mengurangi tenaga dan kebisingan, sistem INRS (sistem pengurangan dampak dan kebisingan).

#### 4.11.4 Flipper Arm

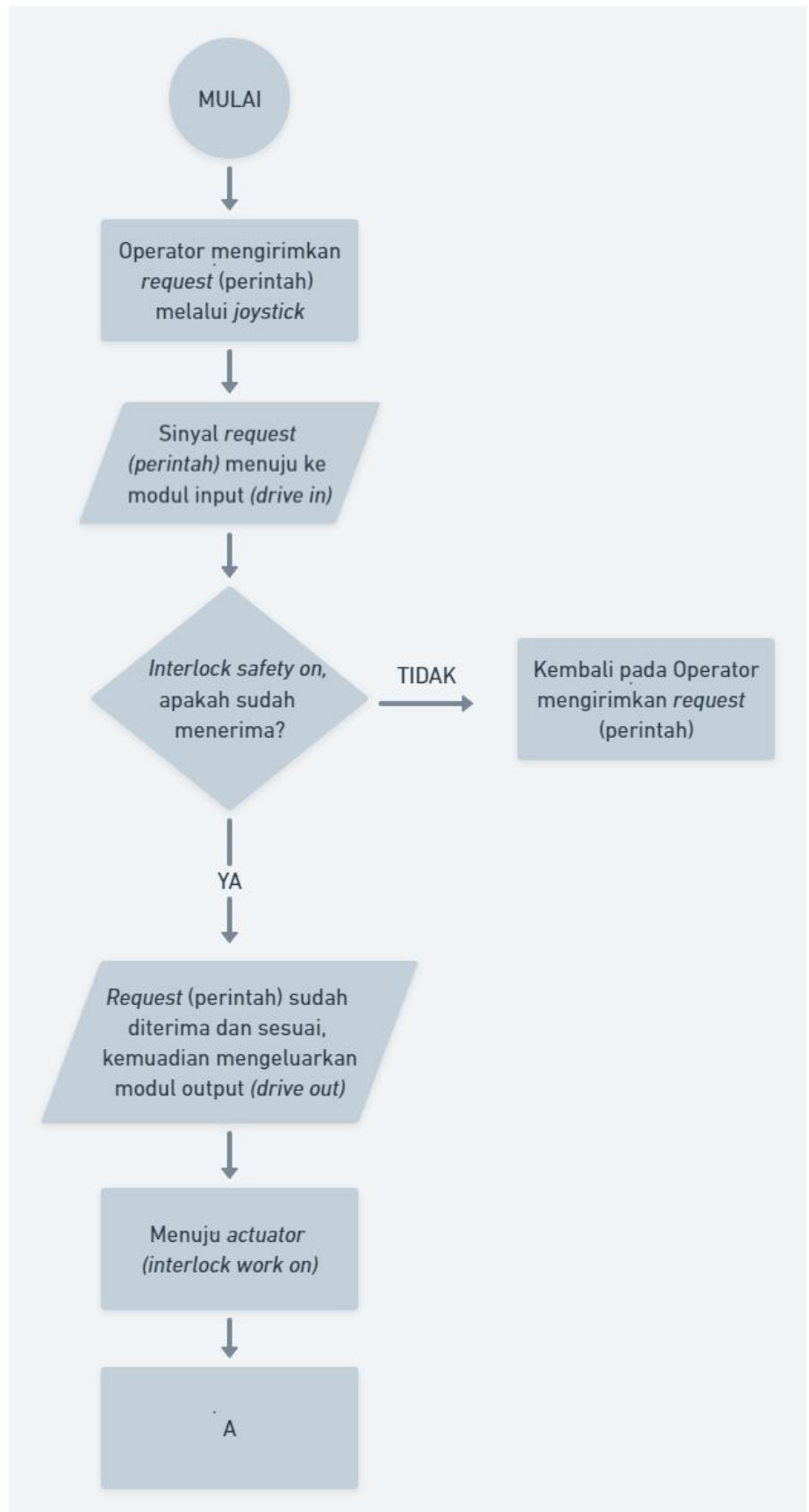
*Spreader* dilengkapi dengan lengan dapat digerakkan naik turun yang dioperasikan secara hidrolik di setiap sudutnya. *Flipper* ini membantu memudahkan *spreader* agar *Twistlock* masuk ke dalam sepatu *Twistlock*. *Flipper* dikendalikan oleh katup solenoida yang dapat dilakukan secara manual jika terjadi kesalahan di electric system atau dalam keadaan darurat. Pada *Flipper* memiliki sistem safety yaitu setiap Rangkaian keempat flipper di setiap sudut memiliki katup pelepas kejut atau sering disebut Shock Absorber ketika *Spreader* sedang dioperasikan. Tekanan pada Shock Absorber ini memiliki 40 atau 100 bar diatas tekanan kerja pada normalnya. *Flipper* menggunakan *actuator* motor hidrolik untuk menggerakkan *flipper* yang digunakan untuk gerakan *up and down* sebesar 180°, menggunakan motor hidrolik karena menghasilkan gerakan *rotary*.

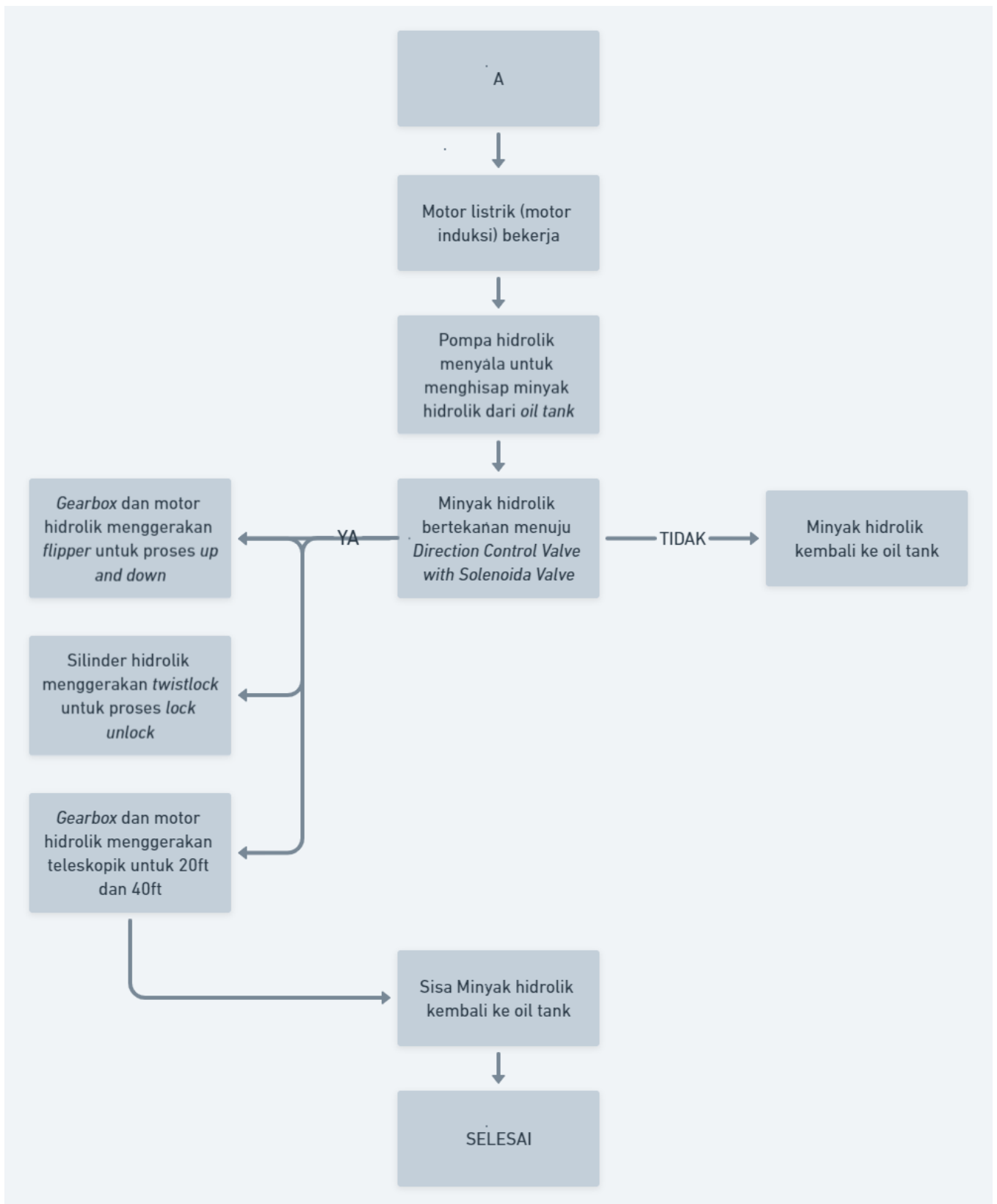


Gambar 4. 85 Gearbox dan Motor HidroliK penggerak Flipper (b); Flipper (b)

(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 4.11.5 Flowchart Sistem Kerja Spreader



