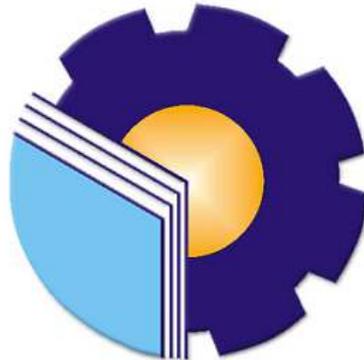


**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PERAWATAN *WATER PUMP* MODEL EGS1200
PT. MEGAPOWER MAKMUR TBK BENGKALIS
PANGKALAN BATANG**



SHUFI DWI PUTRA
NIM 2204171153

**PROGRAM STUDI SARJANATERAPAN
TEKNIK MESIN PRODUKSI DAN PERAWATAN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK PERAWATAN *WATER PUMP* MODEL EGS1200

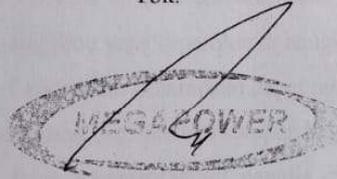
Ditulisikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan kerja praktek

SHUFY DWI PUTRA
NIM 2204171153

Bengkalis, 22 Februari 2021

Supervisor PT. Megapower Makmur
Tbk.

Dosen Pembimbing Prodi Teknik
Mesin Produksi dan Perawatan



SAUMAL HAMDANI
NIK 30711111047

ERWEN MARTIANIS, S.Pd., MT
NIK 0903021

Disetujui/Disahkan
Ka. Prodi Teknik Mesin Produksi & Perawatan

BAMBANG DWI HARIPRIADI, ST., MT
NIK 0906101

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerahnya sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktek (KP) di perusahaan PT. Megapower Makmur Tbk, sebagaimana yang telah direncanakan.

Kerja Praktek (KP) ini merupakan salah satu program Politeknik Negeri Bengkalis khususnya Jurusan Teknik Mesin, yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis dalam menerapkan ilmu pengetahuan dan dunia kerja serta untuk menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman baru dalam menunjang ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.

Laporan ini diharapkan dapat menambah kreatifitas dan pengetahuan yang baik dan buruk bagi penulis maupun bagi pembaca laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam melaksanakan kerja praktek (KP) sampai tersusunnya laporan ini dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Johny Custer ST.,MT selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
2. Bapak Ibnu Hajar, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Bambang Dwi Haripriadi ,ST.,MT selaku Kepala Prodi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan.
4. Bapak Rahmat Fajrul ST.,MT selaku koordinator KP.
5. Bapak Erwen Martianis, S.T.,MT selaku pembimbing KP.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin.

7. Orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan kepada penulis, baik secara moril maupun materil serta do'anya.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, yang selalu menyertai penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Dan juga kepada pihak PT. Megapower Makmur Tbk, tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih yang tiada terhingga kepada :

1. Bapak Saumal Hamdani selaku Supervisor
2. Bapak Sadam Husin selaku Maintanance
3. Bapak Ade Benta, SE, selaku Ketua Bagian Operator di perusahaan PT. Megapower Makmur Tbk.
4. Beserta staff dan karyawan-karyawan di perusahaanPT. Megapower Makmur Tbk

Laporan kerja praktek ini disusun sedemikian rupa dengan dasar ilmu perkuliahan dan juga berdasarkan pengamatan langsung di PT. Megapower Makmur Tbk, serta tanya jawab dengan staff serta karyawan PT. Megapower Makmur Tbk.

Penuli smenyadari bahwa laporan kerja praktek (KP) ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun guna menambah kesempurnaan laporan ini pada masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatian dan waktunya penulis mengucapkan terimakasih.

Bengkalis, 22 Februari 2021

Penulis

SHUFI DWI PUTRA
NIM 2204171153

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	2
BAB 2 GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 Sejarah Singkat PT. Megapower Makmur Tbk	3
2.2 Visidan Misi Megapower Makmur Tbk	4
2.2.1 Visi PT. Megapower Makmur Tbk	4
2.2.2 Misi PT. Megapower Makmur Tbk	4
2.3 Struktur Organiasi PT. Megapower Makmur Tbk	4
2.4 Ruang Lingkup PT. Megapower Makmur Tbk	5
2.5 Jejak Perseroan PT. Megapower Makmur Tbk	6
BAB 3 DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KERJA PRAKTEK (KP)	
3.1 Spesifikasi Kegiatan Selama Kerja Praktek	7
3.2 Kegiatan Harian Selama Kerja Praktek	7
3.3 Target Yang Diharapkan	12
3.4 Alat Pelindung Diri (APD)	12
3.5 Data-Data Yang Di Perlukan	14
3.6 Dokumen dan File Yang Dihasilkan	14
3.7 Kendala yang Dihadapi Dalam menyelesaikan Tugas	15
3.8 Hal-hal Yang Dianggap Perlu	15

BAB 4 PERAWATAN *WATER PUMP* MODEL EGS1200

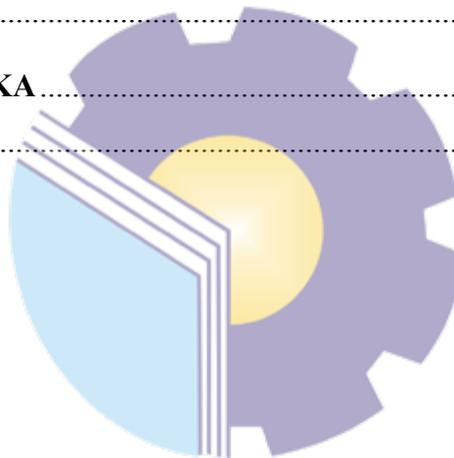
4.1 Mesin Komatsu EGS1200.....	16
4.1.1 Spesifikasi Mesin Komatsu EGS1200.....	17
4.2 Fungsi Dan Pengertian Dari <i>Water Pump</i>	18
4.3 Penyebab Dan Kerusakan Alat Yang Sering Terjadi.....	19
4.4 Cara Kerja Saat Mengganti <i>Bearing</i> pada <i>Water Pump</i>	20
4.5 Cara Pemasangan Impeler <i>Water Pump</i>	21
4.6 Sistem Kerja <i>Water Pump</i> Pada Radiator Mesin Komatsu EGS1200	21

