



MAGANG INDUSTRI – VM 191667

LAPORAN MAGANG INDUSTRI

**ANALISA PERFORMA ENGINE KRI HIU - 634 DENGAN TIPE
ENGINE MTU 16V 956 TB92 MENGGUNAKAN METODE
VARIABEL LOAD DI PT PAL INDONESIA (PERSERO)**

**DONI KRISTIAWAN GEOVANO
10211710010048**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT.
NIP. 19620216 199512 1 001**

**Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

LAPORAN MAGANG INDUSTRI
INDUSTRI
PT. PAL Indonesia



Disusun oleh,
DONI KRISTIAWAN GEOVANO
10211710010048

PROGRAM STUDI S1 TERAPAN TEKNIK
REKAYASA KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBERR
2020

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Eddy Purwanto
NIP : 103872464
Jabatan : Kabiro Rekayasa RENTAL - HARKAN

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Doni Kristiawan Geovano
NRP : 10211710010048
Prodi : Teknik Rekayasa Konversi Energi –
Departemen Teknik Mesin Industri - ITS

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : PT. PAL Indonesia
Alamat Perusahaan : Jl. Raya Hangtuh No.000, RW.00, Ujung,
Kec.Semampir, Kota SBY, Jawa Timur 60155
Bidang : RENTAL - HARKAN
Waktu Pelaksanaan : 1 September 2020 – 31 Desember 2020

Surabaya, 16 Desember 2020.



Eddy Purwanto
103872464

LEMBAR PENGESAHAN II

LEMBAR PENGESAHAN II

Laporan Magang Industri di
PT. PAL INDONESIA

telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Pada tanggal 30 Desember 2020

Dosen Pembimbing,



Heru Mirmanto

Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT

19620216 199512 1 001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN II	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
KATA PENGANTAR	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Profil Perusahaan.....	1
1.2. Lingkup Unit Kerja	9
BAB II	11
KAJIAN TEORITIS	11
2.1 Tinjau Pustaka	11
2.1.1 Identifikasi	11
2.1.2 Sistem Udara Start	11
2.2 Mesin Diesel Penggerak Utama (Main Diesel Engine).....	16
2.2.1 Pengertian Mesin Diesel	16
2.2.2 Prinsip kerja Motor Diesel	16
2.3 Jenis Mesin diesel berdasarkan banyak Langkah	18
2.4 Bahan Bakar Diesel	21
2.5 Waterbrake Dynamometer	24
2.5.1 Dinamometer Penggerak	25
2.5.2 Dinamometer Absorber	25
BAB III	31
AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI	31
3.2 Relevansi Teori dan Praktek.....	43
3.2.1 Spesifikasi Mesin	43
3.2.2 Kelengkapan Pengujian	44
3.3 Permasalahan	45
3.3.1 Prosedur Instalasi Mesin Untuk Pengujian	47

3.4 Pengembangan Sumber Daya Manusia	48
3.5 Pengembangan Masyarakat dan Lingkungan	49
BAB IV	50
REKOMENDASI	50
BAB V	52
TUGAS KHUSUS	52
5.1 Spesifikasi Engine KRI HIU – 634	52
5.2 Perhitungan Unjuk Kerja Engine KRI HIU – 634	52
5.2.1 Perhitungan Brake Horse Power (P_{ef})	53
5.2.2 Perhitungan Torsi	54
5.2.3 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (BSFC)	54
5.2.4 Perhitungan Efisiensi Thermal (η_{th})	55
5.3 Tabulasi dan Grafik Unjuk Kerja Engine KRI HIU – 634	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Organisasi PT.PAL.....	7
Gambar 1.2 Lokasi unit kerja PT.PAL.....	10
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Motor Diesel.....	17
Gambar 2.2 Langkah Pengisipan dan Kompresi.....	18
Gambar 2.3 Langkah Usaha dan Pembuangan.....	18
Gambar 2.4 Langkah Pengisipan (hisap).....	19
Gambar 2.5 Langkah Kompresi.....	19
Gambar 2.6 Langkah Usaha.....	20
Gambar 2.7 Langkah Buang.....	20
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Dinamometer.....	24
Gambar 3.1 Waterbrake.....	44
Gambar 3.2 Tandon air.....	45
Gambar 3.3 Exhaust.....	45
Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Kerja Test Bench.....	46
Gambar 5.1 Grafik Hasil perhitungan unjuk kerja.....	56

DAFTAR TABEL

Table 1.1 Hari dan Jam kerja PT.PAL	10
Table 3.1 Aktivitas Magang Industri Bulan September	31
Table 3.2 Aktivitas Magang Industri Bulan Oktober	35
Table 3.3 Aktivitas Magang Industri Bulan Nopember	38
Table 3.4 Aktivitas Magang Industri Bulan Desember	42
Table 3.5 Spesifikasi Mesin	43
Table 5.1 Spesifikasi Engine KRI HIU – 634	52
Table 5.2 Referensi beban pengujian engine KRI HIU - 634	52
Table 5.3 Tabulasi hasil perhitungan unjuk kerja	56

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya seluruh rangkaian pelaksanaan magang di PT. PAL Indonesia (Persero) Surabaya dapat terselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis juga dapat menyusun Laporan magang untuk memenuhi persyaratan akademis untuk menempuh program Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan juga Dosen pembimbing Laporan Magang.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.
3. Orang Tua dan Nenek kami tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan semangat serta material.
4. Bapak Teguh Supriyantoro, selaku Kepala Departemen Perencanaan dan Pengendalian Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan PT. PAL Indonesia (Persero).
5. Bapak Eddy Purwanto., selaku Kepala Biro Rekayasa Departemen Perencanaan dan Pengendalian Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan PT. PAL Indonesia (Persero) sekaligus pembimbing lapangan selama magang di Departemen Perencanaan dan Pengendalian.
6. Bapak Wiyono, selaku Kepala Departemen Produksi Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan PT. PAL Indonesia (Persero).
7. Bapak Hari Pristiyanto, selaku Kepala Bengkel Permesinan Departemen Produksi Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan PT. PAL Indonesia (Persero) sekaligus pembimbing lapangan selama magang di Bengkel Uji Motor.
8. Bapak Firdiana Hartanto, selaku Kepala Biro Perencanaan dan Dukungan Administrasi Departemen Perencanaan dan Pengendalian

Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan PT. PAL Indonesia (Persero).

9. Meinuella Dwi Asriati yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan dalam perjalanan pengerjaan Laporan magang ini.
10. Segenap pegawai Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan PT. PAL Indonesia (Persero) yang telah membantu selama pelaksanaan magang.

Laporan magang ini disusun berdasarkan referensi-referensi, observasi, serta diskusi dengan pegawai dimana penulis melakukan magang. Selama menyusun laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan magang yang dibuat masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Surabaya, 17 Desember 2020

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Profil Perusahaan

PT PAL Indonesia (Persero) sebagai salah satu industri strategis yang memproduksi alat utama sistem pertahanan Indonesia khususnya untuk matra laut, keberadaannya tentu memiliki peran penting dan strategis dalam mendukung pengembangan industri kelautan nasional.

Pendirian PT PAL Indonesia (Persero) bermula dari sebuah galangan kapal yang bernama MARINE ESTABLISHMENT (ME) dan diresmikan oleh Pemerintah Belanda pada tahun 1939. Pada masa pendudukan Jepang, perusahaan ini beralih nama menjadi Kaigun SE 2124. Setelah kemerdekaan, Pemerintah Indonesia menasionalisasi perusahaan ini dan mengubah namanya menjadi Penataran Angkatan Laut (PAL). Kemudian pada tanggal 15 April 1980, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 1980, status perusahaan PT PAL Indonesia (Persero) berubah dari Perusahaan Umum menjadi Perseroan Terbatas.

Peran PT PAL Indonesia (Persero) semakin kuat setelah dikeluarkannya UU No. 16 Tahun 2012 tentang industri pertahanan di mana BUMN strategis diberi ruang yang lebih luas. Berdasarkan UU tersebut PT PAL Indonesia (Persero) secara profesional mengemban amanah sekaligus kewajiban untuk berperan aktif dalam mendukung pemenuhan kebutuhan alutista matra laut dan berperan sebagai pemandu utama (lead integrator) matra laut sesuai tujuan awal pendiriannya sebagai pusat keunggulan industri maritim nasional, PT PAL Indonesia (Persero) telah membuktikan reputasinya sebagai kekuatan utama di dalam pengembangan industri maritim nasional. Di dalam upaya memperkuat pondasi bagi pengembangan industri maritim, PT PAL Indonesia (Persero) senantiasa bekerja keras untuk menyampaikan dan menyebarluaskan pengetahuan, teknologi, serta keterampilan kepada masyarakat luas terkait industri maritim nasional tersebut.

Usaha PT PAL Indonesia (Persero) ini merupakan langkah besar Indonesia untuk memasuki industri global bidang pertahanan. Dengan posisinya sebagai pemandu utama alutista matra laut, maka pada masa mendatang PT PAL Indonesia (Persero) akan terus meningkatkan kemampuannya untuk dapat berperan dalam

Driving Synergy to Global Maritime Access. Peran penting dari PT PAL Indonesia (Persero) ini akan membawa industri maritim Indonesia kepada pemenuhan pasar maritim secara global.

PT PAL Indonesia (Persero) berlokasi di Ujung, Surabaya. Dengan kegiatan bisnis utamanya meliputi :

1. Memproduksi kapal perang dan kapal niaga
2. Memberikan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal
3. Rekayasa umum dengan spesifikasi tertentu berdasarkan kebutuhan klien

Saat ini kemampuan dan kualitas rancang bangun dari PT PAL Indonesia (Persero) telah diakui pasar internasional. Kapal-kapal produksi PT PAL Indonesia (Persero) telah melayari perairan internasional di seluruh dunia.

Sebagai perusahaan galangan kapal dengan pengalaman lebih dari tiga dasawarsa, PT PAL Indonesia (Persero) bersama karyawan sejumlah 1.300 personil, telah menguasai pembangunan beragam produk-produk berkualitas sebagai berikut :

Produk Kapal Niaga

Pengembangan produk kapal niaga yang diarahkan pada pasar di dalam negeri maupun luar negeri. Saat ini, fokus pengembangan adalah untuk mendukung model-model industri pelayaran nasional dan pelayaran perintis bagi penumpang dan barang (cargo), serta mengembangkan kemampuan untuk pembangunan kapal LPG/ LNG Carrier. Kapasitas produksi saat ini mencapai 1.600 ton/bulan atau setara 3 unit kapal/tahun, 2 kapal Tanker 30.000 DWT dan 1 kapal Tanker 17.500 DWT.

Saat ini PT PAL Indonesia (Persero) telah menguasai teknologi produksi yang canggih, hingga mampu dan berpengalaman memproduksi kapal Bulk Carrier (Bulker) sampai dengan bobot 50.000 DWT, kapal kontainer sampai dengan 1.600 TEUS, kapal tanker sampai dengan 30,000 DWT, kapal AHTS sampai dengan 5.400 BHP, Kapal Ikan Tuna Long Line 60 GT, kapal penumpang sampai dengan 500 PAX. Sementara itu produk yang telah dikembangkan antara lain kapal

kontainer sampai dengan 2.600 TEUS, serta kapal Chemical Tanker sampai dengan 24,000 LTDW.

Produk Kapal Cepat & Kapal Khusus

Saat ini PT PAL Indonesia (Persero) tengah mengembangkan produk-produk yang akan dipasarkan di dalam negeri maupun luar negeri, terutama untuk memenuhi kebutuhan kapal perang dan kapal negara sesuai pesanan antara lain dari Kementerian Pertahanan, Kepolisian RI, Kementerian Kelautan & Perikanan, Kementerian ESDM, Kementerian Keuangan/Direktorat Jenderal Bea & Cukai serta Otonomi Daerah maupun swasta, serta pesanan luar negeri.

Produk yang telah dikuasai antara lain :

- Kapal Landing Platform Dock 125 meter
- Kapal Cepat Rudal klas 60 meter /
- Kapal Patroli Cepat Lambung Baja klas 57 meter
- Kapal Peneliti 1200 GT
- Kapal Patroli Cepat/ Kapal Khusus Lambung Aluminium klas sampai dengan 38 meter
- Kapal Tugboat dan Anchor Handling Tug/Supply sampai dengan klas 6.000 BHP
- Kapal Ikan sampai dengan 60 GRT
- Kapal Ferry dan Penumpang sampai dengan 500 pax

Produk Jasa Harkan

Produk Jasa harkan kapal maupun non kapal meliputi jasa pemeliharaan dan perbaikan kapal sampai tingkat depo dengan kapasitas docking 894.000 DWT per tahun.

Selain itu jasa yang disediakan adalah annual/ special survey dan overhaul bagi kapal niaga dan kapal perang, pemeliharaan dan perbaikan elektronika dan senjata, serta overhaul kapal selam. Peluang pasar jasa perbaikan dan pemeliharaan antara lain berasal dari TNI - AL, swasta, pemerintah, serta kapal-kapal lainnya yang singgah dan berlabuh di Surabaya, dengan jumlah yang mencapai 6.800 kapal per tahun.

Rekayasa Umum

Pada saat ini PT PAL Indonesia (Persero) telah menguasai teknologi produksi komponen pendukung industri pembangkit tenaga listrik dan konstruksi lepas pantai. Kemampuan ini akan terus ditingkatkan sampai pada taraf kemampuan modular dan EPCIC.

Produk-produk yang pernah dikerjakan, antara lain : Steam Turbine Assembly sampai dengan 600 MW, Komponen Balance of Plant dan Boiler sampai dengan 600 MW, Compressor Module 40 MW, Barge Mounted Power Plant 30 MW, Pressure Vessels dan Heat Exchangers, Generator Stator Frame s/d 600 MW, dan Wellhead Platform sampai dengan 3000 ton.

Pengembangan Sumberdaya Manusia

Sejarah telah membuktikan kemampuan insan Indonesia sebagai pelaut yang tersohor, namun untuk dapat bersaing di arena internasional yang semakin keras, PT PAL Indonesia (Persero) menyadari bahwa sejarah dan tradisi dapat menjadi pendorong, namun pendidikan dan training bagi para karyawannya adalah mutlak untuk menghasilkan Sumber Daya manusia yang tangguh dan memiliki kemampuan tinggi. Sebagai tulang punggung perusahaan, bidang Sumber Daya Manusia mendapat perhatian yang khusus dengan beragam kegiatan yang bertujuan meningkatkan basis kompetensi dari para karyawan PT PAL Indonesia (Persero).

Dengan jumlah karyawan mencapai 1300 personil, PT PAL Indonesia (Persero) menerapkan langkah-langkah strategis pengelolaan Sumber Daya Manusia yang meliputi :

- Pemangkasan bisnis proses dengan membangun sistim informasi SDM dengan penggunaan software SDM yang disebut ASP
- Penataan fungsi organisasi, dengan memisahkan fungsi-fungsi Non-core/ pendukung tidak lagi dikelola oleh perusahaan tetapi dengan cara outsourcing
- Peningkatan kompetensi, dengan membangun standard kompetensi baik fungsional maupun structural sebagai bahan assessment
- Restrukturisasi personil yang kompetensinya tidak bisa dikembangkan secara optimal

- Penggunaan outsourcing
- Mendukung peningkatan produksi disertai dengan pelatihan peningkatan keahlian seperti misalnya pengelasan

Selama kurun waktu 5 tahun terakhir ini, PT PAL Indonesia (Persero) telah berhasil menerapkan sistem yang dapat meningkatkan kompetensi, keahlian dan manajemen Sumber Daya manusia serta pemagangan (apprenticeship) Kesemuanya ini menunjukkan upaya yang sungguh-sungguh dari PT PAL Indonesia (Persero) untuk meningkatkan kemampuan inti (core competence) dari para karyawannya.

Pengembangan Masyarakat dan Lingkungan

PT PAL Indonesia (Persero) menyadari posisinya sebagai sebuah perusahaan besar di tengah-tengah masyarakat Indonesia yang majemuk dan tugasnya dalam melestarikan alam sekitarnya. Kepedulian PT PAL Indonesia (Persero) terhadap masyarakat dan lingkungannya tersebut diwujudkan dalam berbagai kegiatan amal dan gerakan pelestarian lingkungan.