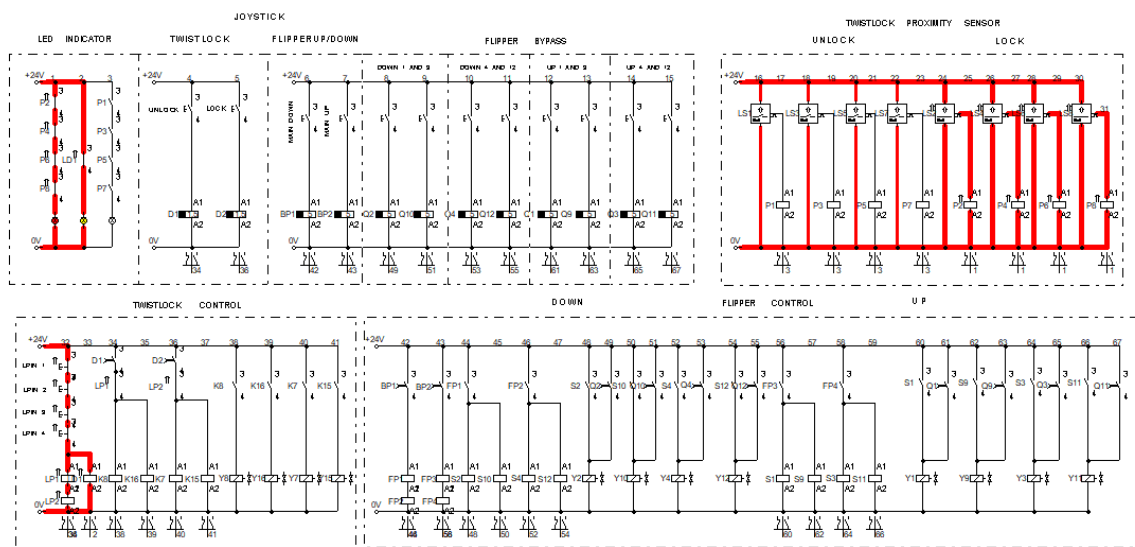


Gambar 4. 86 Flowchart Sistem Kerja Spreader

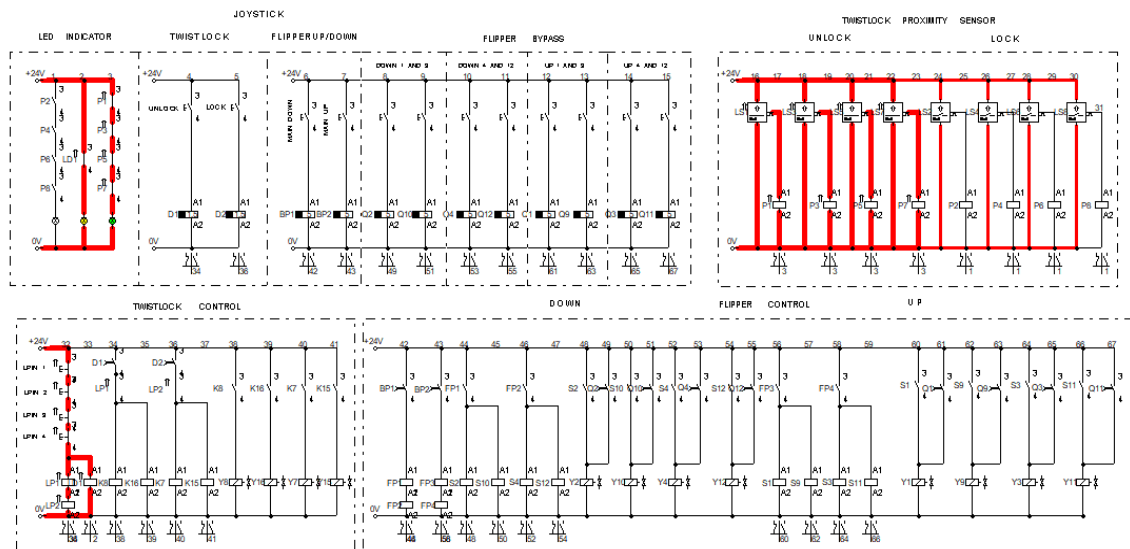
(Sumber : Rahmadina, 2022 )

Pada alat *container crane* memiliki sistem elektro hidrolik, pada spreader yang dimana semua perintah sesuai dengan apa yang diajukan operator. pada sistem kerja *spreader*, operator mengirimkan *request* atau perintah *twistlock lock unlock, flipper up or down* dan sistem teleskopik 20ft 40ft melalui *joystick*.

Pada sistem kerja *twistlock*, ketika *spreader* belum mendarat pada kontainer *LED indicator* berwarna kuning belum menyala hal ini dikarenakan sistem *safety* pada *landing pin* belum aktif (belum *landed*), kemudian ketika *spreader* sudah *landed* pada kontainer, keempat landing pin akan teraktifkan dan *twistlock* masuk pada lubang kontainer sehingga *twistlock* akan dapat mengaktifkan *lock unlock*, ketika *twistlock* berada di posisi *lock* maka *Proximity sensor* akan mendeteksi posisi silder sehingga *LED indicator* berwarna merah.

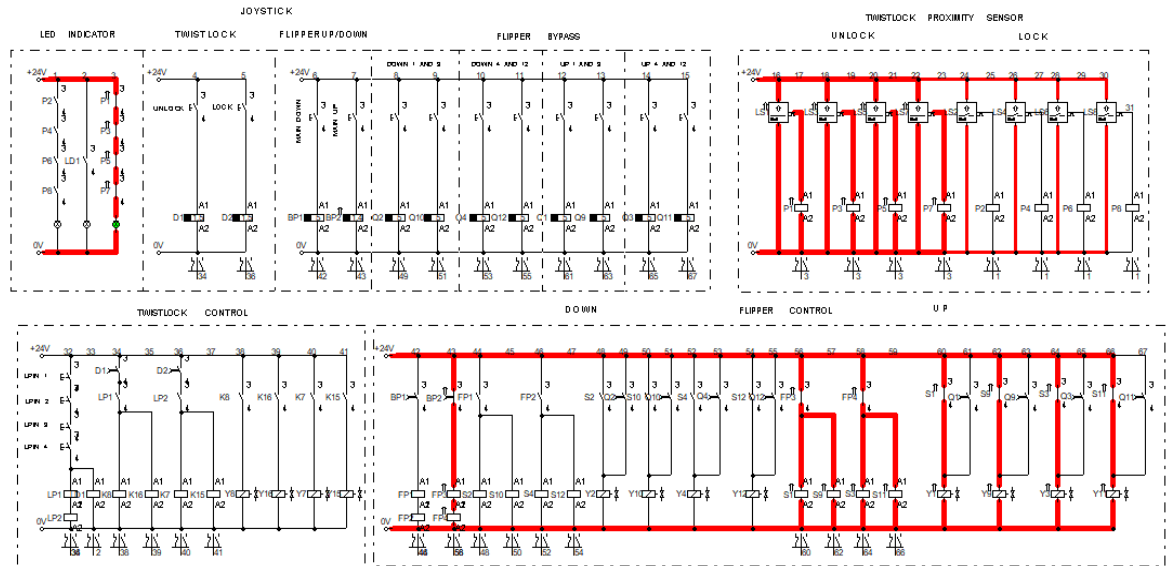


Gambar 4. 87 Elektro Hidrolik Twistlock pada Kondisi Lock  
(Sumber : FluidSIM-Hidrolik, 2022)



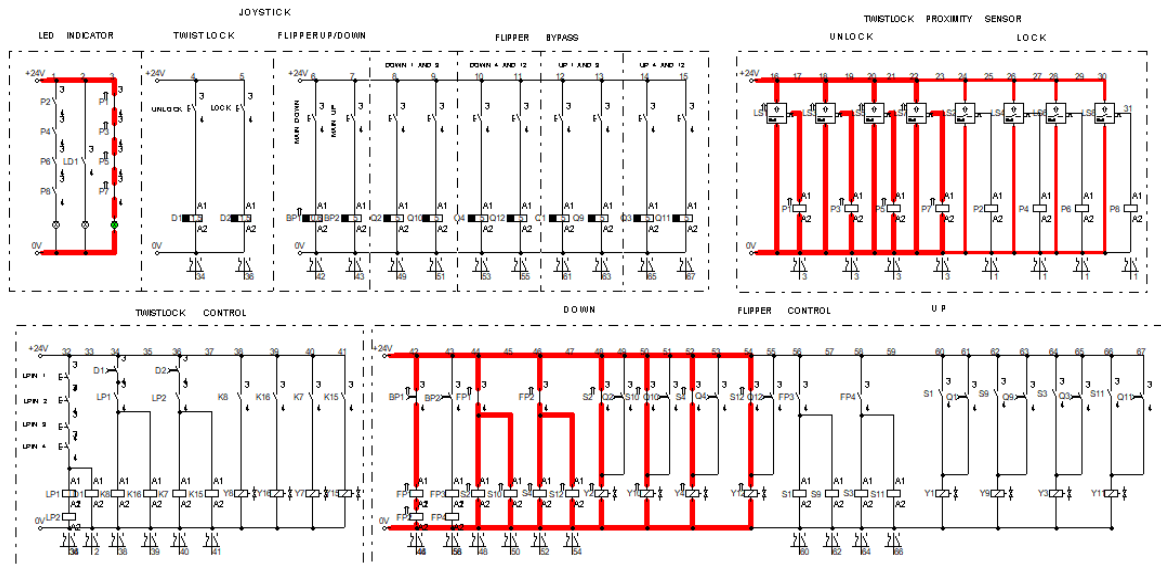
Gambar 4. 88 Elektro Hidrolik Twistlock pada Kondisi Unlock  
(Sumber : FluidSIM-Hidrolik, 2022)

Pada sistem kerja *flipper*, operator mengirimkan *request* (perintah) melalui *joystick* untuk menggerakkan *flipper up or down*. Hal ini digerakkan pada saat proses *spreader landed* agar *twistlock* lebih mudah masuk pada lubang *twistlock* kontainer. Setelah operator mengirimkan perintah, maka *power pack* mengalirkan fluida minyak hidrolik menuju ke *direction control valve flipper* untuk menggerakkan motor hidrolik dan *gearbox flipper* untuk *up or down*.



Gambar 4. 89 Elektro Hidrolik Flipper pada Kondisi Up

(Sumber : FluidSIM-Hidrolik, 2022)



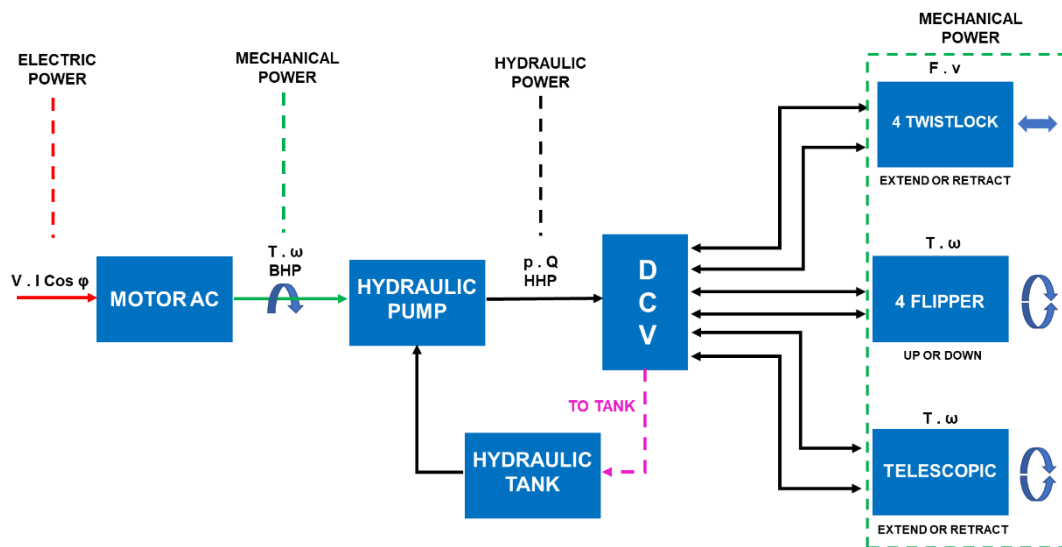
Gambar 4. 90 Elektro Hidrolik Flipper pada Kondisi Down

(Sumber : FluidSIM-Hidrolik, 2022)

Pada sistem kerja teleskopik, operator mengirimkan *request* (perintah) melalui *joystick* untuk menggerakkan sistem teleskopik 20 feet atau 40 feet. Hal ini digerakkan untuk menyesuaikan ukuran kontainer yang dibutuhkan. Setelah operator mengirimkan perintah, maka *power pack* mengalirkan

fluida minyak hidrolik menuju ke *direction control valve* sistem teleskopik untuk menggerakkan motor hidrolik dan *gearbox* sistem teleskopik posisi *expand* atau *extract* 20 feet atau 40 feet.