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25

DAFTAR PUSTAKA	26
-----------------------------	----

LAMPIRAN	27
-----------------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	PT. Megapower Makmur Tbk	4
Gambar 2.2	Struktur Organisasi PT. Megapower Makmur Tbk	5
Gambar 3.1	Pelindung Kepala (<i>Safety Helmet</i>)	12
Gambar 3.2	Penutup Telinga (<i>Ear Plug</i>)	13
Gambar 3.3	Sepatu Pelindung (<i>Safety Shoes</i>)	13
Gambar 3.4	Masker (<i>Respirator</i>)	14
Gambar 4.1	Mesin Komatsu EGS1200	16
Gambar 4.2	Bak/Rumah Pada <i>Water Pump</i>	18
Gambar 4.3	Bearing	19
Gambar 4.4	Keratan Pada Dinding <i>Water Pump</i>	20
Gambar 4.5	Proses Pembongkaran Impeler	20
Gambar 4.6	Pemasangan Impeler	21
Gambar 4.7	Gear	22
Gambar 4.8	Impeler	22
Gambar 4.9	Crank Shaft	23
Gambar 4.10	Kisi-Kisi Radiator	23
Gambar 4.11	Radiator	24

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-1 (satu)	7
Tabel 3.2	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-2 (dua)	7
Tabel 3.3	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-3 (tiga)	8
Tabel 3.4	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-4 (empat)	8
Tabel 3.5	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-5 (lima)	9
Tabel 3.6	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-6 (enam)	9
Tabel 3.7	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-7 (tujuh)	9
Tabel 3.8	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-8 (delapan)	10
Tabel 3.9	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-9 (sembilan) ...	10
Tabel 3.10	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-10 (sepuluh) ...	10
Tabel 3.11	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-11 (sebelas)	11
Tabel 3.12	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-12 (dua belas) .	11
Tabel 3.13	Agenda kegiatan kerja praktek (KP) Minggu ke-13 (tiga belas) .	11

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Praktek kerja lapangan adalah penerapan seorang mahasiswa/i untuk mengenal pada dunia kerja nyata yang sesungguhnya, dimana yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dan etika pekerjaan khususnya pada disiplin ilmu yang telah dipelajari selama mengikuti perkuliahan.

Politeknik Negeri Bengkalis mewajibkan setiap mahasiswa/i nya untuk melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di instansi pemerintah atau perusahaan swasta sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan D-III dan juga D-IV di Politeknik Negeri Bengkalis, maka saya melakukan Praktek Kerja Lapangan ini di PT. Megapower Makmur Tbk, yang beralamat Jl. Utama, Desa Pangkalan Batang, Kecamatan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis.

PT. Megapower Makmur Tbk (MPOW) adalah perusahaan yang didirikan pada tanggal 01 Agustus 2007. Kantor pusat megapower tbk berlokasi di kompleks Galeri Niaga Mediterania 2 Blik M8 1-J, Jln. Pantai Indah Utara II, Kelurahan Muara, Kecamatan Penjarangan, Jakarta Utara 14460 – Indonesia.

Judul yang penulis angkat yaitu “PERAWATAN *WATER PUMP* MODEL EGS1200”. Diharapkan melalui Praktek Kerja Lapangan ini mahasiswa/i Politeknik Negeri Bengkalis dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh di bangku perkuliahan kedalam lingkungan kerja yang sebenarnya dan mendapatkan kesempatan untuk mengembangkan cara pola berfikir, menambah ide-ide yang berguna serta dapat menambah pengetahuan mahasiswa/i terhadap apa yang ditugaskan kepadanya.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan praktek kerja lapangan di selenggarakan antara lain;

1. Dapat mengetahui secara jelas tentang proses pembangkit listrik yaitu *Power Plant* yang ada di PT. Megapower Makmur Tbk.
2. Untuk mengetahui sistem *maintenance* yang diterapkan di *Power Plant*.
3. Melaporkan tugas-tugas yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa selama melakukan Praktek Kerja Lapangan.
4. Mengetahui budaya kerja serta pola kerja yang terdapat di perusahaan PT. Megapower Makmur Tbk.
5. Dapat langsung mempraktekkan dan membandingkan teori yang telah di peroleh dikampus dengan Praktek Kerja Lapangan di PT. Megapower Makmur Tbk.
6. Memenuhi kewajiban dan syarat yang diberikan oleh jurusan dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan Tahun 2020.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat praktek kerja lapangan di selenggarakan antara lain;

1. Sebagai persyaratan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir pada jurusan Teknik Mesin.
2. Sebagai media untuk melatih diri agar dapat bekerja dilapangan secara realitas dan mengenal lingkungan perusahaan atau pabrik pada khususnya.
3. Sebagai media belajar untuk mengetahui pengoperasian, perawatan dan perbaikan yang terdapat di perusahaan PT. Megapower Makmur Tbk.
4. Menampilkan keterampilan kerja, disiplin dan rasa tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan dimasa yang akan datang.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Megapower Makmur Tbk. Adalah suatu perseroan terbatas yang didirikan berdasarkan hukum negara Republik Indonesia, Megapower Makmur Tbk (MPOW) didirikan pada tanggal 01 Agustus 2007. Kantor pusat Megapower Makmur Tbk berlokasi di kompleks Galeri Niaga Mediterania 2 Blok M8 1-J, Jln. Pantai Indah Utara II, Kel. Kapuk Muara, Kec. Penjaringan, Jakarta Utara 14460-Indonesia.

Pemegang saham yang memiliki 5% atau lebih saham Megapower Makmur Tbk, yaitu: Bina Puri Power Sdn. Bhd(56,00%), Kang Jimmi(8,40%) dan Low Soon Heng (5,60%). Berdasarkan Anggaran Dasar Perusahaan, ruang lingkup kegiatan MPOW adalah bergerak di bidang pembangkit tenaga listrik. Saat ini, MPOW telah memiliki 8 lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yaitu PLTD Toboali 1 (7*800Kw) Mentok (6*800Kw), Bengkulu (8*800Kw) Toboali 2 (8*800kW) , Selat Panjang (4*800 kW), Siak (13*800kW), Sungai Apit (7*800Kw) dan PLTMH Banteng (2*2250kW).