Perusahaan menerapkan standar manajemen lingkungan ISO dan memberikan bantuan untuk korban bencana alam, pendidikan (beasiswa) dan fasilitas sekolah, sarana ibadah (mushola, mesjid dan gereja), pembangunan prasarana umum, peningkatan kesehatan masyarakat dan peningkatan prestasi olahraga masyarakat.

Bentuk-bentuk kemitraan yang telah dikembangkan oleh perusahaan meliputi pemberian pinjaman lunak untuk modal kerja dan investasi kepada para pengusaha berskala kecil di wilayah Jawa Timur dan program pelatihan untuk mitra binaan. Saat ini jumlah mitra binaan mencapai 880 usaha kecil.

a. Visi dan Misi Perusahaan

PAL INDONESIA mempunyai reputasi sebagai kekuatan utama untuk pengembangan industri maritim nasional. Sebagai usaha untuk mendukung pondasi bagi industri maritim, PAL INDONESIA bekerja keras untuk menyampaikan pengetahuan, ketrampilan dan teknologi untuk masyarakat luas industri maritim nasional. Usaha ini telah menjadi relevan sebagai pemegang kunci untuk meningkatkan industri maritim nasional.

Pengenalan lebih luas di pasar global telah menjadi inspirasi PAL INDONESIA untuk memelihara produk yang berkualitas dan jasa yang sempurna. Penajaman Visi dan Misi yang telah dilakukan oleh perusahaan, tetap menjadi pedoman dalam menjalankan dan menjaga kelangsungan operasi perusahaan ke depan di tengah-tengah iklim persaingan bisnis pasar global yang semakin menuntut kemampuan daya saing.

VISI

PERUSAHAAN KONSTRUKSI DI BIDANG INDUSTRI MARITIM DAN ENERGI BERKELAS DUNIA

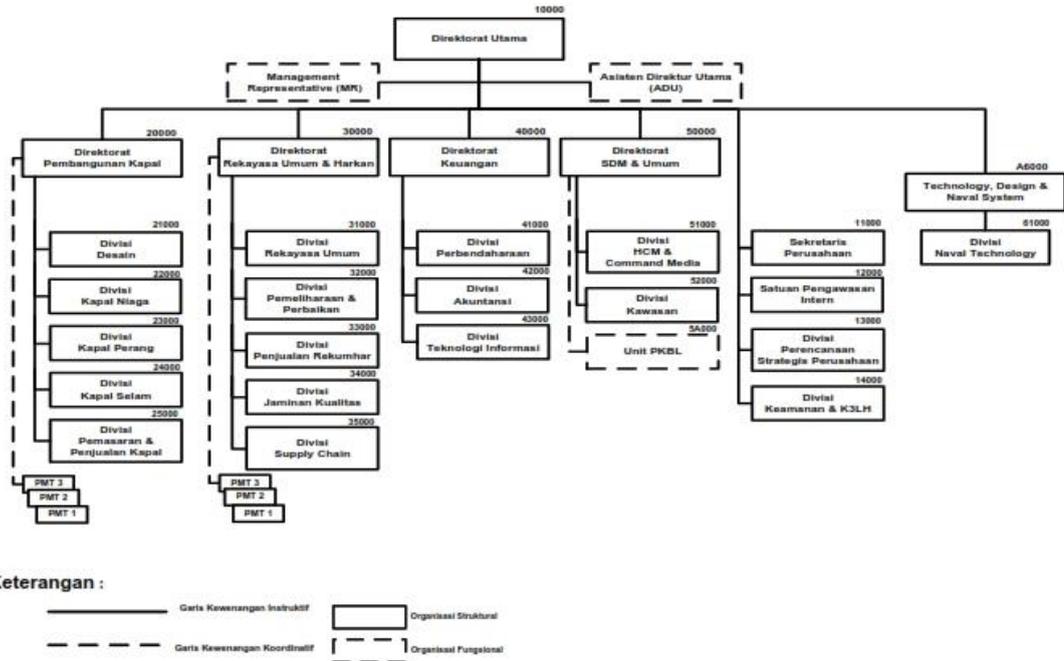
MISI

- KAMI ADALAH PEMBANGUN, PEMELIHARA DAN PENYEDIA JASA REKAYASA UNTUK KAPAL ATAS DAN BAWAH PERMUKAAN SERTA *ENGINEERING PROCUREMENT* DAN *CONSTRUCTION* DIBIDANG ENERGI.
- KAMI ADALAH PENYEDIA LAYANAN TERPADU YANG RAMAH LINGKUNGAN UNTUK KEPUASAN PELANGGAN.
- KAMI BERKOMITMEN MEMBANGUN KEMANDIRIAN INDUSTRI PERTAHANAN DAN KEAMANAN MATRA LAUT, MARITIM DAN ENERGI KEBANGGAN NASIONAL.

b. Struktur Organisasi



STRUKTUR ORGANISASI PT PAL INDONESIA (PERSERO)



Gambar 1.1 Struktur Organisasi PT.PAL

(Sumber: Surat keputusan tentang struktur organisasi PT. PAL Indonesia (Persero))

c. Strategi Bisnis

Dunia usaha dalam persaingan global pada saat ini penuh dinamika dan perubahan yang cepat. PT PAL INDONESIA (Persero) meniasati tantangan ini dengan melakukan perubahan fundamental yang bertujuan untuk menciptakan sistim dengan fondasi yang lebih kuat dan berkelanjutan. Strategi PT PAL INDONESIA (PERSERO) dalam menghadapi perubahan tersebut dan meningkatkan daya saing perusahaan adalah dengan melakukan terobosan sebagai berikut :

- Penerapan front-end back end mechanism dalam pengembangan usaha
- Project financing untuk mengoptimalkan fasilitas produksi
- Peningkatan produktivitas melalui penerapan Full Block Outfitting System (FSOB)
- Optimalisasi peralatan produksi

- PIM (Productivity & Measurement) Centre
- Welding Centre
- Kebijakan kualitas serta kebijakan yang mengarah kepada penerapan praktek-praktek Good Corporate Governance di PT PAL INDONESIA (Persero).

PT PAL INDONESIA (PERSERO) senantiasa berupaya keras dalam meningkatkan kemampuannya untuk dapat memenangkan persaingan global yang makin ketat.

Inisiatif yang diterapkan dalam menghadapi persaingan global adalah :

- Menunjukkan keunggulan produk yang telah diakui selama ini seperti produk kapal niaga sampai dengan 50.000DWT (Star-50)
- Mengisi peluang pasar untuk produk tersebut
- Menghadapi langsung persaingan global

Inisiatif yang dikombinasikan dengan fleksibilitas ini akhirnya menghasilkan suatu inovasi produk yang dinamakan Star 50. Star 50 ini akan terus dikembangkan agar dapat memiliki keunggulan kompetitif dan menjadi produk unggulan pelopor bagi produk lain di bawahnya. Star 50 merupakan suatu inovasi dalam produksi kapal yang berhasil menambah kapasitas kapal dengan teknologi Box Shaped Bulk Carrier (BSBC).

Selain kemampuan produksi, proses produksi pun senantiasa ditingkatkan kualitasnya agar produk-produk tersebut bisa dirampungkan sesuai tenggat waktu yang dijanjikan. Implementasi Full Block Outfitting System merupakan upaya konkrit untuk mencapai hal tersebut.

Hal tersebut menunjukkan kemauan yang kuat dari perusahaan untuk terus meningkatkan operasi perusahaan yang efisien seperti ditunjukkan dari hasil yang dicapai antara lain peningkatan metode produksi dengan penerapan Full Block Outfitting System, yaitu membangun Blok-blok yang telah dilengkapi dengan system piping, fitting dan tepat waktu dirakit dengan berat sampai dengan 300 ton per blok. Pada gilirannya nanti proses tersebut akan mempercepat masa pembangunan kapal sehingga waktu dan biaya produksi akan efisien dan dengan sendirinya akan meningkatkan daya saing perusahaan. Dengan penerapan ini semua, trend penyerahan hasil produksi setiap tahun akan meningkat.

d. Aspek Manajemen

Aspek manajemen ini terdiri dari :

1. Aspek Produksi

Perusahaan terus-menerus meningkatkan kompetensi untuk menghasilkan produk dan jasa yang mampu memberi nilai tambah optimal bagi seluruh pelanggan. Di antara produk-produk Perusahaan adalah merchant *shipbuilding* (kapal niaga) dengan rentang variasi cukup banyak, serta *naval ship* di mana Perusahaan telah ditetapkan sebagai *lead integrator* dalam pembuatan dan pengembangan alat utama sistem persenjataan (alutsista) matra laut. Menjadi *lead integrator* berarti mengemban peran sentral dalam mengawal produksi alutsista dari hulu hingga hilir.

2. Aspek Keuangan

Pendapatan usaha Perusahaan diperoleh dari lima kegiatan usaha, yaitu produk alutsista, kapal niaga, rekayasa umum, harkon, dan produk serta jasa lainnya (anak usaha yang dikonsolidasikan ke dalam laporan keuangan PT PAL).

3. Aspek Pemasaran

Membahas tentang manajemen pemasaran secara umum, minimal memuat tentang proses penetapan harga jual, saluran distribusi dan strategi promosi.

4. Aspek SDM

Perusahaan melakukan rekrutmen SDM untuk merespons berbagai tantangan bisnis serta menjaga keberlangsung usaha. Pada 2018, PT PAL menjalankan rekrutmen dengan formasi sebanyak 155 orang. Untuk menjamin proses rekrutmen menghasilkan SDM yang berkompeten sesuai standar Perusahaan, peserta rekrutmen diwajibkan mengikuti sejumlah tahapan seleksi, mulai dari seleksi administrasi, Tes Potensi Akademik (TPA) dan Tes Pengetahuan Umum (TPU), tes kesehatan, tes psikologi, dan wawancara. Untuk menjamin netralitas, independensi, dan sebagai wujud transparansi, rekrutmen dilakukan dengan menggandeng pihak ketiga seperti perguruan tinggi, Lembaga Tes Psikologi, Laboratorium Bahasa, dan Laboratorium Kesehatan.

1.2. Lingkup Unit Kerja

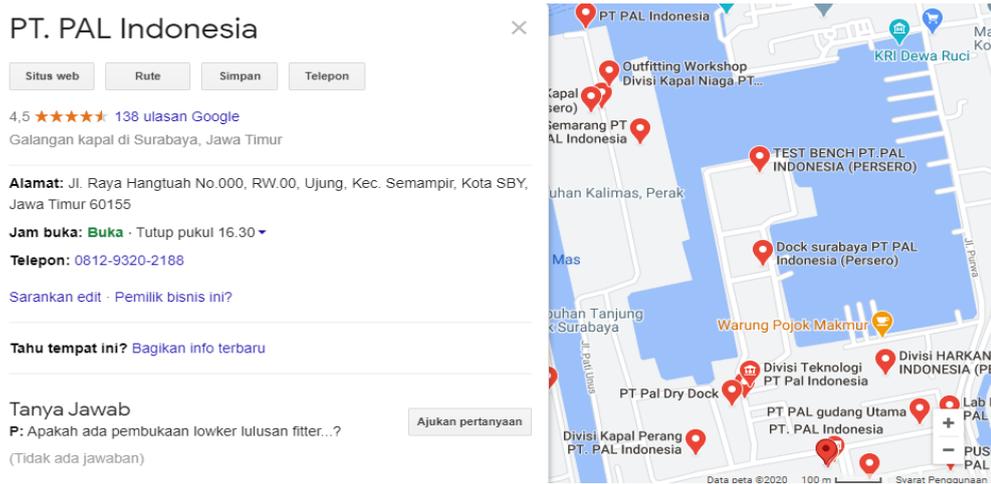
Dalam bagian ini dijelaskan lingkup Unit kerja Magang Industri berupa :

1. Lokasi Unit Kerja Praktek (Magang Industri)

Lokasi PT. PAL Indonesia (Persero) adalah sebagai berikut:

Alamat : Jl. Raya Hangtuh No.000, RW.00, Ujung, Kec. Semampir, Kota SBY, Jawa Timur 60155

Website : <https://www.pal.co.id> Email : palsub@pal.co.id



Gambar 1.2 Lokasi unit kerja PT.PAL

(Sumber: maps.google.com)

2. Lingkup Penugasan

Pada kerja praktik ini, lingkup penugasan yang diberikan adalah mempelajari bagaimana prinsip kerja engine/mesin kapal dengan menggunakan metode water brake serta instalasi pipa air (water cooling) ke engine di Departemen Produksi Divisi Pemeliharaan & Perbaikan (HARKAN) PT. PAL Indonesia (Persero).

3. Rencana dan Penjadwalan Kerja

Kegiatan kerja praktik yang telah dilakukan mulai dari tanggal 1 September 2020 hingga 30 Desember 2020 berada di Departemen Produksi Divisi Pemeliharaan & Perbaikan (HARKAN) PT. PAL Indonesia (Persero).

Table 1.1 Hari dan Jam kerja PT.PAL

Hari Kerja	Senin – Jumat
Jam Kerja	07.30 s.d. 11.30

(Sumber: Penulis)

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Tinjau Pustaka

Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan magang industri serta menjelaskan terlebih dahulu tentang pengertian dan definisi-definisi agar ada korelasi pemahaman yang lebih jelas.

2.1.1 Identifikasi

Identifikasi atau *identify* adalah suatu proses pengenalan, menempatkan obyek atau individu dalam suatu kelas sesuai dengan karakteristik tertentu. Identifikasi berasal dari bahasa asing, yaitu bahasa Inggris asal kata *to identify* sebagai kata kerja, dan *identification* sebagai benda. *To identify* artinya adalah mengenali. Bahwa identifikasi penempatan atau penentu identitas seseorang atau benda pada suatu saat tertentu, atau sebuah kegiatan yang bertujuan untuk memeriksa dan menganalisa secara lebih mendalam akan sebuah hal, suatu proses atau benda. Pengertian identifikasi secara umum adalah pemberian tanda-tanda pada golongan barang atau sesuatu, dengan tujuan membedakan komponen yang satu dengan yang lainnya, sehingga suatu komponen itu dikenal dan diketahui masuk dalam golongan mana dalam suatu penelitian (Sasrawan, 2011).

2.1.2 Sistem Udara Start

Sistem *start* awal yang digunakan pada *main engine* di kapal pada umumnya menggunakan sistem udara, dengan media udara bertekanan yang *disupply* kedalam silinder karena mesin yang digunakan berukuran besar. Peng-injeksian udara bertekanan ini dilakukan dengan urutan yang sesuai untuk arah putaran yang disyaratkan. *Supply* udara bertekanan disimpan dalam tabung udara (*bottles*) yang siap digunakan setiap saat. Sistem *start* kapal untuk mesin penggerak kapal dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara manual, elektrik dan dengan menggunakan udara tekan. Sistem *start* di atas kapal umumnya menggunakan udara bertekanan. Pada prinsipnya adalah udara yang bertekanan pada tabung udara dialirkan ke ruang bakar sehingga mendorong piston ke bawah secara bergantian sesuai dengan *firing order*.

Ketika poros engkol pada mesin diesel mulai berputar dan menghasilkan pembakaran maka poros engkol telah digerakkan sendiri oleh tenaga mesin *diesel* dan *pneumatic starting* berhenti. Penggunaan udara bertekanan selain untuk *start* mesin utama juga digunakan untuk *start* generator, untuk membersihkan *sea chest*, untuk membunyikan horn kapal, dan menambah udara tekan untuk sistem *hydrophore*.

Pada sistem *start* mesin utama kapal udara dikompresikan dari kompresor udara utama dan ditampung pada botol angin utama (*main air receiver*) pada tekanan udara 30 bar menurut ketentuan klasifikasi.