#### 4.11.6 Analisa Daya



Gambar 4. 91 Diagram alir konversi daya dari input listrik ke mekanik ke hidrolik ke output mekanis dalam sistem hidrolik. Spreaders Bromma SSX40

(Sumber : Shidqul Aziz, Dzakwan. 2022)

Daya (P) *power* selalu didefinisikan sebagai kerja (*work*) atau perubahan energi per satuan waktu. Daya terbagi ke dalam, jenis yaitu, mekanik, listrik dan hidrolik. Daya tersebut biasanya terlibat dalam sistem hidrolik, seperti yang diilustrasikan pada **Gambar 4.91** Dalam diagram ini motor listrik digunakan sebagai penggerak utama untuk menggerakkan pompa. Seperti yang ditunjukkan, motor listrik mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik melalui poros yang berputar. Pompa mengubah tenaga mekanik ini menjadi tenaga hidrolik. Terakhir, silinder hidrolik atau motor hidrolik mengubah kembali daya hidrolik menjadi daya mekanis untuk menggerakkan beban. Yang dimana :

$$\text{Daya Elektrik (Electrical Power)} \quad P = V.I.Cos \varphi$$

$$\text{Daya Mekanis (Mechanical Power)} \quad BHP = T. \omega$$

$$\text{Daya Hidrolis HHP (Hydraulic Power)} \quad HHP = p.Q$$

Daya Hidraulik atau *Hydraulic Horse Power* (HHP) dihitung sebagai tekanan (p) dikalikan kapasitas (Q).

$$HHP = p . Q \text{ (watt)}$$

Yang dimana :

$$\text{HHP : Daya (Power) Watt} \quad \frac{N.m}{s}$$

$$p \quad : \text{Tekanan (Pressure) Pa} \quad \frac{N}{m^2}$$

$$Q \quad : \text{Kapasitas (flow rate)} \quad \frac{m^3}{s}$$



Daya masukan (*input*) dalam sistem *hidraulik* tidak sesuai dengan daya keluaran (*output*) karena terjadi rugi-rugi saluran. Perbandingan daya keluaran (*output*) dengan daya masukan (*input*) adalah dinyatakan sebagai efisiensi ( $\eta$ ).

$$Efisiensi = \frac{Daya\ Keluaran\ (output)}{Daya\ Masukan\ (input)}$$

Dengan cara yang sama, efisiensi dibagi menjadi:

$$Efisiensi\ Pompa\ (\eta_{pump}) = \frac{HHP}{BHP} = \frac{p \cdot Q}{T \cdot \omega}$$

$$Efisiensi\ Motor\ (\eta_m) = \frac{BHP}{V \cdot I \cdot \cos \varphi} = \frac{T \cdot \omega}{T \cdot \omega}$$

Sehingga dalam instalasi hidraulik, perbedaan dibuat antara daya mekanik dan hidrolik. Daya mekanik diubah menjadi tenaga hidraulik, *transported, controlled* dan kemudian diubah (*converted*) kembali menjadi tenaga mekanik. Silinder hidraulik menghasilkan gaya untuk memindahkan beban dalam jalur garis lurus dengan kecepatan linier. Sebaliknya motor hidrolik memberikan torsi untuk memindahkan beban dalam gerak putar dengan kecepatan sudut.

#### 4.12 Maintenance pada Spreader Bromma SSX 40 CC 05

Menurut (*Benjamin S. Blanchard, Dinesh Verma dan Elmer L. Peterson: 1994,1*) perawatan atau maintenance merupakan serangkaian kebijakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu barang dalam keadaan operasional yang efektif. Berikut adalah Maintenance beserta Daily Check yang dilakukan setiap hari di lapangan Pelabuhan Nilam PT BIMA.

Tabel 4. 11 Maintenance pada Spreader Bromma SSX 40 CC 05

(Sumber : Dokumen Pribadi)

| Gambar  | Deskripsi  |
|---|--|
|  | <p>Baut pada <i>Flipper Arm</i> dicek kembali dan dikencangkan jika mengalami pengenduran supaya <i>Flipper Arm</i> dapat beroperasi dengan baik. Karena sering digunakan saat proses bongkar muat sehingga mengalami pengenduran <i>Sparepart</i> maka dari itu pada saat <i>Daily Check</i> harus dikencangkan menggunakan kunci L ukuran 14</p> |



Pengecekan ini dilakukan setiap *daily check* apakah *Proximity sensor* bekerja dengan baik atau tidak. Ketika *twistlocknya* di naikkan apakah lampu indikator *proximity sensor* menyala atau tidak ketika landed



Pengecekan Sistem Teleskopik *spreader* untuk *extract* dan *expand* dengan ukuran *spreader* 20 ft atau 40 ft



Pemasangan *flipper* pada *container crane 05* setelah *flipper arm* sudah di fabrikasi dan diperbarui secara material



Pemasangan *buffer* pada ujung *gearbox* agar *flipper arm* saat dalam keadaan *up* tidak terbentur *gearbox*. *Buffer* bisa disebut juga *stopper*



*Proximity sensor* rusak terkena benturan sehingga tidak dapat mendeteksi untuk *lock unlock* pada *twistlock* maka dari itu dilakukan pergantian dan pemasangan *Proximity sensor*



Pemasangan *proximity sensor* dengan merk *autonics proximity sensor PRCML30-150P*





Pemasangan *Rubber Mounting* pada motor *Spreader Container Crane 04*



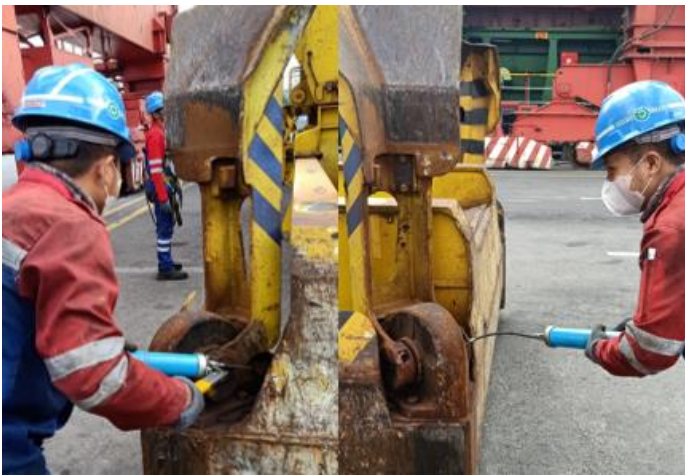
*Rubber Mounting* yang berjumlah 4 buah yang dipasang pada bawah *Powerpack Spreader Bromma SSX40 Container Crane*



Pelumasan pada *Cable Basket Spreader Bromma SSX40 Container Crane*



*Grease* atau minyak gemuk memegang peranan penting untuk melumasi bagian alat berat yang saling bergesekan pada bagian yang terbuka tanpa menimbulkan kebocoran yang disebabkan gaya gravitasi, gaya sentrifugal akibat putaran, maupun akibat adanya tekanan. *Grease* yang digunakan untuk melumasi bagian *twistlock*, ini adalah *Grease Type Epx 2*



Melakukan *greasing* pada titik *Nipple Grease* menggunakan *Grease Gun Pada Gearbox Flipper Arm*. *Grease* yang digunakan untuk melumasi bagian *twistlock*, ini adalah *Grease Type Epx 2*



Melakukan pelumasan pada *Sliding Pad Spreader Bromma SSX 40..* *Grease* yang digunakan untuk melumasi bagian *twistlock*, ini adalah *Grease Type Epx 2*



*Seal* motor hidrolik pada *Flipper Arm* terdeteksi mengalami panas pada saat semua sistem spreader *Power Pack* dinyalakan hanya beberapa menit. *Overheat* ini menyebabkan *seal* motor hidrolik mengalami kerusakan sehingga dilakukan Penggantian *seal* motor hidrolik dari *flipper arm* pada *spreader* Bromma SSX40



Rantai teleskopik belakang *Gearbox* mengalami kendur, maka dari itu dilakukan Mengencangkan rantai pada belakang *gearbox* teleskopik yang perlu di *adjustment*