Pada Tanggal 16 Juni 2017, MPOW memperoleh pernyataan efektif dari otoritas jasa keuangan (OJK) untuk melakukan penawaran Umum perdana Saham MPOW kepada masyarakat sebanyak 245.100.000 saham dengan nilai nominal Rp 100,-per saham dengan harga penawaran Rp 200,-per saham.saham-saham tersebut dicatatkan pada bursa efek Indonesia pada tanggal 05 Juli 2017. Pada tahun 2017 ini pula nama perusahaan PT. Megapower Makmur berubah menjadi PT. Megapower Makmur Tbk.



Gambar 2.1 PT. Megapower Makmur Tbk.
Sumber: (www.google.com)

2.2 Visi dan Misi

2.2.1 Visi

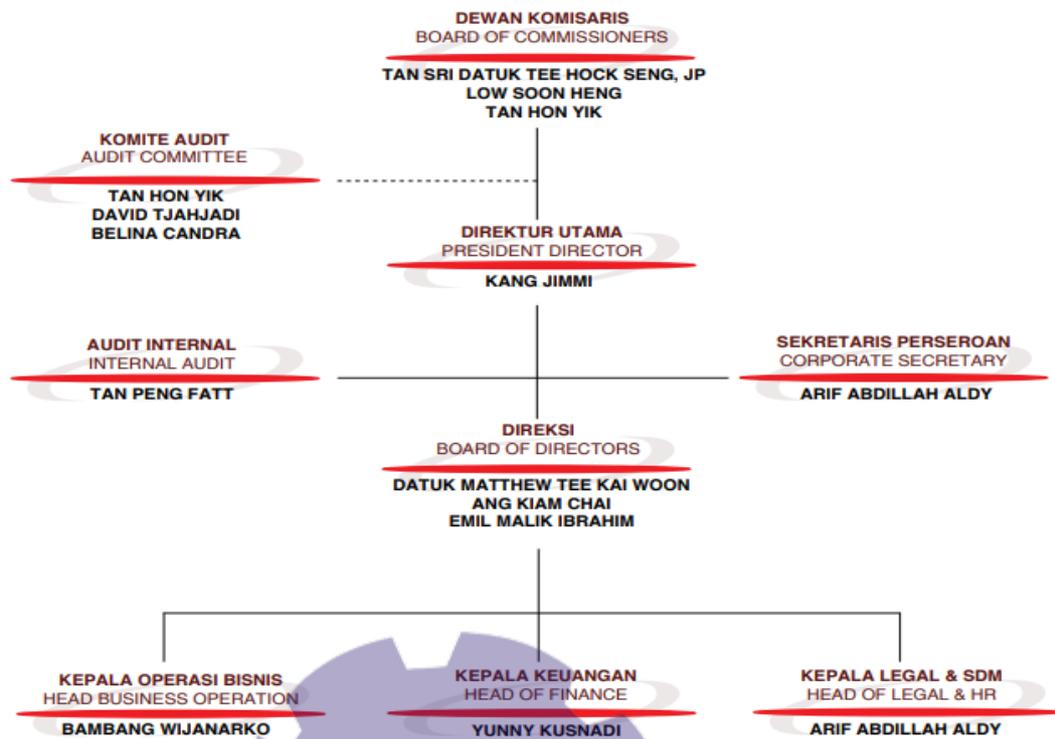
Menjadi perseroan publik dengan kinerja yang sehat, dengan standar internasional dan ramah lingkungan.

2.2.2 Misi

Melakukan bisnis dibidang pembangkit tenaga listrik dan melakukan pengembangan usaha yang ramah lingkungan untuk memastikan kelanjutan dan pengembangan usaha Perseroan untuk jangka panjang.

2.3 Struktur Organisasi

Organisasi adalah persekutuan antara dua pihak atau lebih yang bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Struktur organisasi adalah gambaran diri organisasi atau susunan pengurus dalam organisasi berdasarkan kedudukan atau jabatan masing-masing yang disusun berbentuk seperti bagan. Pembagian tugas bertujuan agar kegiatan perusahaan dapat terkoordinasi ke satu arah sesuai dengan tanggung jawab, juga mempermudah pelaksanaannya sehingga tujuan perusahaan mudah tercapai. Pembentukan struktur organisasi atau instansi adalah dengan memperhatikan keterampilan yang dimiliki oleh masing-masing karyawan.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Megapower Makmur Tbk.

Sumber: www.google.com

2.4 Ruang Lingkup PT. Megapower Makmur Tbk.

Ruang lingkup kegiatan Perseroan berdasarkan anggaran dasar meliputi pembangkitan tenaga listrik skala kecil, distribusi tenaga listrik, jasa pemasangan instalasi tenaga listrik dan jasa pemeliharaan dan pengoperasian instalasi tenaga listrik. Kegiatan usaha yang dilakukan sepanjang tahun 2019 adalah Pembangkitan tenaga listrik dan pengoperasian fasilitas pembangkit yang menghasilkan energi listrik, yang berasal dari berbagai sumber energi seperti tenaga air (hidroelektrik), batubara, gas (turbin gas), bahan bakar minyak, diesel dan energi yang dapat diperbaharui, tenaga surya, angin, arus laut, panas bumi (energi termal), tenaga nuklir dan lain-lain.

2.5 Jejak Perseroan PT. Megapower Makmur Tbk.

Adapun jejak perseroan PT. Megapower Makmur Tbk. Dapat dilihat dalam table berikut:

Tabel 2.1 Jejak perseroan PT. Megapower Makmur Tbk.