2.1.2.1 Pengertian sistem udara *start*

Pada mesin induk diesel mesin induk di atas kapal, baik mesin diesel 4 tak maupun 2 tak digunakan udara untuk *start engine*, udara ini diproduksi dari *air compressor* dan ditampung di bejana udara (*air reservoir*). Tekanan kerja untuk udara *start* ini dimulai dari tekanan 25-30 bar. Instalasi dengan sebuah motor penggerak harus dapat di *start* sebanyak 12 kali berturut-turut bergantian untuk putaran maju dan putaran mundur tanpa menambah pemompaan lagi. Bagian-bagian utama dari penataan udara *start* dan fungsinya masing-masing:

- 1) Bejana udara (*air reservoir*) berfungsi sebagai tabung pengumpulan udara, digunakan untuk menampung udara yang telah dimampatkan oleh kompresor .
- 2) *Main starting valve* berfungsi sebagai katup penyalur untuk pembagi ke masing-masing kepala *cylinder head* dan penyalur udara untuk *start*.
- 3) *Distributor valve* berfungsi sebagai pembagi pada katup udara *start* (*starting air valve*) yang bekerja menggunakan *plunger*.
- 4) *Air starting valve* berfungsi sebagai katup *supply* ke bagian *cylinder head* untuk menggerakkan piston ke Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB) pada langkah ekspansi (pada motor *diesel* 2 tak).

2.1.2.2 Prinsip kerja

Sistem *start* udara tekan pada mesin induk diesel mesin utama yang digunakan untuk *start* dilakukan oleh udara bertekanan dari tabung udara tekan,

yang kemudian dimasukkan ke silinder dalam rangkaian yang sesuai untuk arah yang dibutuhkan atau disyaratkan. Prinsip kerja sistem *start* udara tekan kapal adalah motor listrik yang memperoleh daya dari generator dipergunakan untuk membangkitkan kompressor udara guna menghasilkan udara bertekanan.

Selanjutnya udara yang dikompresikan tersebut ditampung dalam tabung bertekanan yang dibatasi pada tekanan kerja 30 bar. Sebelum menuju ke *main air receiver*, udara tersebut terlebih dahulu melewati separator guna memisahkan air yang turut dalam udara yang disebabkan proses pengembunan sehingga hanya udara kering saja yang masuk ke tabung.

Konsumsi udara dari *main air receiver* digunakan sebagai pengontrol udara, *safety air*, pembersihan *turbocharge*, untuk pengetesan katup bahan bakar, untuk proses *sealing air* untuk *exhaust valve* yang dilakukan dengan memberikan tekanan udara ke dalam ruang bakar melalui katup buang (*exhaust valve*) dibuka secara *hidrolis* dan ditutup dengan *pneumatic spring* dengan cara memberikan tekanan pada katup *spindle* untuk memutar. Sedangkan untuk proses *start*, udara bertekanan sebesar 30 bar dimasukkan atau disalurkan melalui pipa ke *starting air distributor*, kemudian oleh *distributor regulator* dilakukan penyuplaian udara bertekanan secara cepat sesuai dengan *firing order*.

Sistem udara *start* dibagi menjadi 2 (dua), yaitu *Direct start* dan *Indirect start*.

- 1) *Direct start* adalah suatu sistem *start* dimana perlakuan langsung di mesin ada di ruang bakar dengan menginjeksikan udara yang bertekanan ke ruang bakar sehingga piston akan bergerak secara otomatis.
- 2) *Indirect start* adalah suatu sistem *start* dimana perlakuan yang dikenakan pada mesin adalah di luar ruang bakar *engine*, dalam hal ini yang mendapat perlakuan pada mesin adalah bagian *flywheel* (roda gila). Jika *flywheel* (roda gila) diputar maka secara otomatis piston akan ikut bergerak karena bagian *flywheel* (roda gila) terhubung dengan piston.

2.1.2.3 Komponen Pendukung

Komponen Pendukung utama sistem udara *start* pada mesin induk diesel:

1) Kompresor

Mesin induk adalah instalasi mesin dalam kapal yang dipergunakan untuk menggerakkan atau memutar poros balingbaling sehingga kapal dapat bergerak, sedangkan mesin bantu adalah motor yang dipergunakan untuk menggerakkan generator listrik sehingga menghasilkan arus listrik yang kemudian digunakan untuk pesawat-pesawat yang memerlukan tenaga tersebut, misalnya compressor. Kompresor udara adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan. Kompresor mengisap udara dari atmosfer kemudian menekan masuk ke dalam tabung untuk menampung udara bertekanan, setelah diadakan pemeriksaan dan pengecekan terhadap kompresor. Kompresor adalah mesin untuk memampatkan yang berfungsi untuk meningkatkan udara atau gas. Secara umum biasanya mengisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan 78% Nitrogen, 21% Oksigen dan 1% campuran Argon, Karbon dioksida, Uap Air, Minyak, dan lainnya.

2) Separator

Separator berfungsi untuk memisahkan dan menyaring kandungan air yang turut serta dalam udara lembab (*air humidity*) kompresi yang diakibatkan oleh pengembunan sebelum masuk ke tabung botol angin agar air tidak ikut bersirkulasi dan tidak terjadi kerusakan yang fatal. Sehingga separator disediakan *steam trap* guna menampung air tersebut untuk selanjutnya air yang tidak digunakan tersebut dibuang ke got atau *bilge*.

3) Botol angin (*Main air receiver*)

Main air receiver berfungsi untuk menyimpan udara bertekanan, diperlukan tabung udara dengan kemampuan menahan udara bertekanan tinggi hingga 30 bar. Pada tabung udara terdiri dari

badan tabung, *drain valve* dan kepala tabung. Pada kepala tabung terdapat *main stop valve*, *safety valve* dan *auxiliary valve*.

- a) *Safety valve* berguna sebagai pengaman jika terjadi tekanan yang melebihi tekanan yang disyaratkan oleh tabung, maka *valve* akan otomatis membuka.
- b) *Main stop valve* berfungsi untuk menyalurkan udara bertekanan dari botol angin (*air reservoir*) menuju ke *starting valve* yang ada pada *cylinder head*.
- c) *Auxiliary valve* dapat digunakan sebagai sistem udara kontrol. Sistem udara kontrol biasanya mempunyai tekanan sekitar 6 bar, sehingga diperlukan *air reducer*.

4) *Main starting valve*

Main starting valve berfungsi sebagai katup penyalur atau katup utama untuk pembagi ke masing-masing *cylinder head* dan penyalur udara untuk proses awal *start* pada mesin induk yang berada di atas kapal.

5) *Air starting valve*

Air starting valve terdiri dari katup utama, piston, *bushing* dan *spring* yang merupakan komponen utama dari *starting valve*. Katup utama akan membuka jika udara kontrol menekan piston sehingga *valve* terbuka dan udara bertekanan 30 bar masuk ke ruang bakar menekan piston dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB). Hal tersebut akan berlangsung berurutan sesuai dengan urutan pembakaran (*firing order*) sampai terjadi pembakaran di ruang bakar ke setiap masing-masing silinder. Setelah terjadi pembakaran di ruang bakar maka *starting air control valve* akan berhenti bekerja dan masing-masing *starting valve* tiap-tiap silinder akan menutup. *Starting air* merupakan salah satu bagian terpenting dari sistem *start* awal untuk mesin diesel di atas kapal. Udara adalah salah satu penunjang kelancaran operasi mesin induk di atas kapal, dimana udara merupakan langkah awal untuk memulai mesin beroperasi. Di atas kapal peneliti mengenal *starting air*, dengan

menggunakan media udara bertekanan yang *disupply* ke dalam silinder, karena kebanyakan ini dilakukan di mesin yang berukuran besar. Peng-injeksian udara bertekanan ini dilakukan dengan urutan pembakaran (*firing order*) yang sesuai untuk arah putaran yang diisyaratkan. *Supply* udara bertekanan disimpan dalam tabung udara (*air reservoir*) yang siap digunakan setiap saat. Dengan adanya sistem udara penjalan (*starting air*) di atas kapal, maka sistem pengoperasian saat *start* awal di atas kapal berjalan dengan baik, mudah dan efisien.

6) *Air distributor valve*

Air distributor valve merupakan salah satu komponen pada sistem udara penjalan (*starting air*) yang berfungsi sebagai pengatur pemasukan udara untuk membuka *starting air valve* ke setiap silinder sesuai dengan *firing order*.

2.2 Mesin Diesel Penggerak Utama (Main Diesel Engine)

2.2.1 Pengertian Mesin Diesel

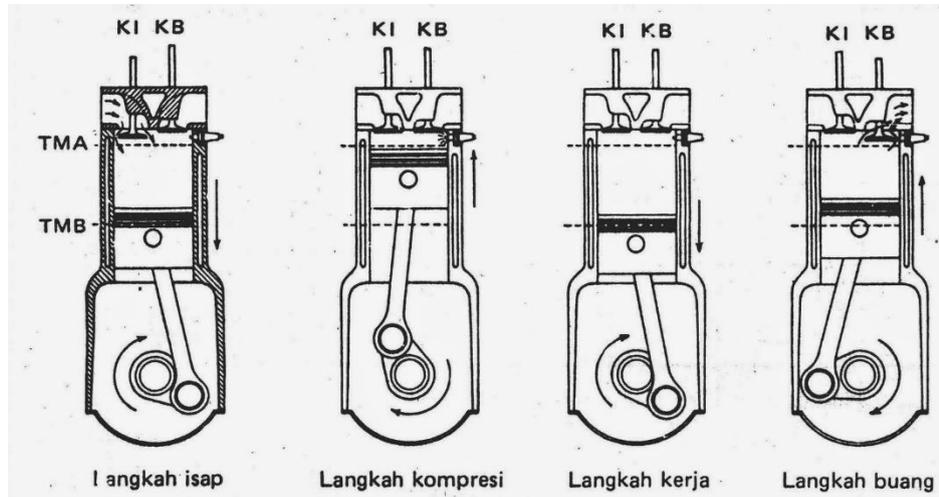
Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015: 34), dalam buku Mesin *diesel* penggerak utama kapal. menyatakan bahwa Mesin diesel adalah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine System*. Pembakaran (*Combustion Engine*) dibagi dua yaitu:

- 1) Mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri.
Contoh : mesin diesel, mesin bensin, turbin gas, ketel uap.
- 2) Mesin pembakar luar (*external combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri.
Contoh: turbin uap, mesin uap.

2.2.2 Prinsip kerja Motor Diesel

Motor/ Mesin Diesel (*diesel engine*) adalah salah satu contoh motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) selain motor bensin dan turbin gas. Motor diesel juga disebut dengan penyalaan komresi (*compression ignition*)

engine) dikarenakan nyalanya bahan bakar diakibatkan oleh suhu kompresi udara dalam bahan bakar. Prinsip tersebut ditunjukkan seperti pada gambar



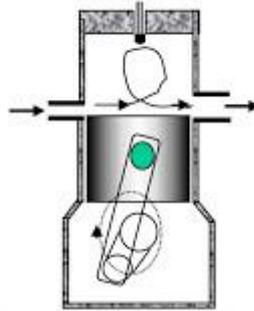
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Motor Diesel (Philip Kristanto,2015)

Pada motor diesel torak dihisap dan dimasukkan ke dalam ruang bakar hanya udara; lalu udara tersebut dikompresikan Kembali sampai mencapai tekanan dan suhu yang tinggi. Beberapa saat sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) maka bahan bakar solar diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Ketika tekanan dan suhu udara di dalam silinder cukup tinggi maka partikel-partikel bahan bakar akan menyala dengan sendirinya dan membentuk suatu proses pembakaran. Bahan bakar akan dapat terbakar dengan sendirinya maka diperlukan kompresi 15-22 dan suhu udara kompresi 600°C .

Motor diesel tidak memerlukan system pengapian seperti halnya motor bensin, akan tetapi dalam motor diesel dibutuhkan system injeksi bahan bakar berupa pompa injeksi (injection pump) serta pengabut (injector) dan perlengkapan bantu lain.

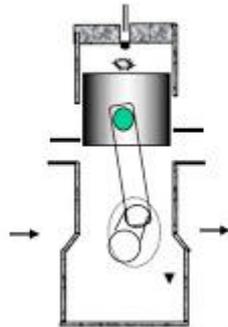
2.3 Jenis Mesin diesel berdasarkan banyak Langkah

1. Motor diesel 2 langkah



Gambar 2.2 Langkah Pengisian dan Kompresi (Philip Kristanto,2015)

Langkah pertama adalah pengisian dan kompresi dimana piston bergerak dari Titik Mati Bawah (TMB) menuju Titik Mati Atas (TMA) lalu udara pengisian masuk melalui lubang isap selanjutnya diikuti dengan kompresi, untuk akhir kompresi bahan bakar diinjeksikan ke ruang bakar sehingga terjadi pembakaran.



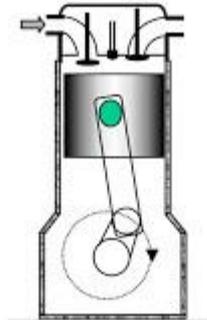
Gambar 2.3 Langkah Usaha dan Pembuangan

(Sumber: Philip Kristanto. Motor Bakar Torak Teori dan Aplikasinya (2015)).

Langkah Kedua yaitu Usaha dan pembuangan dimana adanya pembakaran dalam ruang bakar, tekanan yang tinggi mendorong piston dari TMA untuk selanjutnya menuju TMB lalu melakukan usaha disusul dengan pembuangan.

2. Motor diesel 4 Langkah

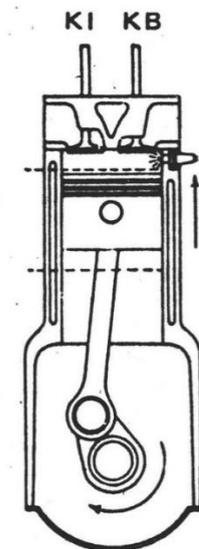
Motor diesel 4 langkah adalah keadaan dimana setiap satu kali proses usaha terjadi 4 kali Langkah piston atau 2 kali putaran poros engkol sebagai berikut:



Gambar 2.4 Langkah Pengisiran (hisap)

(Sumber: Philip Kristanto. Motor Bakar Torak Teori dan Aplikasinya (2015)).

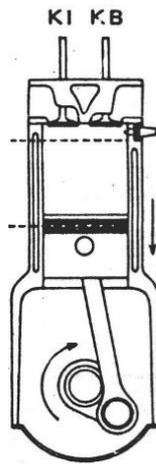
Langkah pertama adalah Langkah pengisiran atau hisap dimana piston bergerak dari TMA ke TMB katup hisap terbuka dan katup buang tertutup dan dikarenakan piston bergerak kebawah maka tekanan didalam silinder menjadi vacuum (dibawah satu atmosfer) hal tersebut menyebabkan udara murni masuk kedalam silinder.



Gambar 2.5 Langkah Kompresi (Philip Kristanto,2015)

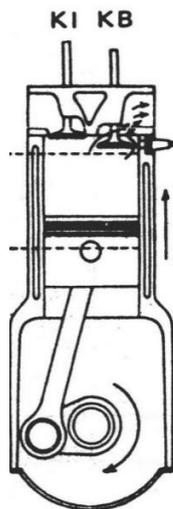
Langkah kedua ialah langkah kompresi dimana piston bergerak dari TMB ke TMA, Langkah kompresi terjadi saat katup hisap tertutup dan katup buang

tertutup maka udara di dalam silinder didorong (ditekan) sampai timbul panas serta adanya tekanan yang tinggi. Akhir dari kompresi adalah saat bahan bakar dikabutkan (disemprotkan dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang kecil) sampai terjadi pembakaran berupa ledakan.



Gambar 2.6 Langkah Usaha (Nakoela, 1985)

Langkah ketiga ialah Langkah usaha dimana pada Langkah ini pembakaran menghasilkan tekanan yang tinggi dalam ruang bakar dan tekanan ini mendorong piston dari TMA ke TMB untuk melakukan Langkah usaha atau Langkah kerja.



Gambar 2.7 Langkah Buang (Nakoela, 1985)

Akhir dari Langkah usaha ialah Ketika katup buang terbuka sehingga gas buang keluar melalui katup tersebut, hal itu dikarenakan piston mendorong dan bergerak dari TMB menuju TMA.