## BAB V

### PENUTUP

#### 4.9 Kesimpulan

Dari hasil penulisan Laporan Magang Industri yang saya tulis, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. PT Berkah Industri Mesin Angkat tumbuh dan berkembang dalam lingkungan PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo) III Group sebagai perusahaan yang melayani kebutuhan *engineering* dengan baik. PT Pelindo III Group dan PT Berlian Jasa Pelabuhan Indonesia (BJTI) sebagai induk perusahaan dari PT BIMA yang berada di lingkup Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. PT Berkah Industri Mesin Angkat (BIMA) merupakan salah satu anak perusahaan PT Berlian Jasa Pelabuhan Indonesia (BJTI) yang berdiri pada tahun 2015. Bergerak di bidang pemeliharaan dan peralatan Pelabuhan, proyek mekanikal, elektrikal dan pekerjaan sipil, yang terus tumbuh sebagai perusahaan terpercaya dan siap menjawab tantangan di dunia bisnis dan industri yang demikian pesat seiring dengan pertumbuhan perekonomian yang dinamis.
2. Pada Pelabuhan Nilam yang dikelola oleh PT Berkah Industri Mesin Angkat yaitu *Container crane* (CC) atau *container gantry crane* atau *Ship to Shore* (STS) merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk bongkar muat peti kemas dari dermaga ke kapal maupun dari kapal ke dermaga. *Container crane* dipasang secara permanen yang diletakkan di pinggir dermaga dengan menggunakan rel, sehingga dapat bergeser baik ke kiri dan ke kanan untuk bongkar muat peti kemas dalam jangkauan yang dekat maupun jauh (Fathia, 2017). Dan juga *Ruber tyred Gantry* (RTG) adalah suatu alat berat yang terdapat di semua tempat terminal petikemas yang berguna untuk mengangkat *Container* (peti kemas) dari dermaga ke tempat penumpukan *Container* atau sebaliknya. RTG ini hampir sama dengan alat berat *Container Crane* (CC) tetapi fungsi dan pergerakannya lebih dinamis. CC digunakan di dermaga dan menempel di pinggir dermaga sedangkan RTG lebih leluasa digunakan dan lebih efisien dari alat berat lainnya (Rizki Eka, 2019).
3. Komponen – komponen *container crane* yaitu *Machinery Room, Electric Room, Pylon, Trim, List and Skew & Snag Load, Girder, Operator Cabin's, Leg, Cross Beam & Portal Beam, Rail, Clamping Device, Bogie, Anchor, Cabel Rel, Spreader*. Sedangkan pada *Ruber tyred Gantry* (RTG) memiliki komponen sebagai berikut : *Frame joint bolts, Main girder, Trolley, Hoist, Auxiliary Winches, Operator Cab's, Spreader, Diesel generator set, Electrical component room, Bogies and Gantry wheels*
4. *Container Crane* dan *Ruber tyred Gantry* (RTG) memiliki beberapa gerakan utama yaitu gerakan *main hoist*, gerakan *trolley*, gerakan *gantry* dan gerakan *boom hoist*. Akan tetapi ada sedikit perbedaan yaitu RTG juga dilengkapi dengan *hoist* yang dapat menggulung kabel baja pada keempat sudut kontainer. Untuk menggeser *trolley* dan menggulung *hoist*, digunakan sebuah

*engine diesel*, dimana tenaga yang dihasilkan oleh engine ini akan disalurkan ke sebuah genset, yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

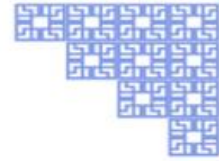
5. Pada alat berat *container crane* juga dilaksanakannya *maintenance* guna memelihara alat dan menjaga kualitas alat hingga pemakaian dengan jangka waktu yang panjang. Maintenance yang dilakukan hampir banyak pada *Preventive maintenance* dan juga *breakdown maintenance*. Salah satu contohnya yaitu *greasing wire rope trolley* pada *container crane*, *greasing* pada roda *gantry*, dan *breakdown overhaul engine* CTT, pergantian *wire rope boom hoist*, dll.
6. *Spreader* merupakan salah satu komponen utama dari *Container Crane* untuk mengangkat dan meletakkan petikemas yang akan dipindahkan pada saat proses bongkar muat kapal. Jenis *spreader* yang digunakan pada *Container Crane* 04 dan 05 Terminal Nilam yaitu *Spreader Bromma SSX40 Single Lift Hydraulic System*. Setiap *spreader* pada umumnya memiliki Safe Working Load (SWL) sebesar 35 – 40 Ton. Adapun tiga komponen utama pada *spreader* diantaranya *Flipper*, *Twistlock* dan juga Sistem Teleskopik
7. Sistem hidrolik pada *spreader* diawali dengan perintah dari operator sesuai dengan apa yang diinginkan yang menyebabkan *interlock work on* menuju ke *actuator* kemudian motor listrik induksi bekerja sehingga pompa pada *power pack* menyala untuk menghisap minyak hidrolik pada *oil tank*, kemudian minyak hidrolik menjadi minyak hidrolik bertekanan menuju diarahkan menggunakan *direction control valve* untuk mengarahkan pergerakan *flipper up or down*, *twistlock lock or unlock* dan sistem teleskopik 20 *feet* atau 40 *feet*. Kemudian fluida minyak hidrolik kembali ke *oil tank* dan dapat bersikulasi kembali seperti langkah awal pada sistem hidrolik.
8. *Maintenance* pada *spreader container crane*, yang merupakan serangkaian kebijakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu barang dalam keadaan operasional yang efektif. *Maintenance* beserta *Daily Check* yang dilakukan setiap hari di lapangan Pelabuhan Nilam PT BIMA salah satu contohnya yaitu pergantian *sparepart proximity sensor* pada *house twistlock*, pengecekan dan pengencangan baut *keempat flipper*, pengecekan sensor pada keempat *twistlock*, *greasing* pada *sliding pad*, *flipper* dan *twistlock*, dll.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bromma. (2002). *BGS Manual Ship To Shore Spreader STS45*. Sweden: Bromma Conquip AB.
- Bromma. (2012). *Operation Manual Bromma Telescopic Spreader*. Sweden: Bromma Conquip AB.
- Bromma. (2016). *BGS Manual Ship To Shore Spreader SSX40*. Sweden: Bromma Conquip AB.
- Cookes. (n.d.). *Wire Rope Handbook*. Auckland: New Productions.
- Kalmar. (2015). *Rubber Tyred Gantry Crane E-One Maintenance Manual*. Finland: Kalmar Cargotec.
- PT. Pelabuhan Indonesia III (Persero). (2017). *Peraturan Direksi PT. Pelabuhan Indonesia III (Persero) Nomor PER. 83.1 / OS.0102/ P. III – 2017 Tentang Sistem Dan Prosedur Pemeliharaan Peralatan Bongkar Muat Dan Instalasi Di Lingkungan Pt Pelabuhan Indonesia III (Persero)*. Surabaya.
- Syafruddin, Faiz Ridho. (2021). *Maintenance Performance Measurement: Perbandingan Performa Pemeliharaan Layanan In-House Dan Layanan Outsource PT. Terminal Teluk Lamong*. Laporan Magang. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Verschoof, Ing. J. (2002). *Crane Design, Practice, and Maintenance Second Edition*. United Kingdom: Professional Engineering Publising.
- Antonio, Luis dan Aoun, Eduardo. (2012). *Definition And Numerical Simulation Of An Automated System For Container Crane Positioning*. Industrial Automation MBA dan Cidade Universitaria: ABCM Symposium Series in Mechatronics.
- Pratama, Matius Eka. (2020). *Hubungan Utilisasi Alat Reach Stracker dan Penumpukan Petikemas (Storage) terhadap Produktivitas Depo Petikemas di Depo CDC 3 PT. Pelabuhan Indonesia III (Persero) Cabang Tanjung Perak Surabaya*. Skripsi: STIA dan Manajemen Kepelabuhan (STIAMAK) Barunawati Surabaya.
- Tito Endramawan, Emin Haris dan Felix Dionisius, Yuliana Prika. (2017). *Aplikasi Non Destructive Test Penetrant Testing (Ndt-Pt) Untuk Analisis Hasil Pengelasan Smaw 3g Butt Joint*. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu: Jurnal Teknologi Terapan.
- Ilahi, Hasbyi Anugerah. (2020). *Pengadaan Proactive Maintenance Dan Maintenance Structural Pada Departemen Peralatan Di PT. Terminal Petikemas Surabaya*. Laporan Magang. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Wiranata, Pria. (2021). *Proses Pelaksanaan Bongkar Muat Petikemas Di Depo Pt. Salam Pacific Indonesia Lines*. Tugas Akhir. Riau: Jurusan Kemaritiman Politeknik Negeri Bengkalis
- Hartono, Priyo dan Trijetti. (2015). *Studi Analisis Penggunaan Alat Berat (Crane) Sebagai Alat Angkat Untuk Instalasi Equipment Deodorizer Di Proyek Cpo Plant*. Studi Analisis. Jakarta: Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Suryadi, Ma'ruf dan Rudi Siswanto. (2018). *Analisis Perhitungan Dan Simulasi Tegangan Twist Lock Rubber Tired Gantry Crane (Rtgc) Kapasitas Angkat 35 Ton Dengan Menggunakan Software Autodesk Inventor 2014*. Artikel. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- PT. Berkah Industri Mesin Angkat . (n.d.). *Engineer On Call : Civil Construction Task Force Team* . Surabaya: PT. Berkah Industri Mesin Angkat (PT. BIMA) Pelindo Group.
- PT. Berkah Industri Mesin Angkat. (n.d.). *Task Force Team Mechanical Electrical*. Brosur Produk Layanan dan Jasa. Surabaya: PT. Berkah Industri Mesin Angkat (PT. BIMA) Pelindo Group.
- Krisdiyantoro, Adita, Wibawati dan Haryono. (2019). *Analisis Reliabilitas pada Hydraulic Spreader System Container Crane di PT. Terminal Petikemas Surabaya*. Jurnal Sains Dan Seni Its Vol. 8, No. 2. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nugroho, Nycu. (2016). *Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja pada Pengoperasian Cc (Container Crane) Di Pt X Surabaya*. Jakarta Selatan. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, Vol. 5, No. 2*: PT. Wijaya Karya Gedung, Tbk
- Zrni u, Nenad dan Hoffmann, Klaus. (2004). *Development Of Design Of Ship-To-Shore Container Cranes: 1959-2004*. Serbia dan Austria: *University of Belgrade dan Vienna University of Technology*.
- Richma, Hendang dan Susy. (2015). *Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di Pt. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta)*. Bandung: Institut Teknologi Nasional (Itenas).