Tahun	Jejak Perseroan PT. Megapower Makmur Tbk.
2007	Pendirian Perseroan dengan nama PT Megapower Makmur.
2008	Bergerak dibidang bisnis pembangkit tenaga listrik.
2010	Pada awal tahun, Perseroan memperoleh kontrak PLTD pertama dalam lingkup jual beli listrik dengan PT Perseroan Listrik Negara (Persero) (“PT PLN”) di lokasi Toboali dan Muntok, dengan kapasitas daya masing-masing 4 x 800 kW. Pada akhir tahun, Perseroan diakuisisi oleh Bina Puri Power Sdn. Bhd.
2012	Perseroan melakukan ekspansi dengan menandatangani Perjanjian Pembelian Tenaga Listrik (PPTL) dengan PT PLN Wilayah Sulselrabar untuk penyediaan listrik tenaga air (PLTM Bantaeng-1) di lokasi Bantaeng dengan kapasitas terpasang 2 x 2.250 kW.
2016	PLTM Bantaeng-1 mulai beroperasi pada bulan Juni. Perseroan telah memiliki 8 (delapan) lokasi PLTD dan 1 (satu) lokasi PLTM yang tersebar di seluruh Indonesia.
2017	Perseroan melakukan penawaran umum perdana saham kepada publik dan resmi menjadi listing company pada tanggal 5 juli 2017 dengan kode saham MPOW & Oversubscribe 249x
2019	Perseroan memiliki historikal yang baik untuk bertumbuh dengan memanfaatkan peluang yang ada di sektor ketenagalistrikan nasional, dimana Perseroan unggul dalam kemampuan operasional dengan rekam jejak pemeliharaan yang kuatkode saham MPOW & Oversubscribe 249x.

BAB III

TUGAS KHUSUS/ TOPIK LAPORAN

3.1 Spesifikasi Kegiatan Selama Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan praktek kerja lapangan yang dilakukan di PT. Megapower Makmur Tbk. Area bengkalis, penulis ditempatkan di area pembangkit listrik tenaga diesel bengkalis, mulai dari tanggal 02 november 2020 sampai dengan 31 januari 2021.

Adapun rincian kegiatan yang mencakup monitoring beban mesin (mengecek kwh meter), pemeliharaan mesin (rutin membersihkan area sekitar mesin pembangkit), serta mengoperasikan mesin pembangkit.

3.2 Kegiatan Harian Selama Kerja Praktek

Tabel 3.1 Kegiatan Harian Minggu Pertama

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 02 november 2020	Pengenalan lingkungan kerja
2	Selasa 03 november 2020	Pengenalan lingkungan kerja
3	Rabu 04 november 2020	Melakukan pergantian piston pada pembangkit unit 7
4	Kamis 05 november 2020	Pemeliharaan rutin pada pembangkit
5	Jumat 06 november 2020	Monitoring beban kwh
6	Sabtu 07 november 2020	Off
7	Minggu 08 november 2020	Off

Tabel 3.2 Kegiatan Harian Minggu Kedua

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 9 november 2020	Servis 500 jam pada 5 unit mesin pembangkit
2	Selasa 10 november 2020	Monitoring kwh
3	Rabu 11 november 2020	Monitoring kwh

4	Kamis 12 november 2020	Pemeliharaan rutin pada mesin
5	Jumat 13 november 2020	Monitoring kwh
6	Sabtu 14 november 2020	Off
7	Minggu 15 november 2020	Off

Tabel 3.3 Kegiatan Harian Minggu Ketiga

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 16 november 2020	Pemeliharaan rutin pada mesin
2	Selasa 17 november 2020	Monitoring kwh
3	Rabu 18 november 2020	Melakukan perbaikan pada kerusakan pompa air unit 4
4	Kamis 19 november 2020	Pemeliharaan rutin pada mesin
5	Jumat 20 november 2020	Servis 250 jam pada 6 unit mesin pembangkit
6	Sabtu 21 november 2020	Off
7	Minggu 22 november 2020	Off

Tabel 3.4 Kegiatan Harian Minggu Keempat

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 23 november 2020	Menguras oli pada bagian bawah mesin yang tumpah
2	Selasa 24 november 2020	Monitoring kwh
3	Rabu 25 november 2020	Pemeliharaan rutin pada mesin
4	Kamis 26 november 2020	Penambahan oli pada 6 unit mesin
5	Jumat 27 november 2020	Melanjutkan pergantian piston pada unit 7
6	Sabtu 28 november 2020	Off
7	Minggu 29 november 2020	Off

Tabel 3.5 Kegiatan Harian Minggu Kelima

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 30 november 2020	Servis 500 jam pada 5 unit mesin pembangkit
2	Selasa 1 desember 2020	Monitoring kwh
3	Rabu 2 desember 2020	Monitoring kwh
4	Kamis 3 desember 2020	Pemeliharaan rutin pada mesin
5	Jumat 4 desember 2020	Monitoring kwh
6	Sabtu 5 desember 2020	Off
7	Minggu 6 desember 2020	Off

Tabel 3.6 Kegiatan Harian Minggu Keenam

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 7 desember 2020	Pemeliharaan rutin pada mesin
2	Selasa 8 desember 2020	Melakukan pengisian bbm
3	Rabu 9 desember 2020	Monitoring kwh
4	Kamis 10 desember 2020	Melakukan pergantian avr pada unit 5
5	Jumat 11 desember 2020	Perbaikan kerusakan pada generator unit 7
6	Sabtu 12 desember 2020	Off
7	Minggu 13 desember 2020	Off

Tabel 3.7 Kegiatan Harian Minggu Ketujuh

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 14 desember 2020	Servis 250 jam pada 5 unit mesin pembangkit
2	Selasa 15 desember 2020	Menyelesaikan pergantian piston pada unit 7
3	Rabu 16 desember 2020	Membersihkan saluran pembuangan limbah yang tersumbat
4	Kamis 17 desember 2020	Membersihkan radiator pada unit 3
5	Jumat 18 desember 2020	Membersihkan radiator pada unit 4
6	Sabtu 19 desember 2020	Off
7	Minggu 20 desember 2020	Off

Tabel 3.8 Kegiatan Harian Minggu Kedelepan

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 21 desember 2020	Membersihkan radiator unit 5
2	Selasa 22 desember 2020	Membersihkan radiator unit 6
3	Rabu 23 desember 2020	Membersihkan radiator unit 7
4	Kamis 24 desember 2020	Membersihkan radiator unit 8
5	Jumat 25 desember 2020	Membersihkan seluruh bagian pltd
6	Sabtu 26 desember 2020	Off
7	Minggu 27 desember 2020	Off

Tabel 3.9 Kegiatan Harian Minggu Kesembilan

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 28 desember 2020	Monitoring kwh
2	Selasa 29 desember 2020	Perawatan rutin pada mesin
3	Rabu 30 desember 2020	Perawatan rutin pada mesin
4	Kamis 31 desember 2020	Monitoring kwh
5	Jumat 1 januari 2020	Off
6	Sabtu 2 januari 2020	Monitoring kwh
7	Minggu 3 januari 2020	Perawatan rutin pada mesin