2.4 Bahan Bakar Diesel

Defenisi bahan bakar diesel (solar) produk hasil industri migas terdiri dari berbagai macam jenis dengan karakteristik dan sifat yang berbeda-beda, salah satunya adalah fraksi diesel. Bahan bakar ini tentunya sudah tidak asing lagi, tapi apakah anda sudah paham karakteristik serta sifat-sifat bahan bakar ini? apalagi jenis bahan bakar ini terdiri dari berbagai macam jenis. Untuk lebih jelasnya kita langsung saja ke topik pembahasan.

Tentang Bahan Bakar Diesel (Solar)

Solar adalah salah satu jenis bahan bakar yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak bumi, pada dasarnya minyak mentah dipisahkan fraksi-fraksinya pada proses destilasi sehingga dihasilkan fraksi solar dengan titik didih 250°C sampai 300°C. Kualitas solar dinyatakan dengan bilangan cetane (pada bensin disebut oktan), yaitu bilangan yang menunjukkan kemampuan solar mengalami pembakaran di dalam mesin serta kemampuan mengontrol jumlah ketukan (knocking), semakin tinggi bilangan cetane ada solar maka kualitas solar akan semakin bagus.

Karakteristik Solar

Sebagai bahan bakar, tentunya solar memiliki karakteristik tertentu sama halnya dengan jenis bahan bakar lainnya. berikut karakteristik yang dimiliki fraksi solar:

1. Tidak berwarna atau terkadang berwarna kekuning-kuningan dan berbau.
2. Tidak akan menguap pada temperatur normal.
3. Memiliki kandungan sulfur yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bensin dan kerosen.
4. Memiliki flash point (titik nyala) sekitar 40°C sampai 100°C.
5. Terbakar spontan pada temperatur 300°C.

6. Menimbulkan panas yang tinggi sekitar 10.500 kcal/kg .

Pada umumnya solar digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermesin diesel ataupun peralatan-peralatan industri lainnya. Agar menghasilkan pembakaran yang baik, solar memiliki syarat-syarat agar memenuhi standar yang telah ditentukan. Berikut persyaratan yang menentukan kualitas solar:

- Mudah terbakar.
- Tidak mudah mengalami pembekuan pada suhu yang dingin.
- Memiliki sifat anti knocking dan membuat mesin bekerja dengan lembut.
- Solar harus memiliki kekentalan yang memadai agar dapat disemprotkan oleh ejector di dalam mesin.
- Tetap stabil atau tidak mengalami perubahan struktur, bentuk dan warna dalam proses penyimpanan.
- Memiliki kandungan sulfur sekecil mungkin, agar tidak berdampak buruk bagi mesin kendaraan serta tidak menimbulkan polusi.

Jenis-Jenis Bahan Bakar Diesel

Bahan bakar diesel dapat digolongkan dalam berbagai macam jenis yang dibedakan oleh kekentalan, jumlah cetane dan sebagainya. Tetapi walaupun memiliki perbedaan, struktur utama pada diesel tersebut tidak memiliki perbedaan. berikut adalah jenis-jenisnya:

1. High Speed Diesel (HSD)

HSD merupakan bahan bakar jenis solar yang digunakan untuk mesin diesel yang memiliki performa untuk jumlah cetane 45. Umumnya mesin yang menggunakan bahan bakar HSD merupakan mesin yang menggunakan sistem injeksi pompa dan elektronik injeksi. Jadi pada dasarnya bahan bakar ini diperuntukkan untuk kendaraan bermotor dan bahan bakar peralatan industri.

2. Marine Fuel Oil (MFO)

MFO dihasilkan dari proses pengolahan minyak berat (residu) sehingga memiliki kekentalan yang lebih tinggi. Jenis ini sering digunakan sebagai bahan bakar langsung pada sektor industri untuk mesin-mesin diesel yang memiliki kecepatan proses yang rendah..

3. Minyak Bakar

Memiliki sifat dan bentuk yang tidak berbeda jauh dengan MFO, tetapi biasanya digunakan sebagai bahan bakar langsung untuk menghasilkan panas, contohnya saja sebagai bahan bakar furnace pada proses pemanasan minyak mentah.

4. Industrial Diesel Oil (IDO)

IDO dihasilkan dari proses penyulingan minyak mentah pada temperatur rendah, biasanya jenis ini memiliki kandungan sulfur yang tergolong rendah sehingga dapat diterima oleh Medium Speed Diesel Engine.

5. Biodiesel

Bahan bakar biodiesel merupakan jenis bahan bakar yang cukup baik sebagai pengganti solar yang berasal dari fraksi minyak bumi, hal ini disebabkan karena biodiesel merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui karena berasal dari minyak nabati dan hewani walaupun. Secara kimia, susunan biodiesel terdiri dari campuran mono-alkyl ester dan rantai panjang asam lemak, Biodiesel merupakan bahan bakar yang tidak memiliki kandungan berbahaya bila terlepas ke udara, karena sangat mudah untuk terurai secara alami. Dalam proses pembakarannya, bahan bakar jenis ini hanya menghasilkan karbon monoksida serta hidrokarbon yang relatif rendah sehingga cukup aman bagi lingkungan sekitar, hal ini lah yang membuat biodiesel memenuhi persyaratan sebagai bahan bakar.

Keterangan :

r : Jari-jari rotor (ft)

W : Beban pengimbang (N) f : Gaya kopel (ft.lb)

Prinsip kerjanya adalah : Rotor A diputar oleh sumber daya motor yang diuji, dengan stator dalam keadaan setimbang. Bila dalam keadaan diam maka ditambahkan sebuah beban pengimbang W yang dipasangkan pada lengan C dan diengselkan pada stator B. Karena gesekan yang timbul, maka gaya yang terjadi di dalam stator diukur dengan timbangan D dan penunjukannya merupakan beban atau muatan dinamometer. Dalam satu poros, keliling rotor bergerak sepanjang $2\pi.r$ melawan gaya kopel f. Jadi tiap putaran adalah : $2\pi.r.f$

Momen luar yang dihasilkan dari pembacaan D dan lengan L harus setimbang dengan momen putar yaitu $r \times f$, maka $r \times f = D \times L$. Jika motor berputar dengan n putaran tiap menit, maka daya harus sama dengan $2\pi.D.L$, harga ini merupakan suatu daya, karena menurut definisi daya dibatasi oleh waktu, kecepatan putar dan kerja yang terjadi.

2.5.1 Dinamometer Penggerak

Dinamometer ini dalam bentuk motor-generator. Prinsip kerjanya adalah bila dinamometer memutar suatu alat, maka momen yang diukur akan mempengaruhi dinamometer berputar ke arah yang berlawanan dengan arah putarannya sendiri. Dinamometer ini bisa sebagai motor atau generator. Keuntungan dan kerugian dinamometer ini sama dengan dinamometer ayunan listrik atau generator.

2.5.2 Dinamometer Absorber

Sesuai dengan namanya dinamometer ini menyerap daya yang diukur kemudian disebarkan sekelilingnya dalam bentuk panas karenanya dinamometer ini secara khusus bermanfaat untuk pengukuran tenaga atau daya, torsi yang dikembangkan oleh sumber-sumber tenaga seperti motor bakar, motor listrik dan sebagainya. Dinamometer ini dibagi menjadi empat macam yaitu :

- a. Dinamometer mekanis :

Pada dinamometer ini penyerapan daya dilaksanakan dengan memberikan gesekan mekanis sehingga timbul panas. Panas ini dipindahkan kesekeliling dan kadang-kadang juga didinginkan oleh fluida pendingin yang lain, misalkan air. Yang termasuk dalam bentuk ini ialah :

1. Rem jepit atau *prony brake* dengan bahan kayu

Penyerapan daya dilakukan dengan jalan mengatur gesekan yang terjadi antara balok-balok kayu dengan rotor, dimana pengaturannya dilaksanakan dengan memutar baut pengatur. Rem ini terdiri dari balok-balok kayu yang dipasang antara rotor dan sabuk baja, sedang rotor bekerja pada poros dari suatu motor yang tenaganya akan diuji. Tipe rem jepit ini biasanya digunakan untuk pengukuran daya yang tidak terlalu besar dengan putaran poros maksimum 1000 rpm.

Keuntungan-keuntungan :

- a). Kontruksi sederhana, murah dan mudah dibuat
- b). Baik untuk putaran rendah

Kerugian-kerugian :

- a). Torsi yang konstan pada tiap tekanan, sehingga mengikuti syarat-syarat beban. Bila mesin kehilangan kecepatannya, rem akan menahan sampai mati
- b). Sukar menunjukkan beban yang konstan
- c). Untuk pengukuran daya dari mesin-mesin tanpa governor akan menemui kesulitan
- d). Pada kecepatan tinggi pembacaan tidak stabil.

2. Rem tali atau *rope brake*

Cara kerja dari rem ini hampir sama dengan

a. Dinamometer air tipe agitasi (semburan)

Bentuk dari dinamometer ini hampir sama dengan bentuk dinamometer gesekan fluida, tetapi ada perbedaan diantara kedua bentuk tersebut yaitu

terletak pada cara penyerapan daya. Selain dengan gesekan karena agitasi, sehingga dinamometer ini relatif lebih besar.

Dinamometer ini terdiri dari sebuah poros yang memegang sebuah rotor dan berputar di dalam *casing* yang tidak bisa dimasuki air. Di setiap permukaan rotor terdapat sejumlah baling-baling radial yang dipasang pada poros rotor. Ruangan antara baling-baling ini membentuk poket-poket setengan elip, juga pada permukaan *casing* dilengkapi dengan baling-baling seperti pada rotor. Bila rotor digerakkan, air disemburkan keluar oleh tenaga sentripugal. Air yang disemburkan itu ditahan oleh poket-poket *casing* dan poket-poket *casing* berfungsi untuk mengembalikan air ke rotor, sehingga air itu terus bolak-balik antara poket rotor dan poket *casing*. Ini merupakan proses turbulensi yang tinggi yang terus terjadi berulang-ulang. Akibat proses turbulensi maka akan terjadi panas, tetapi panas ini dapat dihilangkan dengan jalan mengatur luapan air yang terus menerus mengisi bagian belakang poket-poket *casing* dengan sebuah pipa karet yang *flexible*, selanjutnya air tidak boleh melebihi 60°C.

Muatan pada mesin bisa diubah dengan atau memundurkan pintu geser yang terletak antara rotor dan poket *casing*, jadi memungkinkan *casing* bekerja secara aktif dalam formasi pusaran air yang menyerap tenaga. Pergerakan pintu geser diatur dengan sebuah *hand wheel* yang terletak pada bagian luar *casing*.

Poros rotor pada *casing* bergerak atau berputar di dalam *bearing* juga dilengkapi dengan penekan anti air (*water seal*), sedang *casing* ditumpu pada *trunion bearing* yang berbentuk bola besar (*self lining*).

Kerugian-kerugian :

- a). Air harus selalu diganti
- b). Bagian dalam dipengaruhi oleh erosi dan korosi c). Harga mahal.

b. Dinamometer air tipe agitasi (semburan)

Bentuk dari dinamometer ini hampir sama dengan bentuk dinamometer gesekan fluida, tetapi ada perbedaan diantara kedua bentuk tersebut yaitu terletak pada cara penyerapan daya. Selain dengan gesekan karena agitasi,

sehingga dinamometer ini relatif lebih besar. Dinamometer ini terdiri dari sebuah poros yang memegang sebuah rotor dan berputar di dalam *casing* yang tidak bisa dimasuki air.

Disetiap permukaan rotor terdapat sejumlah baling-baling radial yang dipasang pada poros rotor. Ruang antara baling-baling ini membentuk poket-poket setengan elip, juga pada permukaan *casing* dilengkapi dengan baling-baling seperti pada rotor. Bila rotor digerakkan, air disebarkan keluar oleh tenaga sentripugal. Air yang disebarkan itu ditahan oleh poket-poket *casing* dan poket-poket *casing* berfungsi untuk mengembalikan air ke rotor, sehingga air itu terus bolak-balik antara poket rotor dan poket *casing*. Ini merupakan proses turbulensi yang tinggi yang terus terjadi berulang-ulang. Akibat proses turbulensi maka akan terjadi panas, tetapi panas ini dapat dihilangkan dengan jalan mengatur luapan air yang terus menerus mengisi bagian belakang poket-poket *casing* dengan sebuah pipa karet yang *flexible*, selanjutnya air tidak boleh melebihi 60°C.

Muatan pada mesin bisa diubah dengan atau memundurkan pintu geser yang terletak antara rotor dan poket *casing*, jadi memungkinkan *casing* bekerja secara aktif dalam formasi pusaran air yang menyerap tenaga. Pergerakan pintu geser diatur dengan sebuah *hand wheel* yang terletak pada bagian luar *casing*. Poros rotor pada *casing* bergerak atau berputar di dalam *bearing* juga dilengkapi dengan penekan anti air (*water seal*), sedang *casing* ditumpu pada *trunion bearing* yang berbentuk bola besar (*self lining*) dan juga pada *casing* dilekatkan sebuah lengan torsi yang dihubungkan dengan sebuah *spring balance*. Kedudukan *spring balance* jarumnya harus menunjuk nol (berarti dinamometer dalam keadaan setimbang) pada waktu berhenti dan pada waktu air mengalir masuk *casing* tetapi mesin belum bekerja. Kesetimbangan ini dapat dilakukan dengan memberi pada *casing* suatu beban penyeimbang yang sudah dikalibrasi terlebih dahulu. Daya pengukuran antara 50 HP sampai 100.000 HP dan bekerja pada kecepatan 50 rpm sampai 20.000 rpm.

Keuntungan-keuntungan :

- a). Kapasitas daya penyerapan besar dan putaran tinggi
- b). Tahan terhadap guncangan
- c). Bentuknya kecil

Kerugian-kerugian :

- a). Diperlukan aliran air dengan tekanan tertentu
- b). Temperatur air yang keluar tidak boleh lebih dari 60°C
- c). Dipengaruhi oleh erosi dan korosi
- d). Harganya mahal.

c. Dinamometer udara :

Untuk menyerap daya yang diukur, dinamometer ini menggunakan udara atmosfer. Penyerapan daya yang terjadi karena gesekan yang timbul antara udara dengan sebuah rotor berupa kipas yang berputar.

Pengaturan bebannya dengan merubah radius kipas, ukuran atau sudut kipas. Dengan memasang mesin pada bantalan ayun, maka reaksi mesin yang timbul karena gesekan yang terjadi antara rotor dengan udara akan terbaca pada skala.

Keuntungan-keuntungan :

- a). Tidak memerlukan pendinginan
- b). Untuk beban konstan dan waktu pengujian lama sangat baik
- c). Mudah dibuat, murah dan sederhana.

Kerugian-kerugian :

- a). Kesukaran merubah beban pada waktu mesin berjalan
- b). Kapasitas penyerapan daya kecil
- c). Pengukuran tenaga tidak teliti, jadi hanya merupakan pendekatan
- d). Harus dilakukan koreksi terhadap kondisi atmosfer
- e). Suaranya gaduh.

d. Dinamometer listrik :

Pada dasarnya pengereman yang terjadi pada dinamometer listrik akibat pemotongan medan magnet oleh pergerakan bahan konduktor. Ada 2 tipe dinamometer listrik yaitu :

1) Dinamometer arus Eddy

Dinamometer ini terdiri dari suatu rotor yang digerakkan oleh suatu motor yang tenaganya akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnetnya dikontrol dengan merubah arus sepanjang susunan kumparan yang ditempatkan pada kedua sisi dari rotor. Rotor ini bertindak sebagai konduktor yang memotong medan magnet. Karena pemotongan medan magnet itu maka terjadi arus dan arus ini diinduksikan dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

Dinamometer arus Eddy pendingin air :

Sistem pendinginannya dengan air yang dialirkan lewat pipa masuk ke plat rugi-rugi

Keuntungan-keuntungan :

- a). Pengaturan beban dan pemeliharaan mudah
- b). Pada kecepatan yang rendah penyerapan daya bisa penuh.