*Lampiran 1. Surat Penerimaan Magang Industri dari Perusahaan*



Surabaya, 10 Januari 2022

Nomor : KP.05.01/9/BIMA-2022  
Klasifikasi : Biasa  
Perihal : Surat Balasan Magang

Kepada :  
Yth. Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember

di  
Tempat

1. Menunjuk Surat Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember nomor: B/78839/IT2.IX.7.1.2/PM.02.00/2021 tanggal 13 Desember 2021.
2. Berkaitan dengan butir 1 (satu) tersebut di atas, bersama ini kami sampaikan bahwa secara prinsip PT BIMA dapat menerima dan memberikan izin kerja praktek untuk ditempatkan di PT BIMA dengan mematuhi pelaksanaan protokol kesehatan Covid-19 di PT BIMA dan agar H-1 pelaksanaan magang diharapkan membawa bukti surat test Rapid Antigen. Adapun pelaksanaan kerja praktek dimulai tanggal 1 Februari 2022 sampai dengan 31 Mei 2022 atas nama :

| No. | Nama Peserta               | Nomor Induk    | Program Studi                         |
|-----|----------------------------|----------------|---------------------------------------|
| 1.  | Fajrian Zahara Salma       | 10211910010071 | D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi |
| 2.  | Rahmadina Griyanti Lestari | 10211910010045 | D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi |
| 3.  | Dzakwan Shidqul Aziz       | 10211910010051 | D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi |

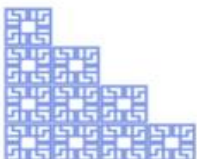
Selanjutnya terkait teknis pelaksanaan dapat dikoordinasikan dengan PIC magang PT BIMA atas nama Almira Livianadya Zhafira - 081934613388.

3. Demikian kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

PT BERKAH INDUSTRI MESIN ANGKAT  
DIREKTUR KEUANGAN, SDM, DAN UMUM,



**ARIF WIDODO**



**PT BERKAH INDUSTRI MESIN ANGKAT**  
Jl. Perak Barat No. 379, Perak Utara, Pabean Cantian, Surabaya 60165  
www.ptbima.id  
info@ptbima.id / 031 - 99093444



## Lampiran 2. Penilaian dari Pembimbing Lapangan

### Lampiran 12. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra

Nama Mahasiswa : Rahmadina Griyanti Lestari NRP : 10211910010045  
 Nama Mitra/Industri : PT. Berkah Industri Mesin Angkat (PT. BIMA) Unit Kerja : Divisi Peralatan  
 Nama Pembimbing Lapangan : Dusty Widha Hutama Waktu Magang : 2 Februari 2022 – 31 Mei 2022

| NO           | KOMPONEN                                 | NILAI | KRITERIA PENILAIAN               |        |        |        |        |      |
|--------------|--|-------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|------|
|              |  |       | <56                              | 56-60  | 61-65  | 66-75  | 75-85  | ≥86  |
| 1            | Kehadiran                                | 95    | <82%                             | 82-84% | 85-90% | 89-91% | 92-95% | >95% |
| 2            | Ketepatan waktu kerja*                   | 93    | <82%                             | 82-84% | 85-90% | 89-91% | 92-95% | >95% |
| 3            | Bekerja sesuai Prosedur dan K3**         | 98    | <82%                             | 82-84% | 85-90% | 89-91% | 93-95% | >95% |
| 4            | Sikap positif terhadap atasan/pembimbing | 98    | SKB                              | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 5            | Inisiatif dan solusi kerja               | 93    | SKB                              | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 6            | Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan | 98    | SKB                              | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 7            | Kerjasama tim                            | 98    | SKB                              | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 8            | Mutu pelaksanaan pekerjaan               | 95    | SKB                              | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 9            | Target pelaksanaan pekerjaan             | 98    | <56%                             | 56-60% | 61-65% | 66-75% | 75-85% | ≥86% |
| 10           | Kontribusi peserta terhadap pekerjaan    | 95    | <56%                             | 56-60% | 61-65% | 66-75% | 75-85% | ≥86% |
| 11           | Kemampuan mengimplementasikan Alat       | 95    | <56%                             | 56-60% | 61-65% | 66-75% | 75-85% | ≥86% |
| Jumlah Nilai |  | 1056  | Nilai Akhir PL = $\sum$ Nilai/11 |        |        |        |        |      |

\*)Kehadiran \*\*) Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik; CB : cukup baik; B : baik; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin : .....hari b. Sakit : .....hari c. Tanpa Izin : .....hari

Surabaya, 31 Mei 2022

Pembimbing Magang,

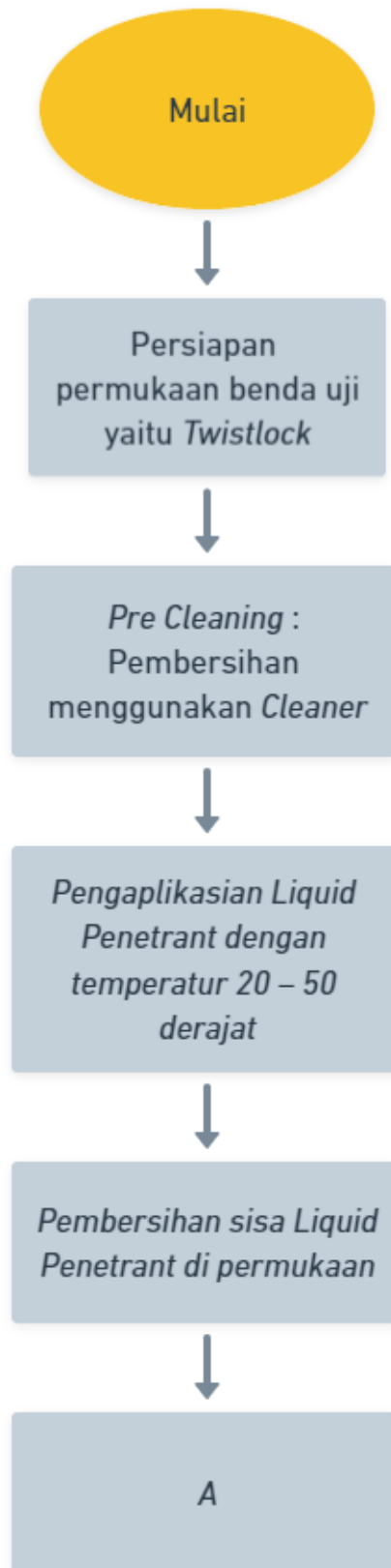
**DUSTY WIDHA HUTAMA**

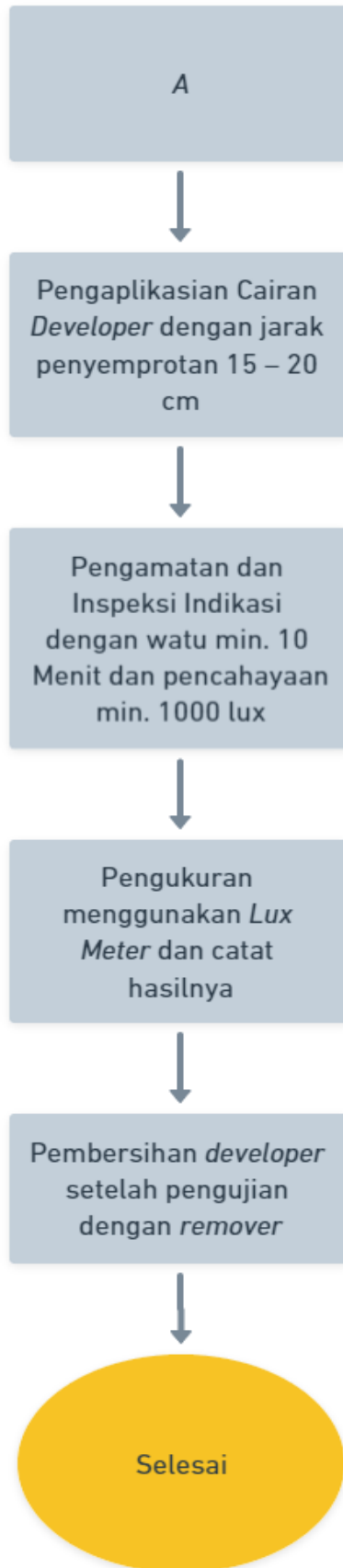
SENIOR MANAGER PERALATAN

Keterangan:

1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembaran ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra/Instansi
2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop

*Lampiran 3. Luaran SOP Pengujian Dye Penetrant pada Twistlock RTG di Pelabuhan Nilam*







Membersihkan *Twistlock* sebelum diberikan cairan penguji *Dye Penetrant*



Pengaplikasian *Liquid Penetrant* dengan temperatur 20 – 50 derajat



Pengaplikasian Cairan *Developer* dengan jarak penyemprotan 15 – 20 cm



Pengamatan dan Inspeksi Indikasi dengan waktu min. 10 Menit dan pencahayaan min. 1000 lux



Cairan Dye Penetrant

Tata cara pengujian *Dye Penetrant* pada *Twistlock* :

**1. Persiapan Permukaan.**

Permukaan benda uji harus bersih dari berbagai jenis pengotor seperti minyak, karat dan pengotor lainnya dengan lebar dari daerah uji minimal 25 mm. Anda dapat membersihkannya dengan sikat baja, hal ini bertujuan agar tidak mengganggu proses aplikasi penetran dan saat mengamati hasil pengujian.

## **2. *Pre Cleaning.***

Setelah pembersihan dengan sikat baja, maka selanjutnya adalah pembersihan menggunakan cleaner. Semprotkan langsung cleaner/remover ke permukaan benda uji, setelah itu bersihkan dengan menggunakan kain yang bersih. Biarkan sekitar 1 menit supaya cairan cleaner yang berada di diskontinuitas menguap dan bersih.

## **3. *Pengaplikasian Liquid Penetrant.***

Saat aplikasi cairan penetran material harus dalam temperature 20-50 derajat celcius. Pengaplikasiannya dapat disemprotkan atau dioleskan dengan kuas secara merata. Setelah itu biarkan cairan masuk, untuk waktunya minimal 5 menit (dwell time). Saat aplikasi cairan penetran material harus dalam temperature 20-50 derajat celcius. Pengaplikasiannya dapat disemprotkan atau dioleskan dengan kuas secara merata. Setelah itu biarkan cairan masuk, untuk waktunya minimal 5 menit (dwell time).

## **4. *Pembersihan Sisa Liquid Penetrant di Permukaan.***

Bersihkan cairan penetran yang ada di permukaan dengan kain bersih dan kering, lakukan beberapa kali dan searah. Setelah itu bersihkan lagi menggunakan kain yang dilembabkan dengan cleaner, namun jangan terlalu lembab karena dapat membersihkan cairan yang berada di dalam diskontinuitas. Jangan pernah membersihkan cairan penetran dengan menyemprot permukaan secara langsung dengan cleaner. Setelah bersih tunggu minimal selama 1 menit dan maksimalnya selama 10 menit sebelum aplikasi cairan developer.