Tabel 3.10 Kegiatan Harian Minggu Kesepuluh

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 4 januari 2020	Servis 500 jam pada 5 unit mesin pembangkit
2	Selasa 5 januari 2020	Perbaikan kebocoran saluran radiator unit 3
3	Rabu 6 januari 2020	Perbaikan water pump
4	Kamis 7 januari 2020	Monitoring kwh
5	Jumat 8 januari 2020	Off
6	Sabtu 9 januari 2020	Off
7	Minggu 10 januari 2020	Perawatan rutin pada mesin

Tabel 3.11 Kegiatan Harian Minggu Kesebelas

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 11 januari 2020	Perawatan rutin pada mesin
2	Selasa 12 januari 2020	Perbaikan pada unit 8
3	Rabu 13 januari 2020	Membersihkan penutup saluran pembuangan limbah
4	Kamis 14 januari 2020	Melakukan pengisian bbm
5	Jumat 15 januari 2020	Membersihkan bagian sekitar pltd dari gulma
6	Sabtu 16 januari 2020	Off
7	Minggu 17 januari 2020	Off

Tabel 3.12 Kegiatan Harian Minggu Keduabelas

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 18 januari 2020	Pengisian air radiator unit 3,7 & 8
2	Selasa 19 januari 2020	Menguras oli pada bagian bawah mesin
3	Rabu 20 januari 2020	Perawatan rutin pada mesin
4	Kamis 21 januari 2020	Servis 250 jam pada 5 unit mesin pembangkit
5	Jumat 22 januari 2020	Monitoring kwh
6	Sabtu 23 januari 2020	Perawatan rutin pada mesin
7	Minggu 24 januari 2020	Off

Tabel 3.13 Kegiatan Harian Minggu Ketigabelas

NO	HARI/ TANGGAL	KEGIATAN HARIAN
1	Senin 25 januari 2020	Off
2	Selasa 26 januari 2020	Membersihkan bagian sekitar pltd
3	Rabu 27 januari 2020	Membersihkan bagian dalam pltd
4	Kamis 28 januari 2020	Perawatan rutin pada mesin
5	Jumat 29 januari 2020	Monitoring kwh
6	Sabtu 30 januari 2020	Perawatan rutin
7	Minggu 31 januari 2020	Pelepasan anak magang

3.3 Target Yang Diharapkan

Pada masa globalisasi seperti ini persaingan pada sumber daya manusia semakin ketat, baik bidang industry maupun bidang lain nya, orang yang memiliki softskill atau keahlian akan lebih mudah dalam mendapatkan kesempatan, karna akan lebih mudah untuk mempelajari pekerjaan yang dilakukan, karna sudah memiliki sedikit pengalaman dalam bidang tersebut. Adapun target yang diharapkan dari kegiatan kerja praktek adalah sebagai berikut:

1. Menanamkan sifat kedisiplinan kepada mahasiswa terhadap waktu dan jam kerja.
2. Dapat menyelesaikan setiap pekerjaan yang telah diberikan
3. Mengetahui dan mengerti tentang sistem kerja pompa air khususnya pada mesin komatsu tipe EGS1200 PT. MEGAPOWER MAKMUR TBK area bengkalis

3.4 Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri adalah peralatan yang sangat wajib digunakan saat melaksanakan kegiatan kerja praktek. Apalagi disaat harus terjun langsung kelapangan, alat ini berfungsi untuk melindungi diri sendiri dan juga orang di sekitar kita dari bahaya tak terduga yang mungkin terjadi dilapangan. Adapun alat pelindung diri yang digunakan adalah:

1. Pelindung Kepala (*safety helmet*)

Berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung. Pvelindung kepala yang digunakan pada PT. Megapower Makmur Tbk.seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Safety Helmet
Sumber: PT. Megapower Makmur Tbk.

2. Penutup Telinga (*ear plug*)

Ear Plug berfungsi untuk melindungi telinga dari kebisingan ditempat kerja, seperti suara-suara mesin dan lainnya. Penutup telinga yang digunakan pada PT. Megapower Makmur Tbk seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Ear Plug

Sumber: PT. Megapower Makmur Tbk.

3. Sepatu Pelindung (*safety shoes*)

Safety Shoes Berfungsi untuk melindungi kaki jika terjadi kecelakaan fatal pada saat didalam proses pekerjaan misalnya tertimpa benda tajam atau benda berat, benda panas, cairan kimia dan lain sebagainya. Salah satu sepatu pelindung yang digunakan pada PT. Megapower Makmur Tbk seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 safety shoes

Sumber: PT. Megapower Makmur Tbk.

4. Masker (*respirator*)

Respirator berfungsi sebagai alat pelindung pernapasan dari bahaya saat bekerja ditempat dengan kualitas udara buruk misalkan debu, beracun, dsb. . Adapun bentuk masker dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Respirator
Sumber: PT. Megapower Makmur Tbk.

3.5 Data-Data yang Diperlukan

Adapun data-data yang penulis perlukan dalam penulisan laporan ini yaitu:

- a. Data sejarah singkat perusahaan
- b. Data struktur organisasi perusahaan
- c. Data kegiatan harian selama kerja praktek

Untuk mendapatkan atau memperoleh data yang akurat dan benar, penulis menggunakan metode pengumpulan data melalui berbagai cara yang diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati langsung terhadap semua kegiatan yang berlangsung, baik melalui praktek dilapangan maupun dengan memperhatikan setiap teknisi yang sedang praktek.

2. Interview

Merupakan metode pengumpulan data dengan tanya jawab secara langsung baik dengan *supervisor* maupun dengan teknisi yang ada diruang lingkup industri.

3.6 Dokumen dan File yang Dihasilkan

Selama kegiatan kerja praktek berlangsung di PT. Megapower Makmur Tbk. Tidak semua dokumen-dokumen atau file-file yang bisa diambil, karna dokumen itu merupakan rahasia perusahaan dan perusahaan tersebut tidak memberi izin kepada mahasiswa yang melakukan kerja praktek di perusahaan tersebut mengambil suatu file yang dianggap rahasia. Perusahaan hanya memberi beberapa dokumen atau file serta hanya menunjukkan gambarnya saja.