Kerugian-kerugian :

- a). Harus tersedia sumber arus searah yang besar
- b). Pada penyerapan daya yang besar, panas yang timbul menyulitkan pendingin
- c). Bagian yang dilalui air pendingin dipengaruhi erosi dan korosi.

BAB III

AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Mekanisme/ proses kerja yang diamati ketika Magang Industri berupa tabel kegiatan dan paragraf yang berisi paparan kesimpulan kegiatan yang dilakukan selama 30 Hari Kerja.

Table 3.1 Aktivitas Magang Industri Bulan September

Hari Ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
Selasa	1 September 2020	-Bertemu Pak Hari selaku Kepala Bengkel Pemesinan -Orientasi mengenai Bengkel Pemesinan oleh Pak Hari	Mengikuti Orientasi <i>Safety Induction</i>	Mengetahui pembagian jobdesk di lapangan
Rabu	2 September 2020	-Menjadi <i>tool man support</i> -Diskusi bersama karyawan bengkel uji motor saat <i>coffee break</i>	Membantu proses pelepasan pipa air dari <i>engine</i>	pipa air dari <i>engine</i> selesai dilepas
Kamis	3 September 2020	-Berlekeliling di Dep. Produksi untuk mengamati proses kerja yang dilakukan di departemen tersebut	Mengenali bengkel-bengkel yang ada di Dep. Produksi dan mengamati proses kerja yang ada di bengkel tersebut	Selesai mengobservasi bengkel-bengkel di Dep. Produksi
Jumat	4 September 2020	-Proses pemberian <i>grease</i> pada <i>bearing</i> sebelum di pasang untuk <i>turning table</i> yang ada pada SPM (<i>Single Point Mooring</i>)		Bearing selesai di beri <i>grease</i>

Senin	7 September 2020	Persiapan pemasangan aksesoris <i>engine</i>	Pemasangan <i>engine</i> V16 KRI AJAK terhadap dudukan sebelum di <i>Test Bench</i>	aksesoris <i>engine</i> selesai terpasang
Selasa	8 September 2020	<i>Alignment output shaft engine</i> KRI AJAK dengan <i>shaft water brake</i>	Pemasangan selang bahan bakar dan pipa-pipa <i>cooling system</i>	selang bahan bakar dan pipa-pipa <i>cooling system</i> selesai terpasang
Rabu	9 September 2020	-Pemasangan <i>exhaust engine</i> KRI AJAK -Pemasangan <i>coupling</i> dengan kunci torsi -Pemasangan sistem kelistrikan -Pemasangan tumbeng untuk saluran pipa yang tidak terpakai	-Membuat pangkon sebagai dudukan sensor rpm pada <i>water brake</i>	Mengetahui proses pembuatan pangkon sebagai dudukan sensor rpm pada <i>water brake</i>
Kamis	10 September 2020	-Pemasangan <i>casing coupling</i> -Pemasangan pipa saluran buang sisa pendinginan air tawar yang dialirkan ke tandon -Pemasangan <i>casing water break</i> dan tempat sensor rpm	Pemasangan pipa coolant seawater untuk intake	pipa coolant seawater untuk intake selesai terpasang
Jumat	11 September 2020	- <i>Finishing</i> sistem kelistrikan -Melakukan penguatan terhadap pondasi <i>engine</i>	Pemasangan setelan gas manual	Mengetahui Pemasangan setelan gas manual

Senin	14 September 2020	-Pemberian garis patokan untuk penunjukan indikator pembebanan yang lebih akurat	Pemasangan cctv untuk melihat indikator penunjuk pembebanan pada <i>water break</i>	Mengetahui proses pemasangan cctv serta pemberian garis patokan untuk penunjukan indikator
Selasa	15 September 2020	-Pemasangan <i>pressure gage</i> pada saluran <i>exhaust</i> -Melakukan <i>priming</i> oli - <i>Running test engine</i> kapal	Pengisian oli mesin	Oli mesin selesai terisi
Rabu	16 September 2020	-Mengisi tangki <i>coolant</i> air tawar -Final cek <i>engine</i> kapal oleh PT AIR selama kurang lebih 2 jam tanpa pembebanan	Membuat tumbeng karena <i>shell</i> bocor pada saluran masuk <i>water coolant</i>	Mengetahui proses pembuatan tumbeng
Kamis	17 September 2020	-Verifikasi dengan <i>team</i> TNI AL -Terjadi kebocoran saluran pipa pendinginan air tawar pada uji tes dengan pembebanan maksimum	-Pengambilan data <i>test bench</i> KRI AJAK	Data selesai diambil
Jumat	18 September 2020	Perbaiki pipa sistem pendinginan yang mengalami kebocoran pada <i>water coolant tank</i>		Mengetahui proses perbaikan pipa sistem pendinginan
Senin	21 September 2020	Pengencangan pondasi pada engine	<i>Alignment output shaft engine</i> KRI AJAK dengan <i>shaft water brake</i>	

Selasa	22 September 2020	-Pemasangan <i>coupling</i> dengan kunci torsi	-Pemasangan aksesoris <i>engine</i>	aksesoris <i>engine</i> selesai terpasang
Rabu	23 September 2020	Pengisian oli <i>engine</i> KRI AJAK		Oli mesin selesai terisi
Kamis	24 September 2020	Memperbaiki <i>fuel</i> <i>injector engine</i> KRI AJAK		Mengetahui proses perbaikan <i>fuel</i> <i>injector</i> <i>engine</i> KRI AJAK
Jumat	25 September 2020	Dilakukan pengecekan <i>engine</i> KRI AJAK oleh PT. AIR		
Senin	28 September 2020	- <i>Test Bench engine</i> KRI AJAK dengan pembebanan (verifikasi internal) -Terjadi kerusakan pada <i>turbo charge</i> <i>engine</i> KRI AJAK -Perbaikan <i>turbo</i> <i>charge</i> oleh PT. AIR	Melihat proses alur perbaikan serta mencatat Langkah- langkah sistem tersebut	Mengetahui proses perbaikan <i>turbo charge</i>
Selasa	29 September 2020	-Pencopotan <i>turbo</i> <i>charge engine</i> yang pertama engine KRI AJAK	-Pemasangan <i>turbo charge</i> ke <i>engine</i> yang kedua	
Rabu	30 September 2020	-Melepas <i>exhaust</i> <i>engine</i> Melepas selang bahan bakar	Melepas <i>cover</i> <i>coupling</i> dan <i>coupling</i>	<i>Cover</i> <i>coupling</i> dan <i>coupling</i> selesai terlepas

(Sumber: Penulis)

Table 3.2 Aktivitas Magang Industri Bulan Oktober

Hari Ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
Kamis	1 Oktober 2020	-Mengangkut engine keluar dari Bengkel Uji Motor -Mempersiapkan dudukan untuk <i>engine</i> yang akan di MPK selanjutnya	Melepas baut-baut pondasi terhadap dudukan <i>engine</i>	Baut-baut pondasi terhadap dudukan <i>engine selesai terlepas</i>
Jumat	2 Oktober 2020	-Memindahkan engine KRI AJAK ke bengkel <i>assembly</i> dengan menggunakan <i>cradle</i> dan ditarik dengan <i>forklift</i>	Mengikuti proses pemindahan engine	Engine KRI AJAK selesai di pindahkan
Senin	5 Oktober 2020	Pemasangan aksesoris <i>engine</i> KRI Teluk Celukan Bawang	Membantu memasang tools pelengkap pemasangan	aksesoris <i>engine</i> KRI Teluk Celukan Bawang selesai terpasang
Selasa	6 Oktober 2020	-Penggencangan pondasi pada <i>engine</i>	<i>Alignment output shaft engine</i> KRI Teluk Celupan Bawang dengan <i>shaft water brake</i>	Proses <i>Alignment</i> selesai terpasang
Rabu	7 Oktober 2020	-Mengikuti <i>priming</i> oli <i>Running test</i> tanpa pembebanan	Mengikuti proses pemasangan <i>exhaust engine</i> KRI Teluk Celukan Bawang	<i>Exhaust engine</i> KRI Teluk Celukan Bawang selesai terasang

Kamis	8 Oktober 2020	-Pengambilan data <i>Test Bench</i> oleh pegawai PT. PAL	<i>Melihat proses Test Bench engine pertama KRI Teluk Celupan Bawang dengan pembebanan (verifikasi internal)</i>	<i>Proses Test Bench engine pertama KRI Teluk Celupan Bawang selesai dilakukan</i>
Jumat	9 Oktober 2020	Verifikasi <i>Test Bench</i> dengan <i>team TNI AL</i>		Verifikasi <i>Test Bench</i> selesai dilakukan
Senin	12 Oktober 2020	- <i>Alignment output shaft engine pertama KRI Teluk Celupan Bawang dengan shaft water brake</i> -Verifikasi <i>alignment</i>	Pengencangan pondasi pada <i>engine</i>	Pengencangan pondas, <i>Alignment</i> , dan Verifikasi <i>alignment</i> telah selesai dilakukan
Selasa	13 Oktober 2020	-Pemasangan selang bahan bakar	Pemasangan <i>cover coupling</i>	<i>Cover coupling</i> dan selang bahan selesai terpasang
Rabu	14 Oktober 2020	Pemasangan exhaust engine KRI Teluk Celupan Bawang	Pemasangan pipa sistem pendinginan air tawar	

Kamis	15 Oktober 2020	Pengambilan data <i>Test Bench</i>	Mengamati proses <i>Test Bench engine</i> kedua KRI Teluk Celupan Bawang dengan pembebanan (verifikasi internal)	Proses <i>Test Bench engine</i> dengan pembebanan (verifikasi internal) telah selesai
Jumat	16 Oktober 2020	Verifikasi <i>Test Bench</i> dengan <i>team</i> TNI AL		Verifikasi <i>Test Bench</i> telah selesai dilaksanakan
Senin	19 Oktober 2020	Pemindahan <i>engine</i> KRI Teluk Celupan Bawang dengan <i>cradle</i> dan ditarik menggunakan <i>forklift</i>	Melakukan Pelepasan <i>engine</i> KRI Teluk Celupan Bawang dari dudukan di Bengkel Uji Motor	Selesai Melakukan Pelepasan <i>engine</i> serta pemindahan <i>engine</i>
Selasa	20 Oktober 2020	-Mengikuti proses Verifikasi <i>alignment</i> -Penggencangan pondasi pada <i>engine</i>	<i>Alignment output shaft engine</i> kedua KRI Teluk Celupan Bawang dengan <i>shaft water brake</i>	Proses Verifikasi <i>alignment</i> penggencangan pondasi selesai
Rabu	21 Oktober 2020	Pemasangan coupling oleh pihak PT AIR	Pengisian oli <i>engine</i>	Oli <i>engine</i> selesai terisi
Kamis	22 Oktober 2020	Pengisian tangki pendingin air tawar dengan truk	Mengamati proses pemasangan <i>exhaust</i>	Proses telah selesai dilakukan

			<i>engine</i> KRI Teluk Celupan Bawang	
Jumat	23 Oktober 2020	Pengecekan engine sebelum dilakukan Test Bench oleh pihak PT AIR	Mengamati dan mencatat <i>engine</i> sebelum dilakukan Test Bench oleh pihak PT AIR	Proses mengamati dan mencatat telah selesai
Senin	26 Oktober 2020	-Pengecekan sistem kelistrikan engine KRI HIU - <i>Running test</i> tanpa pembebanan -Terjadi kerusakan pompa untuk suplai air tawar		Semua proses telah diselesaikan
Selasa	27 Oktober 2020	Verifikasi <i>Test Bench</i> dengan <i>team</i> TNI AL		Verifikasi telah diselesaikan

(Sumber: Penulis)

Table 3.3 Aktivitas Magang Industri Bulan Nopember

Hari Ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
Senin	2 November 2020	Rolling magang dari bengkel pemesinan ke Departemen Rendal Harkan	Diskusi bersama kelompok	
Selasa	3 November 2020	Mendapat pengarahan dan penjelasan mengenai aturan magang di Rendal Harkan oleh Pak Totok		Pengarahan dan penjelasan mengenai aturan magang selesai disampaikan

Rabu	4 November 2020	Mendapat pengarahan dan penjelasan mengenai PT PAL Indonesia dan Divisi Harkan secara detail oleh Pak Totok.	Mempelajari format laporan harian dan mingguan dari laporan kerja praktik tahun 2019	Format laporan harian dan mingguan dari laporan kerja telah selesai dipelajari
Kamis	5 November 2020	Penjelasan materi alur bisnis PT PAL Indonesia oleh Pak Totok	Mencari referensi laporan magang bersama anggota kelompok magang	Referensi laporan magang bersama anggota kelompok telah selesai dicari
Jumat	6 November 2020	Orientasi dan kunjungan ke Dok Irian, Shiplift, Dok Surabaya, dan bengkel-bengkel di Departemen Produksi bersama Pak Enggar	Koordinasi dengan Pak Totok via <i>Whatsapp</i> mengenai agenda hari ini	Orientasi dan kunjungan ke Dok Irian, Shiplift, Dok Surabaya, dan bengkel-bengkel di Departemen Produksi selesai dilakukan
Senin	9 November 2020	Pembahasan laporan magang bersama anggota kelompok		
Selasa	10 November 2020	-Observasi ke kapal Tanto Harmoni untuk mengecek kondisi lapangan -Masuk kedalam kapal Tanto Harmoni untuk mengecek as propeler		Observasi untuk penulisan laporan sesuai lapangan telah dilakukan
Rabu	11 November 2020	Penjelasan materi <i>repair list</i> dan <i>ultrasonic test</i> yang dijelaskan oleh Pak Eddy		Materi <i>repair list</i> dan <i>ultrasonic test</i> telah selesai dijelaskan
Kamis	12 November 2020	Observasi ke bengkel konstruksi dan mengamati proses pembuatan <i>blind</i>	Membantu proses perbaikan SPM	Proses perbaikan SPM telah selesai dilaksanakan

		<i>flange</i> bersama Pak Beny		
Jumat	13 November 2020	-Observasi ke kapal Javelin untuk mengamati kondisi lapangan bersama Pak Yudha -Naik ke atas <i>crane</i> untuk melihat proses pelepasan <i>hatch cover</i> pada kapal Javelin	Melakukan perhitungan beban, sebelum <i>hatch cover</i> diangkat menggunakan <i>crane</i>	Observasi lapangan di Dok irian telah selesai dilaksanakan
Senin	16 November 2020	-Mempelajari sistem CPP pada kapal - Mempelajari gambar teknik <i>crane</i> di Dok Irian	Pemberian penugasan membuat prosedur pemasangan dan pelepasan <i>propeller</i> oleh Pak Yudha	Mampu mempelajari sistem CPP pada kapal serta gambar teknik <i>crane</i>
Selasa	17 November 2020	Progres pengerjaan tugas prosedur pemasangan dan pelepasan <i>propeller</i>		Mengetahui proses dan progress pengerjaan tugas prosedur pemasangan dan pelepasan <i>propeller</i>
Rabu	18 November 2020	-Observasi ke Dock Semarang Mengamati proses <i>inclining test</i>	Mengamati proses <i>undocking</i> SPM 1 SHAFTHI	Pengamatan di dok Semarang selesai

Kamis	19 November 2020	Progres pengerjaan laporan magang		Progress laporan berjalan
Jumat	20 November 2020	Asistensi laporan magang dengan dosen pembimbing Pak Heru via zoom		Sistematika laporan direvisi
Senin	23 November 2020	Progres pengerjaan laporan magang		Progress laporan berjalan
Selasa	24 November 2020	Melihat proses perbaikan SPM Tuban dan SPM MEPI		Mengetahui proses perbaikan SPM Tuban dan SPM MEPI
Rabu	25 November 2020	Persiapan proses perbaikan untuk penyesuaian posisi bracket rod eye cylinder hidrolik	Observasi ke dalam KRI SURABAYA- 591	Observasi KRI SURABAYA- 591 telah selesai
Kamis	26 November 2020	-Observasi ke Dock Irian -Melihat proses persiapan sebelum doking kapal	Melakukan sketsa tata letak pemasangan <i>side block</i>	Observasi ke Dock Irian selesai dilakukan
Jumat	27 November 2020	Melihat proses <i>docking</i> kapal selam		Mengetahui proses <i>docking</i> kapal selam
Senin	30 November 2020	Progres pengerjaan laporan magang		Progress laporan berjalan

(Sumber: Penulis)

Table 3.4 Aktivitas Magang Industri Bulan Desember

Hari Ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
Selasa	1 Desember 2020	Penjelasan materi perencanaan dalam sebuah proyek oleh Pak Adit	Memahami materi yang diberi	Dapat memahami dan mencatat hasil materi yang disampaikan
Rabu	2 Desember 2020	Lanjutan penjelasan materi perencanaan proyek oleh Pak Adit	Menjelaskan materi yang diberi	Aelesai memahami dan menjelaskan materi yang disampaikan
Kamis	3 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Jumat	4 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Senin	7 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Selasa	8 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Kamis	10 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Jumat	11 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Senin	14 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Selasa	15 Desember 2020	Mengamati proses balancing propeller KM Telaga Mas	Melihat reparasi katup <i>Sea Chest</i>	Mencatat hasil tes kekedapan katup <i>Sea Chest</i>
Rabu	16 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Kamis	17 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress

Jumat	18 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Senin	21 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Selasa	22 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Rabu	23 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Senin	28 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Selasa	29 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress
Rabu	30 Desember 2020	Progres pengerjaan laporan magang	Melanjutkan laporan magang	Laporan berprogress

(Sumber: Penulis)

Catatan Penting:

Jenis aktivitas Magang Industri adalah aktivitas yang dilakukan oleh mahasiswa pada hari kerja. Magang Industri dijelaskan di uraian tugas dan hasilnya dituliskan pada kolom output. Dalam setiap pembahasan mahasiswa tidak hanya melaporkan aktivitas Magang Industri dalam bentuk tabel, melainkan diharapkan mahasiswa membuat uraian mengenai pekerjaan yang dilakukan selama min. 4 bulan kerja berupa narasi dalam paragraf.