## **5. *Aplikasi Cairan Developer.***

Semprotkan developer pada permukaan spesimen uji setelah selesai dibersihkan. Jarak penyemprotan 15-20 cm terhadap permukaan benda. Namun sebelum disemprotkan pastikan Anda sudah mengocoknya agar mixing atau pencampuran developer sempurna

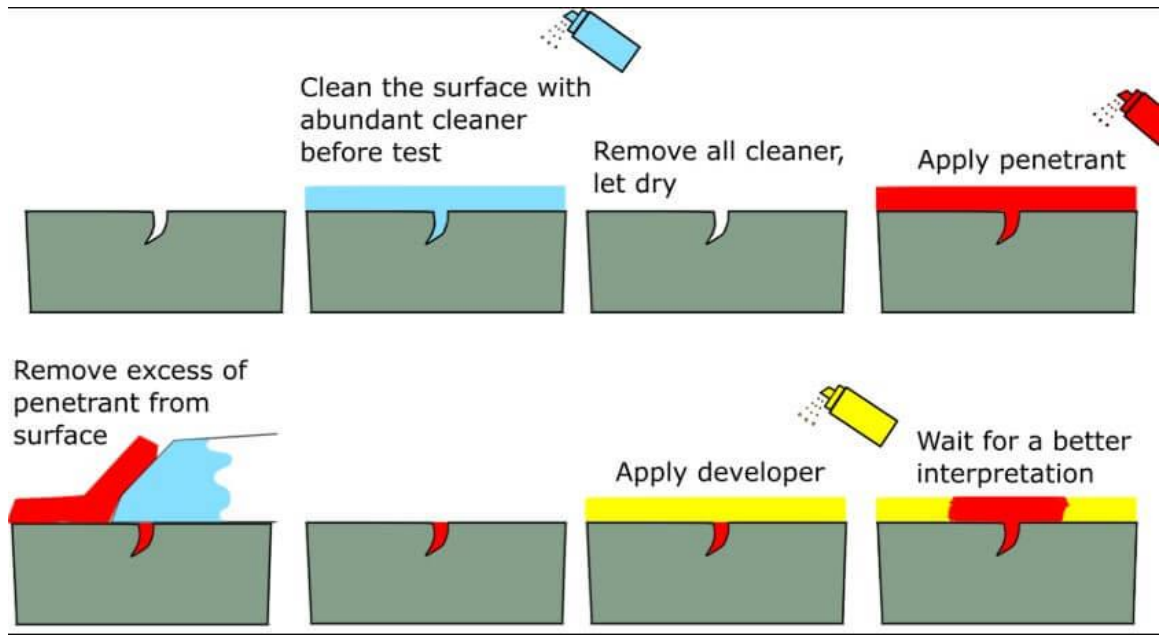
## **6. *Pengamatan dan Inspeksi Indikasi***

Setelah aplikasi developer selesai langkah selanjutnya adalah pengamatan indikasi yang muncul. Saat mengamati tunggu waktunya minimal 10 menit dan maksimal 30 menit setelah aplikasi developer. Untuk proses ini harus dengan pencahayaan yang intensitasnya minimal 100 fc (1000 Lux), Anda dapat mengukurnya menggunakan lux meter dan pastikan hasilnya dicatat. Ukur dan Catat Indikasi yang keluar baik indikasi relevan yang memanjang maupun melingkar. Setelah pengamatan selesai sesuaikan hasilnya dengan syarat keberterimaan pengujian penetran sesuai dengan standar atau code yang digunakan.

## **7. *Pembersihan Setelah Pengujian.***

Lakukan pembersihan developer dan penetran setelah proses pengujian selesai. Anda dapat menggunakan sikat baja, setelah itu semprot dengan remover agar benar benar bersih spesimen Anda.

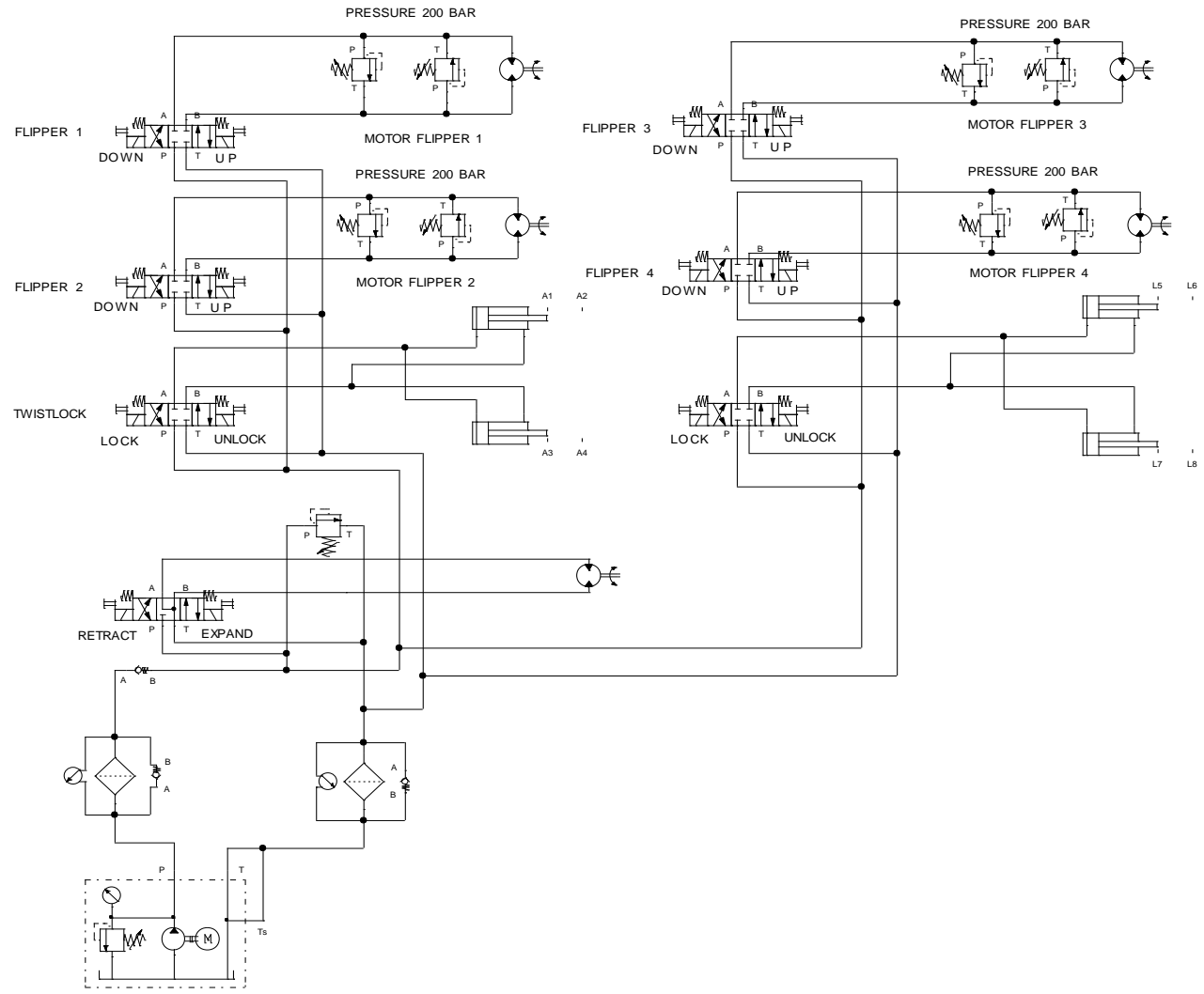




**Lampiran 4.** Luaran Video Dokumentasi Kegiatan Magang Industri

<https://intip.in/RahmadinaGriyantiLestari10211910010045LuaranVideo>

*Lampiran 5. Luaran Rekomendasi (Analisis Data) system yang dikerjakan saat magang*