3.7 Kendala yang Dihadapi Dalam menyelesaikan Tugas

Adapun kendala-kendala yang dihadapi dalam menyelesaikan tugas kerja praktek ini, yaitu :

1. Kurangnya pengetahuan tentang penyusunan laporan kerja praktek yaitu dari segi bahasa, tata tulis, paragraf, dan lampiran yang diperlukan dalam pembuatannya.
2. Kurangnya pengetahuan untuk memahami tentang sistem kerja mesin.

3.8 Hal-hal Yang Dianggap Perlu

Dalam proses menyelesaikan laporan kerja praktek ini, ada beberapa hal yang dianggap perlu diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data-data dan beberapa dokumen yang harus dibuat pada penyusunan laporan KP.
2. Menyesuaikan data dengan judul laporan yang penulis buat.
3. Mengumpulkan beberapa informasi dan bahan untuk menyusun laporan dari buku maupun media internet.
4. Lembar pengesahan dari perusahaan terkait sebagai bukti bahwa laporan kerja praktek telah selesai.

BAB IV

PERAWATAN *WATER PUMP* MODEL EGS12

4.1 Mesin Komatsu EGS1200



Gambar 4.1 Mesin Komatsu EGS 1200
Sumber :Dokumentasi (2021)

Komatsu type EGS 1200 adalah generator set berkualitas tinggi, dengan performa dan daya tahan yang baik, mengkonsumsi bahan bakar rendah dengan output yang tinggi, ringan, desain yang *compact*, dengan kebisingan dan getaran yang rendah. Komatsu EGS 1200 merupakan kombinasi *engine* Komatsu dan alternator yang handal dengan diproduksi dibawah standar kualitas kontrol yang sangat ketat. Serta memiliki modul kontrol yang cerdas dengan tampilan pengukuran digital yang menyediakan berbagai fitur keselamatan.

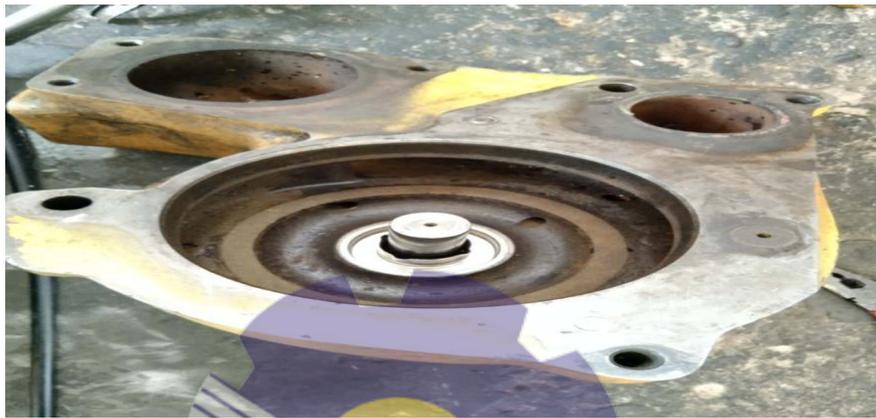
Set generaor seri EGS memiliki modul kontrol generator yang *compact* dan cerdas yang menyediakan semua perlindungan keamanan dan jendela yang menampilkan pengukuran digital serta AC dan DC yang mudak dikontrol, meminimalkan kontrol komponen dan *wirings*, teknologi mikroskoprosesor 16-bit didalam *printed circuit board*, ikon berbasis bahasa bebas dapat mengidentifikasi status mesin secara langsung, panel kontrol akan secara otomatis mematikan generator apabila terjadi kesalahan, kemudian menunjukkan kegagalan dan memberikan *alarm* yang berbunyi sangat kencang.

4.1.1 Spesifikasi Mesin Komatsu EGS1200

1. Rating Output
 - a. Kecepatan mesin : 1500rpm/50Hz
 - b. Rating output utama : 1000kVA/800kW
 - c. Rating output siaga : 1100kVA/900KW
2. Perkiraan konsumsi bahan bakar
 - a. Muatan (%) : 25%, 50%, 75%, 100%
 - b. Generator, Kva : 250, 500, 750, 1000
 - c. Bahan bakar, L/h : 65, 108, 156, 206.
3. Tipe: 4 siklus stroke, pendingin air, katup overhead, injeksi langsung.
4. Sistem kecepatan: Drop dalam 5%
5. Aspirasi: Turbocharged, udara ke udara setelah didinginkan.
6. Susunan silinder: tipe 12V
7. Bore x stroke: 140mm x 165mm
8. Piston pemindahan: 30.48 liter
9. Metode penyalaan: Motor listrik, 24V-7.5 kWx2
10. Pengisian alternator: DC24V-35 (*Brushless*)
11. Pelumasan: Pelumasan paksa oleh *gear pump*
12. Filter minyak: *Full flow, spin on/off* tipe *cartridge*.
13. Pembersih udara
 - a. Kering, cyclopac 2 tahap kertas
 - b. Elemen dengan *dust evacuator vave*
14. Kapasitas oli
 - a. Oil pan (H/L) : 135/85 liter
 - b. Sistem total : 151 liter
15. Kapasitas pendingin
 - a. *Engine* : 85 liter
 - b. Radiator : 115 liter

4.2 Fungsi Dan Pengertian Dari *Water Pump*

Water Pump adalah salah satu komponen penting pada sistem pendingin mesin diesel. Terutama untuk mesin yang digunakan oleh PT. Megapower Makmur Tbk. Komponen tersebut berfungsi sebagai media sirkulasi air pendingin dari mesin ke bagian radiator untuk mencegah terjadinya *overheat* (tingginya temperatur mesin akibat penggunaan secara terus menerus).



Gambar 4.2 Bak/Rumah Pada *Water Pump*
Sumber :Dokumentasi

Water Pump atau pompa air berputar sesuai dengan putaran mesin, pompa air ini terletak atau tersambung dengan Gear (dibelakang kipas pendingin) dan Gear ini terhubung dengan poros. Oleh sebab itu putaran dari pompa air (*Water Pump*) sebanding dengan putaran mesin.

Mengingat pentingnya kerja dari *Water Pump* atau pompa air ini, maka pompa air perlu dirawat dan selalu diperiksa dan anda perlu mengenali kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada *Water Pump* atau pompa air. Jika *Water Pump* atau pompa air rusak harus segera diperbaiki.