3.2 Relevansi Teori dan Praktek

3.2.1 Spesifikasi Mesin

Table 3.5 Spesifikasi Mesin

Data Mesin	
Tipe Mesin	MTU 16V 4000 M90
Jumlah Silinder	16
Konfigurasi Mesin	60° Vee Turbocharged
Tipe Langkah	4 Langkah

Isi Silinder	4000cc
Power Maksimal	2720 Kw
Maksimal Putaran	2100rpm
Putaran Tanpa Beban	675-725rpm
Sistem Pendinginan	Pendinginan Air
System Injeksi	<i>Pre-Chamber Injection</i>
Tipe Starter	Starter Angin dari Kompresor
Tekanan Awal Starter	30 Bar
Panjang X Lebar X Tinggi	3800 x 1640 x 2305
Berat Mesin Kering	9030 kg
Kapasitas Minyak Pelumas	530 L
Metode Pelumasan	Sirkulasi Bertekanan
Metode Pendinginan	Sirkulasi Bertekanan
Tipe Oli	Pertamina Meditran SMX SAE 40
Tipe Bahan Bakar	Pertamina Dex (Normal Diesel Fuel)
Tahun Pembuatan	1977

(Sumber: HCM PT.PAL)

3.2.2 Kelengkapan Pengujian

1. Waterbrake

Waterbrake merupakan alat yang digunakan untuk memberi pembebanan pada mesin yang bertujuan untuk menghitung power output yang dihasilkan oleh mesin, instalasi waterbrake dengan cara menggabungkan poros pada mesin dengan poros pada waterbrake menggunakan kopling sebagai poros tambahan, pengujian ini menggunakan prinsip *dynotest*.



Gambar 3.1 Waterbrake

(Sumber: Dokumentasi penulis)

2. Sistem Pendinginan

Sistem pendinginan yang diterapkan dalam proses ini disebut *cooling water* dimana aliran air bertekanan yang disalurkan melewati engine dihisap keluar

melalui aliran ipa yang menuju tandon air sebagai penyimpanan dan saluran *cooling water*.



Gambar 3.2 Tandon air

(Sumber: Dokumentasi penulis)

3. System Gas Buang / *Exhaust*



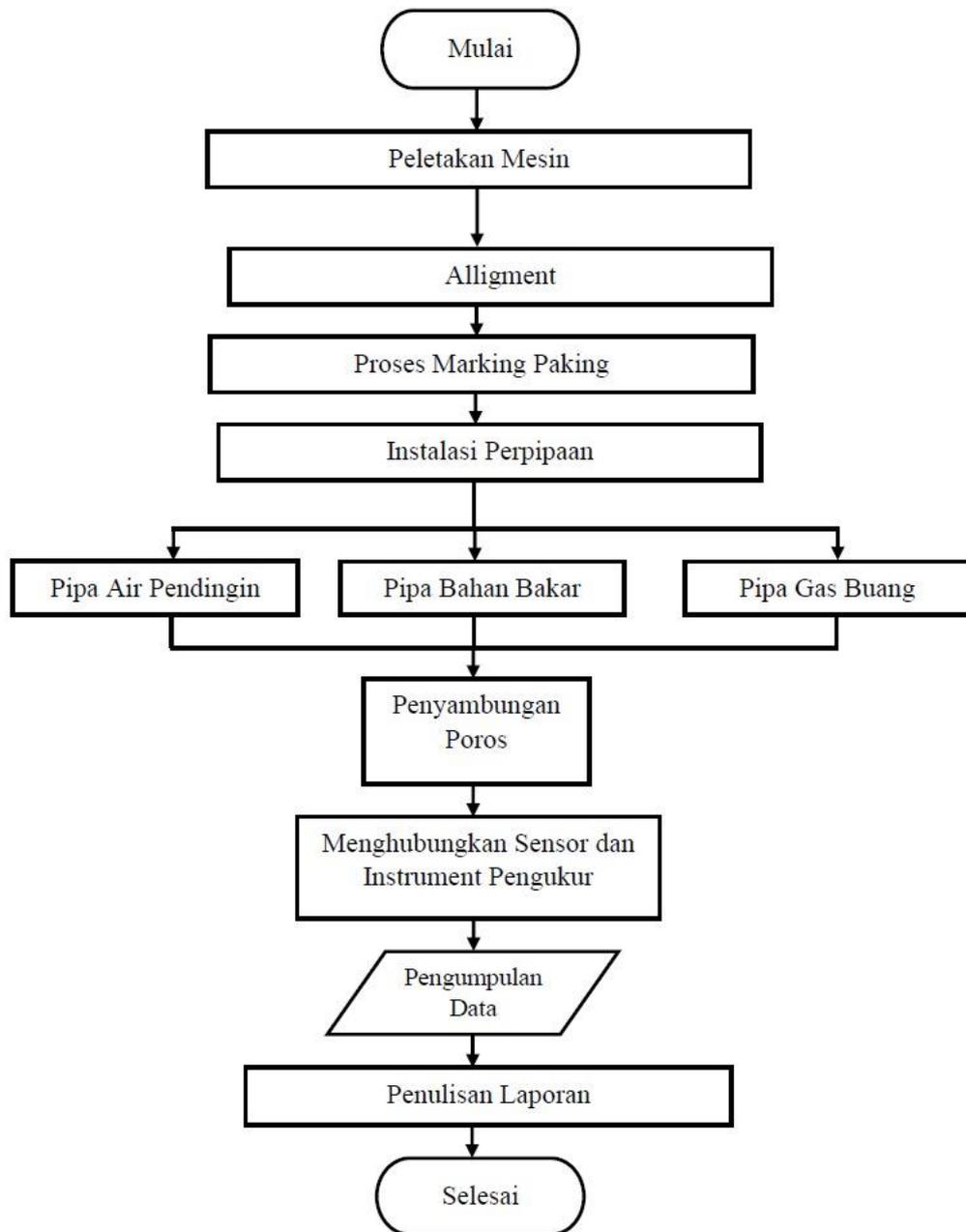
Gambar 3.3 Exhaust

(Sumber: Dokumentasi penulis)

3.3 Permasalahan

Kegiatan Magang Industri dapat dijadikan komparasi kesesuaian antara dunia pendidikan dengan dunia kerja dan mengimplementasikan rencana tindakan atas permasalahan yang ada atau terjadi di lapangan dalam konteks atau lingkup pembangunan ekonomi (Katalog FE UM, 2015:118). Terjalannya kerjasama/ hubungan baik antara kampus dengan perusahaan tempat mahasiswa magang serta dapat meningkatkan kualitas lulusannya melalui pengalaman kerja Magang..

Kegiatan Magang Industri serta berikut adalah alur proses kerja selama Kegiatan Magang Industri di PT.PAL Indonesia Divisi Harkan.



Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Kerja Test Bench

3.3.1 Prosedur Instalasi Mesin Untuk Pengujian

1. Peletakan Mesin Pada Tempat Pengujian.

Pada proses ini yang terjadi adalah mesin diangkat menggunakan crane, lalu diletakkan pada tempat berlangsungnya pengujian atau dudukan yang telah disediakan.

2. *Allignment*

Allignment adalah suatu pekerjaan atau proses mensimetriskan kedua objek atau sumbu poros sehingga menjadi sentris antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakkan dengan dua tumpuan saling berkaitan. Proses ini digunakan agar antara poros penggerak (poros mesin) dengan sumbu poros yang digerakkan (*poros waterbrake*) sentris.

3. Proses Making Packing

Proses ini dilakukan untuk memberikan lapisan pada tiap sambungan pipa baja baik pipa agar tidak mudah terjadi kebocoran, bahan dari pelapis ini adalah:

- a. Pipa Air Pendingin : Rubber
- b. Pipa Gas Buang : Klingrit 1000 (Asbestos)

4. Instalasi Perpipaan

Pada proses ini pemasangan instalasi perpipaan baik itu pipa air pendinginan, pipa bahan bakar, serta pipa gas buang

5. Penyambungan Poros

Proses ini bertujuan agar poros mesin dan poros *waterbrake* yang sudah dilakukan proses *allignment* dapat tersambung dengan menambahkan poros tambahan agar saling terhubung satu sama lain untuk memutar poros mesin.

6. Menghubungkan Sensor dan Instrumen Pengukur

Proses ini merupakan proses menghubungkan sensor suhu (*thermocouple*) dan mengukur tekanan (*manometer*) ke instrument pengukur agar parameter bisa didapat.

3.4 Pengembangan Sumber Daya Manusia

Sejarah telah membuktikan kemampuan insan Indonesia sebagai pelaut yang tersohor, namun untuk dapat bersaing di arena internasional yang semakin keras, PT. PAL Indonesia (Persero) menyadari bahwa sejarah dan tradisi dapat menjadi endorog, namun pendidikan dan training bagi para karyawannya adalah mutlak untuk menghasilkan sumber daya manusia yang Tangguh dan meiliki kemampuan tinggi. Sebagai tulang punggung perusahaan, bidang sumber daya manusia mendapat perhatian yang khusus dengan beragam kegiatan yang bertujuan meningkatkan basis kompetensi dari para karyawan PT. PAL Indonesia (Persero).

Dengan jumlah karyawan mencapai lebih dari 1425 personil, PT. PAL Indonesia (Persero) menerapkan Langkah langkah strategis pengelolaan sumber daya manusia yang meliputi :

1. Pemangkasan bisnis proses dengan membangun sistem informasi SDM dengan penggunaan software SDM yang disebut ASP
2. Penataan fungsi organisasi, dengan memisahkan fungsi fungsi non core/ pendukung tidak lagi dikelola oleh perusahaan tetapi dengan cara *outsourcing*
3. Peningkatan kompetensi dengan membangun standar kompetensi baik fungsional maupun structural sebagai bahan assesmen
4. Resktrukturisasi personil yang kompetensinya tidak bisa dikembangkan secara optimal
5. Penggunaan *outsourcing*
6. Mendukung peningkatan produksi disertai dengan pelatihan peningkatan keahlian seperti misalnya pengelasan

Selama kurun waktu 5 tahun terakhir ini, PT. PAL Indonesia (Persero) telah berhasil menerapkan sistem yang dapat meningkatkan kompetensi, keahlian dan manajemen sumber daya manusia serta pemagangan. Kesemuanya ini menunjukkan upaya yang sungguh sungguh dari PR. PAL Indonesia (Persero) untuk meningkatkan kemampuan in (*core competence*) dari para karyawannya.

3.5 Pengembangan Masyarakat dan Lingkungan

PT. PAL Indonesia (Persero) menyadari posisinya sebagai sebuah perusahaan besar di tengah tengah masyarakat Indonesia yang majemuk dan tugasnya dalam melestarikan alam sekitarnya. Kepedulian PT. PAL Indonesia (Persero) terhadap masyarakat dan lingkungannya tersebut diwujudkan dalam berbagai kegiatan amal dan gerakan pelestarian lingkungan.

Perusahaan menerapkan standar manajemen lingkungan ISO 14001 dan memberikan bantuan untuk korban bencana alam. Pendidikan (beasiswa) dan fasilitas sekolah, sarana ibadah, pembangunan prasarana umum, peningkatan keshetan masyarakat dan peningkatan prestasi olahraga masyarakat.

Bentuk – bentuk kemitraan yang telah dikembangkan oleh erusahaan meliputi pemberian pinjaman lunak untuk modal kerja dan investasi kepada para pengusaha berskala kecil di wilayah jawa timur dan program pelatihan untuk mitra binaan. Saat ini jumlah mitra binaan mencapai 880 usaha kecil.

BAB IV

REKOMENDASI

Untuk mengatasi kendala-kendala yang dihadapi oleh PT PAL Indonesia (Persero), penelitian ini mengajukan rekomendasi sebagai berikut:

1. Pertama, untuk mengatasi kendala ketersediaan tenaga ahli PT PAL Indonesia dapat melaksanakan pendidikan dan atau pelatihan meliputi metode di luar pekerjaan (*off the job/full time study/training*) dan metode sambil bekerja (*on the job/part time study/training*) (Zainun 2001). Selain merumuskan bagaimana materi pendidikan dan pelatihan dapat disampaikan, PT PAL Indonesia (Persero) perlu merumuskan pola penentuan personel untuk dapat mengikuti pendidikan dan pelatihan agar seluruh know-how yang disampaikan dapat diserap secara maksimal dengan menggunakan sumber daya yang ada. PT PAL Indonesia (Persero) juga harus merumuskan materi pendidikan dan pelatihan yang perlu disampaikan.
2. Kedua, PT PAL Indonesia perlu mengembangkan budaya kerja yang produktif untuk meningkatkan kedisiplinan kerja dan kualitas hasil kerja yang dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan dan daya saingnya di tingkat internasional. Selain itu, PT PAL Indonesia (Persero) dapat merumuskan penerapan sistem manajemen berstandar internasional seperti ISO (International Standard Organisation), ASTM, DIN, dll, yang sesuai dengan budaya lokal dan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan dan kedisiplinan budaya kerja SDM PT PAL Indonesia (Persero).
3. Ketiga, PT PAL Indonesia perlu menumbuhkan integritas, kedisiplinan, kejujuran, proses yang efektif sebagai budaya kerja perusahaan. Penanaman nilai-nilai tersebut sebagai budaya kerja perusahaan dapat mendukung terciptanya *good governance* dalam sistem manajemen PT PAL Indonesia (Persero) yang mengarah pada peningkatan efektifitas dan efisiensi kinerja perusahaan. Selain itu, PT PAL Indonesia (Persero) perlu mengartikulasikan secara jelas dan tegas tugas dan tanggung jawab perbedaan pengawasan, peraturan dan penegakan sistem otorisasi

(Johnston, 2004). Langkah-langkah yang dapat ditempuh untuk mendukung terciptanya budaya *good governance* dalam sistem manajemen PT PAL Indonesia (Persero) antara lain:

- i) Menetapkan kebijakan perusahaan secara formal (melalui pengkodean dan panduan petunjuk),
 - ii) Menciptakan hubungan sinergi antara Dewan Komisaris dengan Manajemen Eksekutif PT PAL Indonesia (Persero),
 - iii) Mendukung terlaksananya hak-hak setiap pemangku-kepentingan antara lain para pekerja dan masyarakat sekitar PT PAL Indonesia,
 - iv) Meningkatkan sistem control internal dan eksternal,
 - v) Penyampaian informasi secara transparan, dan
 - vi) Mendukung terciptanya keberlangsungan bisnis PT PAL Indonesia (Persero).
4. Sarana dan prasarana juga menjadi salah satu peranan penting yang perlu diperhatikan karena sarana dan prasarana adalah senjata utama dalam keberlangsungan sebuah pekerjaan akan dilakukan, dimana pada bengkel mesin di *Test Bench* banyak komponen- komponen penunjang seperti perpipaan sebagai sarana air mengalir baik *cooling water* dan juga *hot water engine* sudah mengalami pengkaratan serta tak sedikit pula komponen pipa mengalami kebocoran sehingga harus ditambah dengan *lapisan epoksi*, dan oleh sebab itu sebaiknya PT.PAL Indonesia mulai melakukan pengadaan barang atau maintenance beberapa komponen untuk pengujian Engine di Bengkel Mesin guna meningkatkan kepercayaan serta performa dalam pengujian *Engine* kapal.

