

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Landasan Teori**

##### **2.1.1. Rubber Tyred Gantry**

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

Kelebihan RTG (Rubber-Tired Gantry Crane) konvensional:

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

Kekurangan RTG konvensional:

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

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

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

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

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

Kelebihan penggunaan E-RTG:

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

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

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

Tantangan penggunaan E-RTG:

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

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

#### Bagian Utama dan Cara Kerja RTG

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

##### 1. Engine dan Control Panel Engine



Gambar 2.1. Engine dan Control Panel Engine

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2. Hoist

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

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

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

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

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

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

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

### 3. Trolley

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

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

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

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



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

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

#### 4. Gerakan Trolley

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 5. Gantry



Gambar 2.2. Gantry

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 6. Gerakan Gantry

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 7. Spreader



Gambar 2.3. Spreader

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

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

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

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

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

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

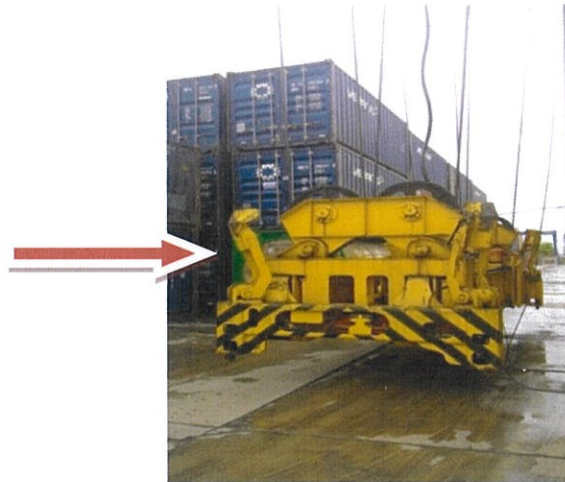
Ketika tiba saatnya untuk mengangkat kontainer, operator RTG menggunakan sistem kontrol untuk mengatur spreader. Spreader merentangkan pasangan tangan besar itu, menggenggam kontainer dengan erat di sisi-sisinya. Setelah kontainer aman dalam genggaman spreader, RTG dapat mengangkatnya dari tanah atau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

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

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

Spreader dilengkapi dengan bagian-bagian:

#### 8. Flipper



Gambar 2.4. Flipper

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

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



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

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

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

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

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

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

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

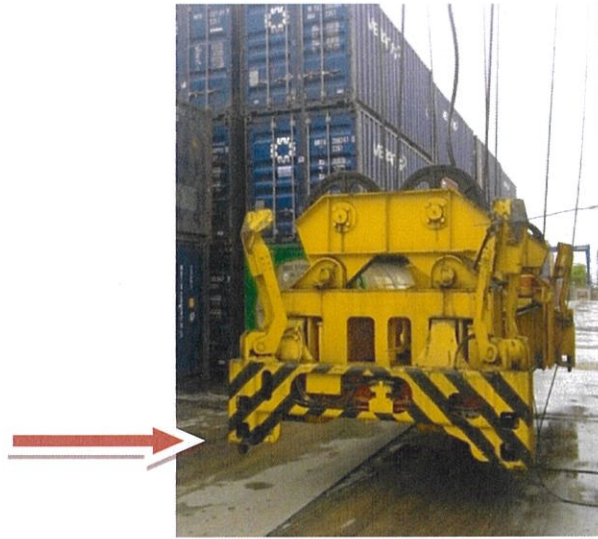
Flipper pada spreader Rubber Tyred Gantry (RTG) memiliki beberapa fungsi penting dalam operasi pengangkatan dan penurunan kontainer di pelabuhan kontainer. Berikut adalah beberapa fungsi utama dari flipper pada spreader RTG:

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

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

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

#### 9. Twist lock



Gambar 2.5. Twistlock

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 10. Ruang Kontrol / Kabin Operator



Gambar 2.6. Ruang Kontrol / Kabin Operator

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

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

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

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

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

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

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

Fungsi dan karakteristik kabin operator pada RTG meliputi:

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

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



Sistem service Engine terbagi menjadi 4:

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

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

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

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

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

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

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

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

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