Kerusakan pada *Water Pump* dan akibatnya jika *Water Pump* atau pompa air ini mengalami kerusakan maka akan menimbulkan masalah pada mesin. Seperti yang sudah kita ketahui sebelumnya bahwa fungsi dari *Water Pump* adalah untuk memompa air agar dapat bersirkulasi sehingga jika *Water Pump* mengalami kerusakan akan menyebabkan air pendingin tidak dapat bersirkulasi. Ketika air pendingin tidak dapat bersirkulasi maka proses pendinginan menjadi kurang dan dapat menyebabkan *Over Heating*. Kerusakan-kerusakan yang sering

terjadi pada pompa air atau *Water Pump* ini adalah pada komponen kincirnya mengalami karat (berkarat) sehingga mengakibatkan air pendingin juga akan membawa karat saat disirkulasikan dan karat ini juga dapat menyebar ke bearing, jika bearing berkarat dapat berkemungkinan bearing menjadi macet atau seret sehingga putaran *Water Pump* menjadi tersendat-sendat. Selain itu, bearing juga dapat menjadi kocak/goyang, jika Bearing kocak maka akan timbul suara. Masalah yang lain adalah terjadinya kebocoran pada *Water Pump* atau pompa air, hal ini dapat disebabkan karena karat yang terjadi pada rumah *Water Pump* sehingga menyebabkan kebocoran.

Jadi setelah kita mengetahui penyebab kerusakan pada *Water Pump* dan akibatnya maka kita perlu melakukan perawatan secara berkala baik dengan melihatnya secara visual dengan melihat apakah ada nya kebocoran air pendingin pada rumah *Water Pump* atau juga dengan mendengar adakah suara pada mesin pada bagian rumah *Water Pump* lalu mengecek apakah terjadi kekocakkan pada bearing *Water Pump* atau juga dengan melihat gejala-gejala lain, misalnya indikator panas mesin menyala karena mengidentifikasi mesin mengalami *Over Heating* dan lain sebagainya.

4.3 Penyebab Dan Kerusakan Alat Yang Sering Terjadi

Kerusakan yang terjadi di *Water Pump* khususnya pada mesin yang ada di PT. Megapower Makmur Tbk adalah kebocoran yang disebabkan oleh bearing yang sudah karatan dan karet pada Bearing seperti contoh gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 bearing
Sumber: Dokumentasi

Karat yang terjadi pada dinding *water pump* disebabkan oleh air yang kotor dan berwarna coklat, untuk itu kita harus mengecek air. Jika air radiator kotor diwajibkan untuk perawatan dengan membuang atau menguras semua air dan digantikan dengan air yang baru atau bersih, agar dinding *Water Pump* dan Bearing tidak cepat berkarat.



Gambar 4.4 Karatan Pada Dinding Water Pump
Sumber: Dokumentasi

4.4 Cara Kerja Saat Mengganti Bearing Pada *Water Pump*

Sebelum kita ingin menggantikan Bearing pada *Water Pump*, yang terlebih dahulu kita harus melepaskan impeler *Water Pump* tersebut dari prosnya. Agar lebih mudah untuk pembo karan kipas, Main tenance di PT. Megapower Makmur Tbk telah membuat alat manual dan cara kerjanya seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4.5 Proses Pembongkaran Impeler
Sumber: Dokumentasi

4.5 Cara Pemasangan Impeler *Water Pump*

Setelah pembongkaran dan perbaikan pada Bearing *Water Pump* yang mengalami karatan, dan sekarang kita akan memasang kembali impeler pada *Water Pump* yang menggunakan dongkrak yang biasanya kita gunakan untuk mengganti ban mobil. Fungsi dari dongkrak ini untuk menekan impeler agar masuk keporos *Water Pump*



Gambar 4.6 Pemasangan Impeler

Sumber: Dokumentasi

Dengan adanya alat bantu yang sudah dimiliki oleh maintenance PT. Megapower Makmur Tbk. Kita dapat melakukan pengerjaan dengan mudah, terutama untuk pemasangan kipas *Water Pump* yang ada pada mesin diesel model Komatsu EGS1200 yang digunakan di PT. Megapower Makmur Tbk.

4.6 Sistem Kerja *Water Pump* Pada Radiator Mesin Komatsu EGS 1200

Jenis pompa atau *Water Pump* yang digunakan adalah jenis pompa ASS'Y, sistem kerja *Water Pump* ini berfungsi untuk mengalirkan fluida cair dari radiator ke dalam mesin, fluida cair tersebut berupa coolant yang diformulasikan khusus untuk menyerap panas dan mencegah korosi atau karat pada material logam, adapun kandungan utama dari cairan coolant tersebut yakni air tanpa mineral, zat anti beku propylene glycol, dan pencegah karat.

Kandungan propylene glycol membuat cairan radiator punya titik didih lebih tinggi, sekaligus titik beku lebih rendah dibandingkan air biasa. Jenis ini lebih tangguh di wilayah tropis, tingginya titik didih membuat coolant terhindar dari penguapan saat bersentuhan dengan temperature tinggi pada mesin, pendingin jenis ini memiliki titik didih sekitar 10 derajat *celcius* lebih tinggi dari air biasa, System kerja pompa terdiri dari bebarapa bagian:

1. Gear

Merupakan penggerak inti yang terdapat dalam water pump sebagai penghubung pada bagian *crank shaft*, berfungsi untuk memutar bagian-bagian keseluruhan dari *water pump*, kecepatan putaran *water pump* sama dengan kecepatan putaran mesin.



Gambar 4.7 Gear
Sumber: Dokumentasi

2. Impeller

Merupakan *fan* (kipas) yang berfungsi untuk menghisap cairan coolant dari radiator yang akan disirkulasikan kedalam bagian-bagian blok mesin.