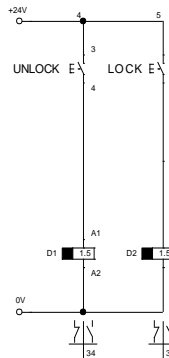


JOYSTICK

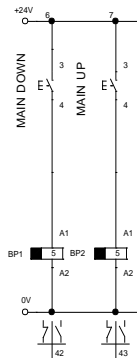
LED INDICATOR



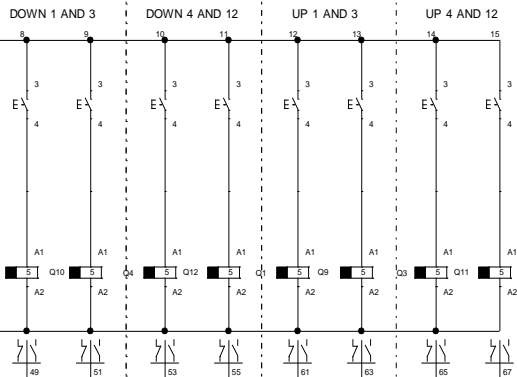
TWISTLOCK



FLIPPERUP/DOWN



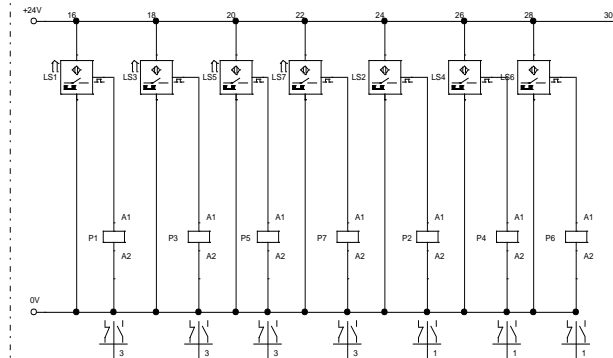
FLIPPER BYPASS



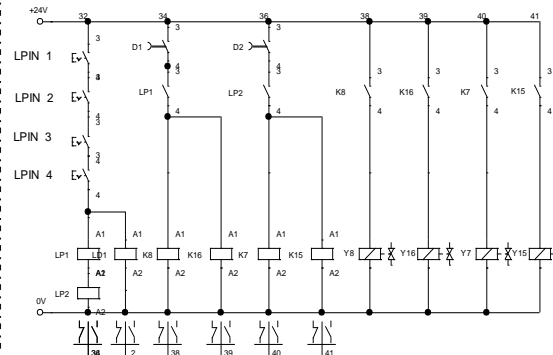
TWISTLOCK PROXIMITY SENSOR

UNLOCK

LOCK



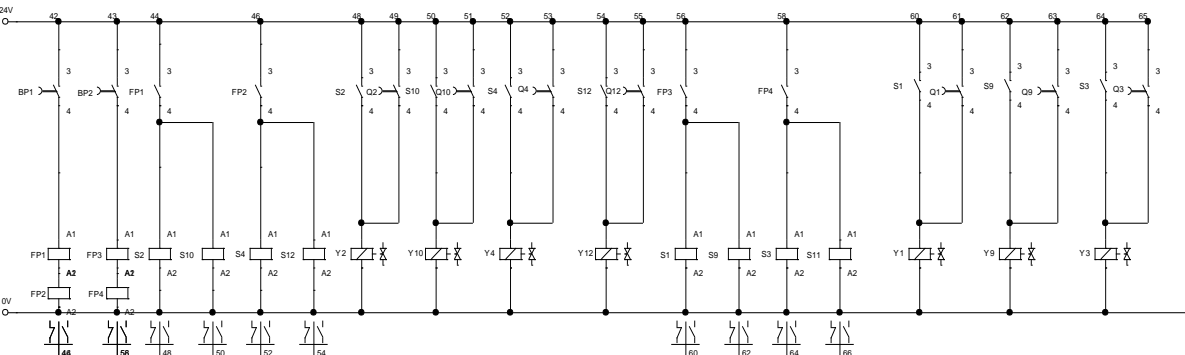
TWISTLOCK CONTROL



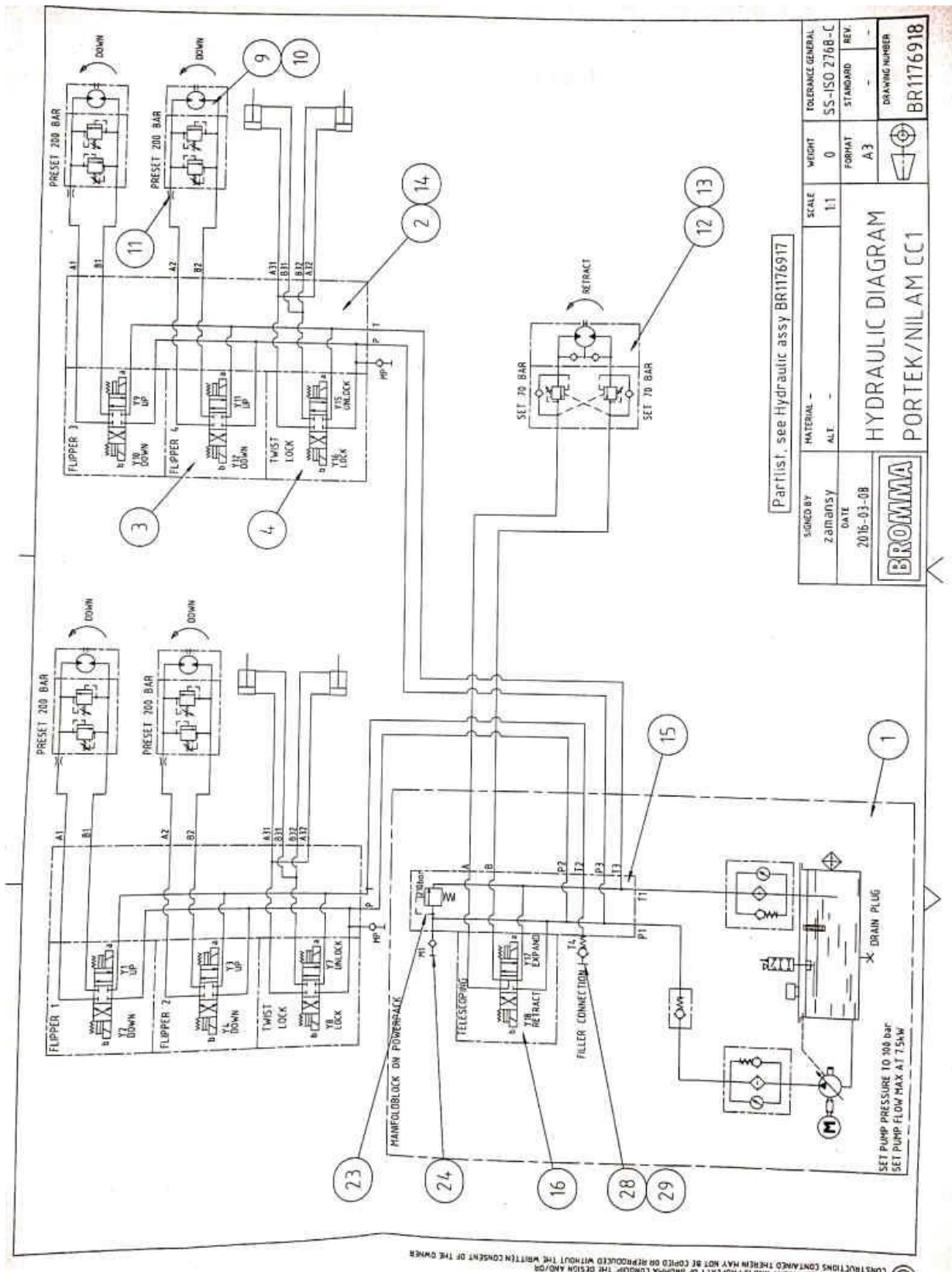
DOWN

FLIPPER CONTROL

UP



Lampiran 6. Hydraulic Diagram Spreader pada Manual Book Bromma SSX40



*Lampiran 7. Bukti Pembimbingan Laporan Magang (Dosen Departemen)*

**Lampiran 2 Form Bukti Pembimbingan Laporan Magang (Dosen Departemen)**

Nama Mahasiswa : Rahmadina Griyanti Lestari  
 NRP : 10211910010045  
 Nama Mitra : PT. Berkah Industri Mesin Angkat (PT. BIMA)  
 Unit Kerja : Divisi Peralatan  
 Nama Pembimbing Lapangan : Dusty Widha Utama  
 Nama Pembimbing Departemen : Ir. Arino Anzip, MEngSc  
 Waktu Magang : 2 Februari 2022 – 31 Mei 2022

| NO | TANGGAL         | MATERI YANG DIBAHAS   | TTD PEMBIMBING  |
|----|-----------------|---|---|
| 1  | 4 Februari 2022 | Pembahasan, pengenalan perusahaan tempat magang industri serta penentuan topik khusus pada saat magang industri               |    |
| 2  | 19 Maret 2022   | Penentuan tugas khusus untuk masing-masing peserta magang industri dan diskusi tentang sistem hidrolik yang ada di perusahaan |    |
| 3  | 20 Mei 2022     | Penentuan format laporan magang industri dan pembahasan tugas khusus  |  |
| 4  | 13 Juni 2022    | Diskusi tentang tugas khusus dan pembahasan sistem hidrolik masing-masing yang telah ditugaskan                               |  |
| 5  | 27 Juni 2022    | Diskusi mengenai kelengkapan laporan magang dan kelanjutan topik tugas akhir  |  |
| 6  | 14 Juli 2022    | Diskusi mengenai kelengkapan laporan magang dan kelanjutan topik tugas akhir  |  |
| 7  | 19 Juli 2022    | Diskusi mengenai kelengkapan laporan magang   |  |

\*) Minimal bimbingan laporan MAGANG dilakukan sebanyak 5x

Surabaya, 20 Juli 2022  
 Dosen Pembimbing Magang



Ir. Arino Anzip, MEngSc  
 NIP. 196107141988031003

Lampiran 8. Penilaian dari Pembimbing Lapangan

Lampiran 12. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra

Nama Mahasiswa : Rahmadina Griyanti Lestari NRP : 10211910010045  
 Nama Mitra/Industri : PT. Berkah Industri Mesin Angkat (PT. BIMA) Unit Kerja : Divisi Peralatan  
 Nama Pembimbing Lapangan : Dusty Widha Hutama Waktu Magang : 2 Februari 2022 – 31 Mei 2022

| NO | KOMPONEN                                 | NILAI | KRITERIA PENILAIAN                      |        |        |        |        |      |
|----|--|-------|---|--------|--------|--------|--------|------|
|    |  |       | <56                                     | 56-60  | 61-65  | 66-75  | 75-85  | ≥86  |
| 1  | Kehadiran                                | 95    | <82%                                    | 82-84% | 85-90% | 89-91% | 92-95% | >95% |
| 2  | Ketepatan waktu kerja*                   | 93    | <82%                                    | 82-84% | 85-90% | 89-91% | 92-95% | >95% |
| 3  | Bekerja sesuai Prosedur dan K3**         | 98    | <82%                                    | 82-84% | 85-90% | 89-91% | 93-95% | >95% |
| 4  | Sikap positif terhadap atasan/pembimbing | 98    | SKB                                     | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 5  | Inisiatif dan solusi kerja               | 93    | SKB                                     | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 6  | Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan | 98    | SKB                                     | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 7  | Kerjasama tim                            | 98    | SKB                                     | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 8  | Mutu pelaksanaan pekerjaan               | 95    | SKB                                     | KB     | CB     | B      | BS     | SBS  |
| 9  | Target pelaksanaan pekerjaan             | 98    | <56%                                    | 56-60% | 61-65% | 66-75% | 75-85% | ≥86% |
| 10 | Kontribusi peserta terhadap pekerjaan    | 95    | <56%                                    | 56-60% | 61-65% | 66-75% | 75-85% | ≥86% |
| 11 | Kemampuan mengimplementasikan Alat       | 95    | <56%                                    | 56-60% | 61-65% | 66-75% | 75-85% | ≥86% |
|    | Jumlah Nilai                             | 1056  | Nilai Akhir PL = $\sum \text{Nilai}/11$ |        |        |        |        |      |

\*)Kehadiran \*\*) Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik; CB : cukupbaik; B : baik; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin : .....hari b. Sakit : .....hari c. Tanpa Izin : .....hari

Surabaya, 31 Mei 2022

Pembimbing Magang,

**DUSTY WIDHA HUTAMA**  
 SENIOR MANAGER PERALATAN

Keterangan:

1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembaran ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra./Instansi
2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop



*Lampiran 9. Penilaian dari Pembimbing Departemen*

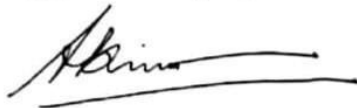
**PENILAIAN DOSEN PEMBIMBING MAGANG INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Rahmadina Griyanti Lestari  
NRP : 10211910010045  
Dosen Pembimbing : Ir. Arino Anzip, MEngSc  
Nama Industri : PT Berkah Industri Mesin Angkat (PT.BIMA) Pelindo Group  
Waktu Magang : 2 Februari 2022 – 31 Mei 2022

| Kriteria                                      | Bobot SKS (setara) | Nilai (0-100) |
|---|--------------------|---------------|
| Luaran 1 (Video Dokumentasi)                  | 3                  |               |
| Luaran 2 (Rekomendasi/Desain/Analisis)        | 3                  |               |
| Luaran 3 (SOP Pekerjaan/ <i>Maintenance</i> ) | 3                  |               |
| Proposal Penelitian                           | 2                  |               |
| Laporan Eksekutif                             | 2                  |               |
| Presentasi Akhir di Tempat Magang             | 1                  |               |
| Total   | 14                 |               |

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir Dosen} &= \frac{\sum \text{Nilai} \times \text{Bobot}}{14} \\ \text{Nilai Total} &= 89 \end{aligned}$$

Surabaya, 22 Juli 2022  
Dosen Pembimbing Magang



Ir. Arino Anzip, MEngSc  
NIP. 19610714 198803 1 003

*Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Magang Industri Lainnya*

|  |  |
|--|--|
|   |    |
| <p><i>Kunjungan ke Pelabuhan Jamrud untuk observasi alat Harbour Mobile Crane (HMC) milik PT Pelindo yang dikelola oleh PT BIMA bersama Bapak Syarifudin</i></p> | <p><i>Tanya Jawab dan Observasi di ruang elektrical alat Harbour Mobile Crane (HMC) bersama PIC lapangan yaitu Mas Rifqy</i></p> |
|   |    |
| <p><i>Mengunjungi Kabin Operator alat Harbour Mobile Crane (HMC)</i></p>   | <p><i>Kunjungan ke Pelabuhan Nilam untuk observasi alat Container Crane (CC) milik PT Pelindo yang dikelola oleh PT BIMA</i></p> |



*Mengunjungi Kabin Operator Container Crane (CC) bersama pembimbing lapangan Mas Danang dan teknisi Mas Tyo*



*Overhaul engine CTT dari Pelabuhan Teluk Lamong yang dikelola oleh PT BIMA*



*Kunjungan Bapak Arino selaku Dosen Pembimbing ke Kantor Pusat PT BIMA dan bertemu dengan Senior Manager Divisi Peralatan yaitu Bapak Dusty*



*Kunjungan Bapak Arino selaku Dosen Pembimbing ke Pelabuhan Nilam PT BIMA*





*Foto bersama pembimbing lapangan kantor pusat (Pak Rufin), Dosen Pembimbing (Pak Arino) dan Teknisi (Pak Hendra)*



*Mengunjungi Machinery room pada Container Crane 04 bersama teknisi (Pal Hnedra) dan Dosen pembimbing (Pak Arino)*



*Penjelasan teknisi mengenai electrical room bersama Dosen Pembimbing (Pak Arino)*



*Penjelasan teknisi mengenai electrical cabine pada spreader*



*Kunjungan ke kabin operator Container Crane (CC)*



*Foto bersama dengan Dosen Pembimbing (Pak Arino)*

Lampiran 11. Transkrip Sementara Peserta

8/2/22, 7:57 AM

https://akademik.its.ac.id/rep\_transkrip\_sementara.php

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
TRANSKRIP SEMENTARA / TEMPORARY ACADEMIC TRANSCRIPT



FAKULTAS VOKASI

FACULTY OF VOCATIONAL

Departemen / Department : Teknologi Rekayasa Konversi Energi / Energy Conversion Engineering Technology  
Indeks Prestasi / GPA : 3.5  
Tahun Masuk / Entrance Year : 2019  
Nama / Name : Rahmadina Griyanti Lestari  
NRP / ID No : 10211910010045  
Tempat, Tanggal Lahir / Place, Date of Birth : Kota Surabaya, 7 November 2000

| No | Kode     | Mata Kuliah     | Sem | Kr | Nilai | No                                      | Kode     | Mata Kuliah       | Sem | Kr | Nilai | Catatan Nilai / Grade Explanation (Points)                                |  |
|----|----------|-----------------|-----|----|-------|---|----------|-------------------|-----|----|-------|---|--|
|    | Code     | Subject         | Sem | Cr | Grade |   | Code     | Subject           | Sem | Cr | Grade |   |  |
| 1  | UG191911 | Pancasila       | 1   | 2  | AB    | 22                                      | UG191912 | Bahasa Indonesia  | 4   | 2  | AB    | A Istimewa / Excellent (4)  |  |
| 2  | VM191141 | Menggambar Te   | 1   | 3  | BC    | 23                                      | VM191456 | Teknik Kendaraa   | 4   | 3  | AB    | AB Baik Sekali / Very Good (3.5)  |  |
| 3  | VM191142 | Ilmu Bahan      | 1   | 2  | A     | 24                                      | VM191457 | Piping and Instru | 4   | 3  | AB    | B Baik / Good (3)   |  |
| 4  | VM191143 | Statika         | 1   | 2  | A     | 25                                      | VM191458 | Elemen Mesin 2    | 4   | 3  | B     | BC Cukup Baik / Sufficient (2.5)  |  |
| 5  | VM191144 | Pengukuran Tek  | 1   | 3  | B     | 26                                      | VM191459 | Pompa             | 4   | 3  | A     | C Cukup / Fair (2)  |  |
| 6  | VW191901 | Matematika Tekr | 1   | 3  | AB    | 27                                      | VM191460 | Hidrolik          | 4   | 3  | B     | D Kurang / Poor (1)   |  |
| 7  | VW191902 | Fisika Terapan  | 1   | 3  | A     | 28                                      | VW191904 | Aplikasi Teknolog | 4   | 3  | AB    | E Kurang Sekali / Very Poor (0)   |  |
| 8  | UG191901 | Agama Islam     | 2   | 2  | A     | 29                                      | UG191913 | Kewarganegaraa    | 5   | 2  | AB    |   |  |
| 9  | VM191245 | Menggambar Me   | 2   | 3  | B     | 30                                      | VM191562 | Energi Terbaruka  | 5   | 3  | AB    | Surabaya, 2 Agustus 2022<br>Direktur Pendidikan,<br>Director of Education |  |
| 10 | VM191246 | Bahan Teknik    | 2   | 3  | A     | 31                                      | VM191563 | Kinematika dan t  | 5   | 3  | B     | Dr.Eng. Siti Machmudah, S.T., M.Eng.<br>NIP. 197305121999032001           |  |
| 11 | VM191247 | Mekanika Keku   | 2   | 2  | AB    | 32                                      | VM191564 | Teknik Kendaraa   | 5   | 3  | AB    |   |  |
| 12 | VM191248 | SMK3 dan K3L    | 2   | 2  | AB    | 33                                      | VM191565 | Kompresor « kuc   | 5   | 3  | *     |   |  |
| 13 | VM191249 | Termodinamika   | 2   | 3  | A     | 34                                      | VM191566 | Pneumatik         | 5   | 3  | B     |   |  |
| 14 | VW191903 | Kimia Terapan   | 2   | 3  | B     | 35                                      | VM191668 | Teknik dan Mana   | 6   | 3  | A     |   |  |
| 15 | UG191914 | Bahasa Inggris  | 3   | 2  | AB    |   |          |                   |     |    |       |   |  |
| 16 | VM191350 | Computer Aided  | 3   | 3  | AB    |   |          |                   |     |    |       |   |  |
| 17 | VM191351 | Mekanika Fluida | 3   | 3  | A     |   |          |                   |     |    |       |   |  |
| 18 | VM191352 | Perpindahan Pa  | 3   | 3  | AB    |   |          |                   |     |    |       |   |  |
| 19 | VM191353 | Elemen Mesin 1  | 3   | 3  | AB    |   |          |                   |     |    |       |   |  |
| 20 | VM191354 | Mekatronika     | 3   | 3  | A     |   |          |                   |     |    |       |   |  |
| 21 | VM191355 | Proses Manufak  | 3   | 3  | AB    |   |          |                   |     |    |       |   |  |
|    |          |                 |     |    |       | <b>Jumlah Kredit / Total of Credits</b> |          |                   |     |    |       | 96  |  |



- This document is only use for: student exchange, short program; internship program; scholarship; and registration to master degree.
- Should any data differences occur, then the valid data will refer to Online Academic Information System.



*Lampiran 12. Curriculum Vitae Peserta*

**CURRICULUM VITAE**



**Biodata**

---

Nama : Rahmadina Griyanti Lestari  
NRP : 10211910010045  
Tempat, Tanggal lahir : Surabaya, 07 November 2000  
Alamat Asal : Jl. Gatot Subroto No 65 A, Tawangsari, Kab. Temanggung  
Alamat Surabaya : Jl. Pandugo Timur VIII Blok C-30, Puri Indah, Rungkut  
Jurusan/Fakultas : Teknik Mesin Industri / Fakultas Vokasi, ITS  
Agama : Islam  
Jenis /kelamin : Perempuan Kewarganegaraan : Indonesia  
Email : [rahmadinagl@gmail.com](mailto:rahmadinagl@gmail.com)  
No. Telp : 081226482898

**Pendidikan**

---

|   |                   |
|---|-------------------|
| SD IT Cahaya Insani Temanggung          | (2007 - 2013)     |
| SMP IT Ihsanul Fikri Magelang           | (2013 - 2016)     |
| SMA Negeri 2 Temanggung                 | (2016 - 2019)     |
| Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS | (2019 - sekarang) |

### **Pengalaman Organisasi**

---

|   |                   |
|---|-------------------|
| Staff Administrasi Nogogeni ITS Team                  | (2020 - Sekarang) |
| Pemandu Fakultas Vokasi                               | (2020 - Sekarang) |
| Pengurus Kepala Divisi Administrasi Nogogeni ITS Team | (2021 - Sekarang) |

### **Pelatihan dan Seminar**

---

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| PKTI TD                         | (2019) |
| LKMM Pra-TD Fakultas Vokasi ITS | (2019) |
| LKMM TD XII HMDM ITS 2020       | (2020) |
| PP LKMM Fakultas Vokasi ITS     | (2020) |

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Surabaya, 20 Juli 2022

Rahmadina Griyanti Lestari