BAB V

TUGAS KHUSUS

Pada bab ini berisikan tugas-tugas khusus yang diberikan mahasiswa selama masa Magang Industri. Dimulai dengan permasalahan khusus hingga solusi yang dihasilkan oleh mahasiswa dengan arahan dosen pembimbing di Departemen.

5.1 Spesifikasi Engine KRI HIU – 634

Engine KRI HIU – 634 yang digunakan sebagai objek analisis memiliki spesifikasi, seperti yang tercantum pada tabel 5.1 berikut.

Table 5.1 Spesifikasi Engine KRI HIU – 634 (Sumber: Harkan PT.PAL)

<i>Engine Type</i>	16v 595 TE 70L
Rating Daya	3600 Kw
Putaran pada saat mencapai Rating daya	1700 – 1750 rpm
Jumlah silinder	16
<i>Bore</i>	190 mm
<i>Stroke</i>	210 mm
Konsumsi bahan bakar	919.52 L/H
Dimensi (P x L x T)	3973 x 750 x 2794 mm

Spesifikasi tersebut nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam menghitung unjuk kerja dari *engine* KRI HIU – 634.

5.2 Perhitungan Unjuk Kerja Engine KRI HIU – 634

Pengujian yang dilakukan pada *engine* KRI HIU – 634 merupakan pengujian *variable load*, yang mana pemberian variasi pembebanan dari *waterbrake*. Hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel 5.2 berikut.

Table 5.2 Referensi beban pengujian engine KRI HIU – 634 (Sumber: RH05 bengkel mesin PT.PAL)

No.	Time (menit)	Speed (rpm)	Load (F)
1.	15	1000	3925
2.	15	1200	6542

3.	15	1400	8411
4.	15	1500	10467
5.	15	1600	12266
6.	15	1600	14719
7.	15	1700	16162
8.	15	1700	18471
9.	15	1750	20186
10.	10	1750	22429

5.2.1 Perhitungan Brake Horse Power (P_{ef})

Perhitungan BHP didasarkan pada nilai *load* yang diterapkan pada *waterbrake dynamometer*. Semua perhitungan dalam subbab ini mengambil nilai percobaan ke – 1. Persamaan yang digunakan sebagai berikut :

$$P = T \cdot w \dots\dots\dots(1)$$

Dimana T= F . r dan

$$w = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$\text{Jadi, } P_{ef} = \frac{F \cdot r \cdot 2 \cdot \pi \cdot n}{60 \text{ s}}$$

Dengan nilai F = 3925 Nm, dan n = 1000 rpm

maka akan didapat nilai P_{ef} berikut :

$$P_{ef} = \frac{3925 \text{ Nm} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1000 \text{ rpm}}{60 \text{ s}}$$

$$P_{ef} = \frac{2464900 \text{ Joule}}{60 \text{ s}}$$

$$P_{ef} = 410816 \text{ Watt}$$

5.2.2 Perhitungan Torsi (T)

Torsi ditentukan dari parameter *load* yang diterapkan, dan dapat diperoleh nilainya dengan persamaan berikut ini :

$$T = \frac{P_{ef} \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n} \dots\dots\dots (2)$$

$$T = \frac{393000 \text{ W} \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 1000 \text{ rpm}}$$

$$T = 6283,183 \text{ Nm}$$

5.2.3 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (BSFC)

Pemakaian bahan bakar spesifik didapat dari rasio kecepatan aliran bahan bakar dengan nilai *Brake Horse Power* (P_{ef}). Berikut ini merupakan persamaan yang dipakai untuk menghitung pemakaian bahan bakar spesifik.

$$\dot{m}_{bb} = \frac{919.52 \text{ l}}{\text{jam}} \cdot \rho_{bb} \cdot \frac{m^3}{1000 \text{ l}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\dot{m}_{bb} = \frac{919.52 \text{ l}}{\text{jam}} \cdot 840 \frac{\text{kg}}{m^3} \cdot \frac{m^3}{1000 \text{ l}}$$

$$\dot{m}_{bb} = 722,8 \text{ kg/jam}$$

$$BSFC = \frac{\dot{m}_{bb}}{P_{ef}} \dots\dots\dots (4)$$

$$BSFC = \frac{722.8 \text{ Kg/jam}}{393 \text{ kW}}$$

$$BSFC = 1,84 \text{ Kg/KJ}$$

5.2.4 Perhitungan Efisiensi Thermal (η_{th})

Efisiensi thermal dihitung untuk mengetahui performa peralatan thermal dari motor pembakaran dalam. Persamaan yang digunakan yaitu :

$$\eta_{th} = \frac{P_{ef}}{\dot{m} \cdot LHV_{bb}} \times 100 \%$$

Dengan LHV Solar 42900 kJ/Kg, maka akan didapat nilai efisiensi thermis sebagai berikut :

$$\eta_{th} = \frac{393 \text{ kW} \cdot 3600}{722,8 \frac{\text{Kg}}{\text{Jam}} \cdot 42900 \text{ KJ/Kg}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\eta_{th} = \frac{393 \text{ kW}}{722,8 \frac{\text{Kg}}{\text{Jam}} \cdot \frac{1 \text{ jam}}{3600\text{s}} \cdot 42900 \text{ KJ/Kg}} \times 100 \%$$

$$\eta_{th} = \frac{1414800}{31008120} \text{ kW} \times 100 \%$$

$$\eta_{th} = 0.045 \times 100\%$$

$$\eta_{th} = 4.5\%$$

5.3 Tabulasi dan Grafik Unjuk Kerja Engine KRI HIU – 634

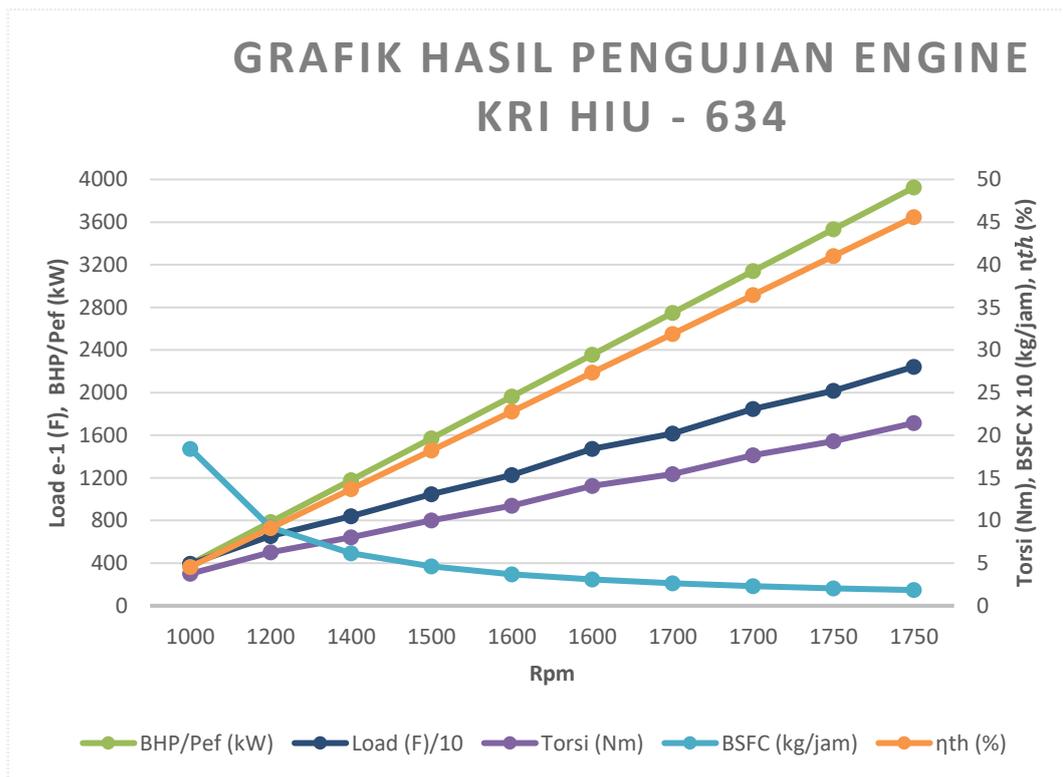
Tabulasi dimaksudkan untuk mengetahui nilai unjuk kerja dari setiap beban yang diterapkan dalam satu kali pengujian. Hasil tabulasi kemudian dikonversi dalam bentuk grafik, agar lebih mudah dalam mengetahui unjuk kerja yang paling optimal. Hasil tabulasi dapat dilihat pada tabel 5.3.

No.	Speed (rpm)	Load (F)	P _{ef} (kW)	Torsi (Nm)	BSFC (kg/jam)/Kwatt	η_{th} (%)
1	1000	3925	392.5	3.75	1.841528662	4.55687091
2	1200	6542	785.04	6.2503185	0.984408438	9.11420621
3	1400	8411	1177.54	8.0359873	0.656283438	13.6710771

4	1500	10467	1570.05	10.000318	0.492213624	18.2280641
5	1600	12266	1962.56	11.719108	0.393771401	22.7850511
6	1600	14719	2355.04	14.062739	0.328147293	27.3416899
7	1700	16162	2747.54	15.441401	0.28126979	31.8985608
8	1700	18471	3140.07	17.647452	0.246109163	36.45578
9	1750	20186	3532.55	19.285987	0.218765481	41.0124187
10	1750	22429	3925.075	21.428981	0.196887958	45.5695798

Table 5.3 Tabulasi hasil perhitungan unjuk kerja

Melalui hasil tabulasi tersebut, didapatkan nilai performa paling optimal dicapai pada pengujian ke – 10, dibuktikan dengan grafik 5.1.



Gambar 5.1 Grafik grafik performa engine variable speed

DAFTAR PUSTAKA

- ASM Handbook. 2005. *Corrosion Materials volume 13B*. USA: ASTM International.
- ASTM A53/A53 M – 02. *Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless*. ASTM International
- Emadi, A., Lee, Y. J. and Rajashekara, K. (2008). *Power Electronics and Motor Drives in Electric, Hybrid Electric, and Plug-In Hybrid Electric Vehicles*, *IEEE Transc. on Industrial Electronics*, Vol.55, No.6, 2237-2245
- Kristanto, Philip. 2015. *Motor Bakar Torak (Teori dan Aplikasinya)*. Andi : Yogyakarta.
- Piotrowski, John, 2007, *Shaft Alignment Handbook Third Edition*. The Ohio State University Columbus.
- Sularso, Haruo Tahara, 2000. *Pompa dan Kompresor : Pemilihan, Pemakaian, dan pemeliharaan*. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Ulum, Arif Zainul. 2007. *Perencanaan Stator dan Rotor pada Rancang Bangun Water Brake Dynamometer MD-1*. Surabaya: Jurusan Teknik Mesin FT Unesa.
- Warju. 2009. *Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press.

LAMPIRAN

**DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)**

LEMBAGA : Departemen Produksi
 PROGRAM STUDI : Teknik Mesin Industri - PV - ITS
 WAKTU : Tanggal 1 September s/d 5 September 2020
 TEMPAT : DIVISI Hortikultura

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN 1		SELASA 2		RABU 3		KAMIS 4		JUM'AT 5	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	Adam Ambar Y	10211710010123										
2	Doni Kribawan B	102117100100218										
3	Dimas Putra P	102117100100099										
4	Ridwan Prasetyo	102117100100065										
5	M Fadhil DS	102117100100009										
6	Ravita Al-Nashary S	10211710010107										

Surabaya, 4 September 2020

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

[Signature]
Hari Pristiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
 PROGRAM STUDI : Departemen Teknik Mesin Industri (Kamarat, Engg)
 WAKTU : Tanggal 07-09-2020 s/d 11-09-2020
 TEMPAT : DIVISI Hartan.

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN 7		SELASA 8		RABU 9		KAMIS 10		JUM'AT 11	
			PAGI	SORE								
1	Muhammad Fathil D.S	10211710010029	Ju		Ju		i		i		-	
2	Deni Kristiawan G	10211710010048	Am									
3	Ridwan Prasetyo	10211710010065	Rah									
4	Dimas Putra Pratama	10211710010099	Am									
5	Ravitso Al Nathary S	10211710010107	Ju									
6	Adum Ammar Y	10211710010123	Am		Am		i		i		Am	

Surabaya, 11 - September - 20

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

(Signature)
Hari Prastyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember - Surabaya
 PROGRAM STUDI : Departemen Teknik Mesin Industri
 WAKTU : Tanggal 14 September 2020/di 18 September 2020
 TEMPAT : DIVISI Arakitan

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN 14		SELASA 15		RABU 16		KAMIS 17		JUM'AT 18	
			PAGI	SORE								
1	Amos Putra P	10211710010099	Jof									
2	Aceem Amar Y	10211710010123	Au									
3	M. Ridwan Prasetyo	10211710010065	Pd ₃		o ₄		o ₄		o ₄		o ₄	
4	Raultra Al-Nathay S	10211710010107	Pd₃									
5	Dani Kristiawan	10211710010048	Pn									
6	M. Fadhil D	10211710010008	Au									

Surabaya, 25 September 2020

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

[Signature]
Hari Pristiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember - Surabaya
 PROGRAM STUDI : Departemen Teknik Mekanik Industri
 WAKTU : Tanggal 21 September 2020 - 25 September 2020
 TEMPAT : DIVISI HANDEK

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDUK MAHASISWA	SENIN 21		SELASA 22		RABU 23		KAMIS 24		JUM'AT 25	
			PAGI	SORE								
1	Primas Putra P	10211710010099	[Signature]									
2	Adam Amur Y	10211710010103	[Signature]									
3	Rahmawati Prasetyo	10211710010065	[Signature]									
4	Rachma Al-Norhaning S	10211710010107	[Signature]									
5	Dani Kristiawan	10211710010098	[Signature]									
6	M Fashih Damarito	10211710010006	[Signature]									

Surabaya, 25 September 2020

PEMBIMBING
 PRAKTIK KERJA LAPANGAN

[Signature]

Hari Pristiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 PROGRAM STUDI : Teknik Media Informatika
 WAKTU : Tanggal 28 - 2 Oktober 2020
 TEMPAT : DIVISI HARKAN

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN 28		SELASA 29		RABU 30		KAMIS 1		JUM'AT 2	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	Ravindra Al. Nambury S	10211710010107	i									
2	Ridwan Prasetyo	10211710010065										
3	Doni Kristiana G	10211710010048										
4	Amris Pohan P	10211710010099										
5	Mik Fadhil D S	10211710010095										
6	Adam Amir Y	10211710010123										

Surabaya,

PEMBIMBING,
 PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Wury
 Hari Pratiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
PROGRAM STUDI : Teknik Mesin Industri
WAKTU : Tanggal 5 - 9 Oktober 2020
TEMPAT : DIVISI Harkon