Gambar 4.8 Impeler
Sumber: Dokumentasi

3. Crankshaft

Merupakan poros engkol yang berfungsi untuk merubah gerak naiknya piston menjadi gerak berputar yang akhirnya dapat menggerakkan gear dan komponen-komponen yang terdapat dalam keseluruhan water



Gambar 4.9 Crank shaft
Sumber: Dokumentasi

4. Kisi-Kisi Radiator

Bagian ini berfungsi untuk mendinginkan dan mensirkulasikan suhu panas yang dihasilkan coolant dari dalam mesin melalui pipa kecil, dengan bantuan kipas (cooling fan) pada bagian belakang mesin dan di depan radiator, sehingga panas yang dihasilkan dari coolant dapat dilepaskan keudara. Agar suhu mesin tetap terjaga dan mesin dapat bekerja dengan optimal.



Gambar 4.10 Kisi-kisi radiator
Sumber: Dokumentasi

5. Radiator

Radiator adalah sebuah kotak besar yang berfungsi menampung air dan didalamnya terdapat kisi-kisi radiator yang dapat mensirkulasikan udara panas menuju udara terbuka.



Gambar 4.11 Radiator

Sumber: Dokumentasi

Water pump berputar karna adanya gear yang terhubung pada crank shaft, kecepatan putaran water pump sama dengan putaran mesin, cara kerja dari water pump berfungsi untuk menghisap coolant pada tabung penampungan yang terdapat pada bagian atas radiator dan mensirkulasikan coolant menuju blok mesin, pada water pump terdapat baling-baling (impeller) dimana baling-baling tersebut akan berputar menghisap coolant di radiator. Kemudian coolant akan di dorong masuk

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis ambil selama melakukan Praktek Kerja Lapangan yang ada di PT. Megapower Makmur Tbk adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui sistem perawatan dan perbaikan yang sudah dilakukan yang ada di *Water Pump*.
2. Mengetahui fungsi dan kegunaan dari *equipment* yang ada di *Water Pump*.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan terhadap dunia kerja yang sebenarnya.
4. Dapat melatih dan mengembangkan kemampuan atau *skill* dalam menyelesaikan pekerjaandilapangan.
5. Mengetahuin perawatan pada *Water Pump*, *preventivemaintenance* seperti *alignment*, *greasing/oiling* dan *cleaning*.
6. Mengetahui perbaikan komponen-komponen pada *Water Pump* seperti *bearing*, *Water fan*, *gearbox* dan sebagainya.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Menjalankan sistem *maintenance* secara terencana dan konsisten.
2. Meningkatkan kerjasama antartim.
3. Menjalankan sistem *cleaning* dan *inspeksi* secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Politeknik Negeri Bengkalis.2021.*Panduan_KP_Polbeng*.Bengkalis
- Juan. (2017). Water Pump, Fungsi dan Cara Kerjanya. www.teknik-otomotif.com/2017/04/water-pump-fungsi-dan-cara-kerjanya.html
- Komatsu. (2021). Komatsu Genuine Water Pump. www.komatsu.co.id/parts (diakses pada tanggal 12 Februari 2021).
- Megapower (2020). Profil *and Corporate*. www.megapowermakmur.co.id/corporate-profile.html (diakses pada tanggal 13 Februari 2021).
- Megapower. (2020). Visi dan Misi. www.megapowermakmur.co.id/vision-mission.html (diakses pada tanggal 12 Februari 2021).
- Saputranett. (2017). Kerusakan Pada Water Pump. saputranett.blogspot.com/2017/12/kerusakan-pada-water-pump.html (diakses pada tanggal 15 Februari 2021)



LAMPIRAN



PT MEGAPOWER MAKMUR Tbk.

Jakarta, 19 Februari 2021 / February 19, 2021

Sertifikat Pemagangan / Internship Certificate
Ref No. : 042/IC.MPOW/SDP/II-2021

Kepada yang berkepentingan / To Whom it May Concern

Sertifikat ini diberikan kepada :

This Internship Certificate certify belongs to :

Nama/Name : SHUFI DWI PUTRA
Tempat & tanggal lahir/ place and date of birth : Siak / 19 Desember 1997
NI Kependudukan/ Identity card number : 1408021912970001
Alamat/Address : Teluk Mesjid, RT 01/RW 03.
Teluk Mesjid, Sungai Apit, Kab. Siak, Prov. Riau

Yang bersangkutan sebagaimana tersebut diatas telah mengikuti Pemagangan di PT Megapower Makmur Tbk. Sebagai *Operator Pembangkit* pada Departemen Operasi & Pemeliharaan sejak 01 November 2020 sampai dengan 31 Januari 2021.

He was concerned above Internship on PT Megapower Makmur Tbk. as a Powerplant Operator at Operation & Maintenance Department from August 01, 2014 to December 31, 2020.

Selama periode pemagangan, yang bersangkutan beraktifitas cukup baik dan profesional serta dapat mengikuti segala Peraturan Perusahaan dengan baik. Kami berharap yang bersangkutan dapat lebih sukses di masa depan.

During his tenure we found him good activities and professional and follow the company regulation. He fulfilled all the company regulations properly. We wish him all the very best for future.

Dengan Hormat/With Regards,
PT Megapower Makmur Tbk.

Nama/Name : Arif Abdillah Aldy
Jabatan/Title : Head of Legal & Human Resources

LEMBAR EVALUASI PELAKSANAAN KP

Nama Mahasiswa : Shufi Dwi Putra
NIM : 2204171153
Judul KP : Perawatan Water Pump Model EGS1200

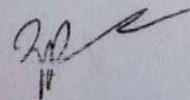
NO	ASPEK YANG DIEVALUASI	NILAI ANGKA
A	Pelaksanaan Lapangan (30 %)	27
B	Pembimbingan (50 %)	48
1.	Motivasi	
2.	Disiplin	
3.	Sikap Kritis dan Kreativitas	
Rata-rata Nilai Pelaksanaan = $(B1+B2+B3)/3$		
C.	Laporan (20%)	17
1.	Substansi	
2.	Tata Tulis	
Rata-rata Nilai Laporan = $(C1+C2)/2$		
Nilai Evaluasi Pelaksanaan KP = $0,3A + 0,5B + 0,2C$		87

Catatan :

Nilai Huruf A = 81 - 100
Nilai Huruf AB = 71 - 80
Nilai Huruf B = 66 - 70
Nilai Huruf BC = 61 - 65
Nilai Huruf C = 56 - 60
Nilai Huruf D = 41 - 55
Nilai Huruf E = 0 - 40

Bengkalis, 24 Februari 2021

Pembimbing



Erwen Martianis, ST., MT

NPK 0003071