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN 5		SELASA 6		RABU 7		KAMIS 8		JUM'AT 9	
			PAGI	SORE								
1	Purwita Al-Norby S	10211710010107	<i>[Signature]</i>		S		S		<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>	
2	Pudira Prastya	10211710010065	<i>[Signature]</i>									
3	Beri Kristiana G	10211710010048	<i>[Signature]</i>									
4	Dimas Putra P	10211710010099	<i>[Signature]</i>									
5	Moh Fadhil D S	10211710010099	<i>[Signature]</i>		i		<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>	
6	Adam Amari Y	102117100100123	<i>[Signature]</i>									

Surabaya,
PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN
[Signature]
Hani Pristiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA

: Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PROGRAM STUDI

: Teknik Mesin Industri

WAKTU

: Tanggal 12 Oktober s/d 16 Oktober 2020

TEMPAT

: DIVISI Startkan

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDUK MAHASISWA	SENIN 12		SELASA 13		RABU 14		KAMIS 15		JUM'AT 16	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	Ravitsa Al-Norbany S	10211710010107	✓		✓		✓		✓		✓	
2	Ames Putra P	10211710010099	✓		✓		✓		✓		✓	
3	Ridwan Prasetyo	10211710010065	✓		✓		✓		✓		✓	
4	Doni Kristiawan G	10211710010048	✓		✓		✓		✓		✓	
5	Adam Amris Y	10211710010023	✓		✓		✓		✓		✓	
6	M Fadhil D	10211710010006	✓		✓		✓		✓		✓	

Surabaya,

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

(Signature)
Hari Pratistyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA

: Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PROGRAM STUDI

: Teknik Mern Industri

WAKTU

: Tanggal 19 Oktober s/d 23 Oktober 2019

TEMPAT

: DIVISI Artisan

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN 19		SELASA 20		RABU 21		KAMIS 22		JUM'AT 23	
			PAGI	SORE								
1	Rafessa Al-Nordang S	1021171010107	[Signature]									
2	Dimes Risa P	10211710101099	[Signature]									
3	Rickia Prastya	10211710101065	[Signature]									
4	Doni Kristiana B	10211710101048	[Signature]									
5	Adam Amur Y	10211710101023	[Signature]									
6	M Fadi D	10211710101009	[Signature]									

Surabaya,

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

[Signature]
Hari Pristiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

: *Intisari Teknologi Sepuluh Nopember*
 : *Teknologi Rekayasa Kimia / Energi*
 : *Tanggal 26 - 10-2020 s/d 30-10-2020*
 : *DIVISI HARKAN*

LEMBAGA
 PROGRAM STUDI
 WAKTU
 TEMPAT

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN 26		SELASA 27		RABU 28		KAMIS 29		JUM'AT 30	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	<i>Ranitia Al-Nashory J</i>	<i>102117100100107</i>	<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>							
2	<i>Prilawa Prasetyo</i>	<i>102117100100165</i>	<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>							
3	<i>Rahmy Ritra Prakarna</i>	<i>102117100100199</i>	<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>							
4	<i>Doni Kristawan G</i>	<i>102117100100148</i>										
5	<i>Adum Ammar Y</i>	<i>102117100100123</i>										
6												

Surabaya,
 PEMBIMBING
 PRAKTIK KERJA LAPANGAN

[Signature]
 Hari Prastyanto

**DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)**

LEMBAGA
PROGRAM STUDI
WAKTU
TEMPAT

Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Teknik Rekayasa Konversi Energi
Tanggal 2 Nov s/d 6 Nov 2020
DIVISI Harkon

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUM'AT	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	Dani Kristawan G	10211710010048	Pr		Pr		Pr		Pr		Pr	
2	Ravilza Al-Norhary F	10211710010107	Pr		Pr		Pr		Pr		Pr	
3	Dimas Putra P	10211710010099	Pr		Pr		Pr		Pr		Pr	
4	Rahman Prasetyo	10211710010065	Pr		Pr		Pr		Pr		Pr	
5	Adam Ammar Y	10211710010123										
6	Muhammad Fathil D.S	10211710010009										

Surabaya,

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Handwritten signature
Hari Pristyanto

**DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)**

LEMBAGA
PROGRAM STUDI
WAKTU
TEMPAT

: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
: Teknik Rekayasa Konversi Energi
: Tanggal 9 Nov s.d 13 Nov 2020
: DIVISI Harkon

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDUK MAHASISWA	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUM'AT	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	Doni Kristawan G	10211710010048	Pin		Pin		Pin		Pin		Pin	
2	Ravitsa Al-Nahary S	10211710010007										
3	Dimas Putra P	10211710010099	Pin		Pin		Pin		Pin		Pin	
4	Rivan Prasetyo	10211710010065	Pin		Pin		Pin		Pin		Pin	
5	Adam Ammar Y	10211710010023	Pin		Pin		Pin		Pin		Pin	
6	Muhammad Fadhil D.s,	10211710010009										

Surabaya.

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Handwritten signature
Hari Pristiyanto

**DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)**

LEMBAGA
PROGRAM STUDI
WAKTU
TEMPAT

: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
: Teknik Rekayasa Konversi Energi
: Tanggal 16 - 11 - 2020 sid 20 - 11 - 2020
: DIVISI Hartan

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUM'AT	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	Muhammad Fathil D S	10211710010009										
2	Doni Kristiawan G	10211710010048										
3	Ridwan Prasetyo	10211710010065	Pd		Pd		Pd		Pd		Pd	
4	Dimas Putra Pratama	10211710010099	Jmf		Jmf		Jmf		Jmf		Jmf	
5	Ravitsa Al Nazhary S	10211710010007										
6	Adam Ammar Y	10211710010133										

Surabaya,

**PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN**

(Signature)
Hari Pristiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
PROGRAM STUDI : S. Tr. Teknologi Rekayasa, Konversi Energi
WAKTU : Tanggal 23 - 11 - 2020 s.d 27 - 11 - 2020
TEMPAT : DIVISI HARKAN

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDUK MAHASISWA	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUM'AT	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	M. Fadhil Diantoro	10211710010009										27
2	Doni Kristawan G	10211710010048	P		P		P		P			
3	Dimas Putra P	10211710010099	P		P		P		P			
4	Ridwan Prasetyo	10211710010065	P		P		P		P			
5	R. Al-Norazary Subardi	10211710010107	P		P		P		P			
6	Adham Ammar Y	10211710010123										

Surabaya,
PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

[Signature]
BOY PURWANTO

DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
PROGRAM STUDI : S.Tr Teknologi Rekayasa Konversi Energi
WAKTU : Tanggal 30-11-2020 s.d 04-12-2020
TEMPAT : DIVISI HADKAN

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUM'AT	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	M Fadhil Diwamo S	10211710010009										
2	Dani Kristiawan G	10211710010048	Pn.		Pn.		Pn.		Pn.			
3	Pidwan Prasetyo	10211710010065	Pn.		Pn.		Pn.		Pn.			
4	Dimas Putra Pratama	10211710010095	Junf		Junf		Junf		Junf			
5	R Al-Nazhary Subarto	10211710010107										
6	Adam Ammar Y	10211710010123										

Surabaya,

PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN

[Signature]
EPDY PURWANTO

**DAFTAR HADIR MAHASISWA
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)**

**LEMBAGA
PROGRAM STUDI
WAKTU
TEMPAT**

: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
: S.Tr. Teknologi Rekayasa konv energi
: Tanggal 07 - 12 - 2020 sid 11 - 12 - 2020
: DIVISI HARKAN

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDUK MAHASISWA	SENIN 7		SELASA 8		RABU 9		KAMIS 10		JUM'AT 11	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	M Fachil Dwiarto S	10211710010066										
2	Dani Kristiawan G	10211710010048	Opi		Opi							
3	Ridwan Prasetyo	10211710010065	Ridw						Belu			
4	Dimas Putra P	10211710010099	Juf		Juf				Juf			
5	Ravitsa Al-Nazary S	10211710010107	Juf		Juf							
6	Adam Ammar Y	10211710010123										

Surabaya.
PEMBIMBING
PRAKTIK KERJA LAPANGAN
umuz
Hari Pristyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 PROGRAM STUDI : S Tr Teknologi Rekayasa Konversi Energi
 WAKTU : Tanggal 14-12-2020 s.d 18-12-2020
 TEMPAT : DIVISI HARKAN

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDUK MAHASISWA	SENIN 14		SELASA 15		RABU 16		KAMIS 17		JUM'AT 18	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	M Fadhil Diwanto S	10211710010006										
2	Dani Kristawan G	10211710010048	Pn		Pn		Pn		Pn		Pn	
3	Ridwan Prasetyo	10211710010065	Pn		Pn		Pn		Pn		Pn	
4	Dimas Putra P	10211710010099	Jmf				Jmf		Jmf		Jmf	
5	Ravisa Al-Nofriy S	10211410010107										
6	Ackim Ammar Y	10211710010123										

Surabaya,
 PEMBIMBING
 PRAKTIK KERJA LAPANGAN

 Hari Pristiyanto

DAFTAR HADIR MAHASISWA

PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL)

LEMBAGA : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 PROGRAM STUDI : Teknologi Rekayasa Konversi Energi
 WAKTU : Tanggal 21-12-2020 s.d 23-12-2020
 TEMPAT : DIVISI HARKAN

NO	NAMA LENGKAP	NOMOR INDIK MAHASISWA	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUM'AT	
			PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE	PAGI	SORE
1	Rachma Al-Nashary S	1021710010107	ada		ada		ada					
2	Biduan Prastyo	1021710010065	ada		ada		ada					
3	Dimas Putra Pratama	1021710010029	ada		ada		ada					
4	Dani Kristawan B	1021710010048	ada		ada		ada					
5	Akrom Ammar Y	1021710010123										
6	Fachril DS	1021710010009										

Surabaya,

PEMBIMBING
 PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Eddy Purwanto
 EDDY PURWANTO

Nomor : PKL / / 51200 / VIII / 2020
 Perihal : Magang Industri

Surabaya, Agustus 2020

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

Dengan hormat,

- Memperhatikan Surat Nomor : B/47767/IT 2.IX.7.1.2/PM.02.00/2020 tanggal 10 Agustus 2020 pada dasarnya PT.PAL Indonesia (Persero) dapat menerima mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember untuk melaksanakan mengikuti Program Magang Industri atas nama sebagai berikut :

NO	NAMA	NRP	PELAKSANAAN	DIVISI
1	Doni Kristiawan Geovano	10211710010048	'01 September 2020 s.d 31 Desember 2020	Harkan
2	Ridwan Prasetyo	10211710010065		
3	Dicky Pratama Yulianto	10211710010074		
4	Dimas Putra Pratama	10211710010099		

- Persyaratan yang harus dipenuhi sebelum dan setelah melaksanakan **Penelitian** adalah sebagai berikut :
 - Membawa hasil rapid test apa bila masuk PT PAL Indonesia (Persero)
 - Mengumpulkan Pas Photo berwarna ukuran 3x4 sebanyak 2 (dua) lembar untuk ID CARD
 - Mengumpulkan Foto Copy Identitas Diri sebanyak 2 (dua) lembar (KTP dan KTM)
 - Mengumpulkan Foto Copy Surat Asuransi Kecelakaan sebanyak 2 (dua) lembar
 - Mahasiswa diharapkan hadir di Departemen HC Development PT PAL Indonesia (Persero) pada tanggal 28 Agustus 2020 Jam 08.00 s/d selesai untuk mendapatkan Pembekalan.
 - Membuat Buku Laporan yang disahkan oleh Pembimbing dan Manajemen Departemen HC Development PT PAL Indonesia (Persero), dikumpulkan paling lambat 1 bulan setelah **Disertasi** selesai.
- Selama berada di Lingkungan PT. PAL Indonesia (Persero) Mahasiswa diharapkan :
 - Tunduk pada Peraturan Tata Tertib PT. PAL Indonesia (Persero)
 - Tunduk pada Peraturan Tata Tertib TNI ANGKATAN LAUT
 - Memakai Pakaian Kerja (helm, ketelpak, sepatu kerja) bagi yang bekerja di Divisi produksi / lapangan
 - Memakai Seragam Mahasiswa (almamater) bagi yang bekerja di Perkantoran
- Demikian disampaikan dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

DIVISI HCM & COMMAND MEDIA
 KADEP. HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT


 PT PAL INDONESIA

Drs. POENDJOEL KARJONO

PT PAL INDONESIA (PERSERO)

Kantor Pusat : UIJUNG, SURABAYA 60155, PO BOX 1134 INDONESIA

Telp. : +62-31-3292275 (HUNTING) FAX : +62-31-3292530, 3292493, 3292516 E-mail : headoffice@pal.co.id Web Site : http://www.pal.co.id
 Kantor Perwakilan : JLTANAH ABANG II/27, JAKARTA 10160, PHONE : +62-21-3846833, FAX : +62-21-3843717 E-mail : jakartabranch@pal.co.id



PENILAIAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN MAHASISWA

JURUSAN : TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS : VOKASI
LEMBAGA : INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
WAKTU : Tanggal 01 September s/d 31 Desember 2020
TEMPAT : HARKAN

NO	NAMA	NIM	SIKAP	KERAJINAN	KEMAUAN BELAJAR	TANGGUNG JAWAB	HASIL KERJA	KETEPATAN WAKTU	BUKU LAPORAN	RATA RATA NILAI
1	M. Fadhil Diwanto S	10211710010009	86	80	82	83	84	85	85	84
2	Doni Kristiawan G	10211710010048	87	86	84	85	85	86	86	86
3	Ridwan Prasetyo	10211710010065	87	84	86	85	85	86	86	86
4	Dimas Putra Pratama	10211710010099	87	86	85	85	86	85	86	86
5	R. Al-Nazhary Suharto	10211710010107	86	85	84	84	84	85	85	85
6	Adam Ammar Y.	10211710010123	86	80	83	83	84	85	85	84

Surabaya, 30 Desember 2020

PEMBIMBING

KRITERIA PENILAIAN

1. Sangat Baik 86 — 100
2. Baik 71 — 85
3. Cukup Baik 61 — 70

Eddy Purwanto
NIP. 103872464



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

KOORDINATOR

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dani Kristiawan G NRP : 102117100100 Tahap : Diploma IV

Telah menyelesaikan tugas/laporan :

- Tugas : Magang Industri di PT PAL Indonesia Tanggal, 1 Sep - 31 Des 2020
- Perencanaan bagian-bagian mesin.
- Kerja praktek : I, II, III selama 1 bulan.
- Tugas akhir :
- Judul Tugas Akhir : Analisa Performa Engine FIU H1U-634 dengan tipe engine FIU 16 menggunakan metode variabel pada PT PAL Surabaya, 2 Maret 2021
Dosen Pembimbing

Nilai : 87 (A)

(Meunimp)



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

DOSEN PEMBIMBING

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dani Kristiawan G NRP : 102117100100 Tahap : Diploma IV

Telah menyelesaikan tugas/laporan :

- Tugas : Magang Industri di PT PAL Indonesia Tanggal, 1 Sep - 31 Des 2020
- Perencanaan bagian-bagian mesin.
- Kerja praktek : I, II, III selama 1 bulan.
- Tugas akhir :
- Judul Tugas Akhir : Analisa Performa Engine KBI H1U-634 dengan tipe engine FIU 16 menggunakan metode variabel pada PT PAL Surabaya, 2 Maret 2021
Dosen Pembimbing

Nilai : 87 (A)

(Meunimp)



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

MAHASISWA

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dani Kristiawan G NRP : 102117100100 Tahap : Diploma IV

Telah menyelesaikan tugas/laporan :

- Tugas : Magang Industri di PT PAL Indonesia Tanggal, 1 Sep - 31 Des 2020
- Perencanaan bagian-bagian mesin.
- Kerja praktek : I, II, III selama 1 bulan.
- Tugas akhir :
- Judul Tugas Akhir : Analisa perform engine KBI H1U-634 dengan tipe engine MTU 16 V 956 T392 menggunakan metode variabel pada PT PAL Surabaya, 2 Maret 2021
Dosen Pembimbing

Nilai : 87 (A)

(Meunimp)