

LAPORAN KERJA PRAKTEK (KP)
PT. RIAU ANDALAN PULP AND PAPER (RAPP)

PERAWATAN PADA POMPA 432 P048 DI FIBERLINE #2
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *VIBRATION ANALYSIS*
DAN *LASER ALIGNMENT*

HERWIN MARBUN

NIM. 2204211325



PROGRAM STUDI D-IV
TEKNIK MESIN PRODUKSI DAN PERAWATAN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
2024

Lembar Pengesahan

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. RIAU ANDALAN PULP AND PAPER (RAPP)
PERAWATAN PADA POMPA 432 P048 DI FIBERLINE #2
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *VIBRATION ANALYSIS*
DAN *LASER ALIGNMENT***

Ditulis sebagai salah satu syrata untuk menyelesaikan Kerja Praktek

HERWIN MARBUN
NIM. 2204211325

Pangkalan Kerinci, 30 Agustus 2024

Head Condition
Monitoring Riau Pulp
PT. Riau Andalan Pulp and
Paper (RAPP)



ERDIAN KUSUMA, M.T
NIK. 17-0618(10053492)

Dosen Pembimbing
Prodi D4 Teknik Mesin

A blue ink handwritten signature.

Imran, S.Pd., M.T.
Nip.197503272014041001

Disetujui/disahkan oleh :
Kepala Program studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

A circular stamp from PRODI D4 TEKNIK MESIN PRODUKSI DAN PERAWATAN with the text "POLITEKNIK NEGERI PANGKALAN KERINCI" around the perimeter. A blue ink signature is written over the stamp.

BAMBANG DWI HARPRIADI, S.T., M.T.
NIP : 197801302021211004

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang mana atas rahmat dan hidayahNya, sampai detik ini kita masih diberikan kenikmatan, baik berupa nikmat hidup, nikmat umur, nikmat rezeki dan nikmat kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan Kerja Praktek (KP) di PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) ini dengan baik dan tepat waktu sebagaimana mestinya.

Kerja Praktek (KP) merupakan salah satu syarat untuk memenuhi satu persyaratan kurikulum pada Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bengkalis, sebagai proses pemahaman dan pengaplikasian atas seluruh ilmu pengetahuan yang telah diperoleh penulis.

Selama menjalani Kerja Praktek, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan ucapan terima kasih kepada :

1. Orang tua tercinta yang telah menjaga, merawat dan memberi dukungan kepada penulis sampai saat ini, yang mendoakan tiada hentinya.
2. Bapak Johny Custer, ST, MT selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Ibnu Hajar, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Bambang Dwi Haripriadi, S.T., M.T selaku Ketua Prodi Sarja Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
5. Bapak Imran, M.T selaku Pembimbing Kerja Praktek.
6. Bapak-bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin.
7. Bapak Ferdian Kusuma, M.T selaku Pembimbing Lapangan dan *Area Head Condition Monitoring* Riau Pulp.
8. Seluruh karyawan yang berada di *Condition Monitoring* Riau Pulp PT. RAPP, yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data dan referensi serta memberi pengetahuan dan pengalaman pada saat Kerja Praktek.
9. Bapak Tengku Kespandiar, ST., MM selaku Humas PT. RAPP.
10. Bapak Tata Haira, selaku Humas PT. RAPP.
11. Teman-teman seperjuangan selama Kerja Praktek terkhusus Afdhal, Dicky, dan Lasroha yang telah menemani penulis selama masa Kerja Praktek.

12. Semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan kerja praktek (KP) ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik 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 ucapkan terima kasih.

Laporan kerja praktek ini disusun sedemikian rupa dengan dasar ilmu perkuliahan dan juga berdasarkan pengalaman langsung di PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP).

Pangkalan Kerinci, 30 Agustus 2024

Penulis

HERWIN MARBUN
NIM.2204211325

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek.....	2
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Singkat PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP)	4
2.2 Visi dan Misi Perusahaan	6
2.2.1 Visi Perusahaan	6
2.2.2 Misi Perusahaan.....	6
2.3 Struktur Organisasi Perusahaan	7
2.4 Ruang Lingkup Perusahaan	11
BAB III DESKRIPSI KEGIATAN KERJA PRAKTEK	14
3.1 Spesifikasi Tugas Kegiatan Kerja Praktek (KP)	14
3.2 Target Yang Diharapkan.....	21
3.3 Perangkat Yang Digunakan.....	21
3.4 Data-data Yang Diperlukan.....	32
3.5 Dokumen dan File Yang Dihasilkan	33
3.6 Kendala Yang Dihadapi Penulis.....	33
3.7 Hal-hal Yang Dianggap Perlu.....	33
BAB IV PERAWATAN PADA POMPA 432 P048 DI FIBERLINE #2 DENGAN MENGUNAKAN METODE VIBRASI ANALISIS DAN LASER ALIGNMENT	35
4.1 Motor Listrik 3 Fasa	35

4.1.1	Komponen-Komponen Pada Motor Listrik 3 Fasa	36
4.2	Pengertian Pompa	39
4.2.1	Pompa Sentrifugal	40
4.2.2	Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	41
4.2.3	Komponen Pompa Sentrifugal	41
4.2.4	Kelebihan dan Kekurangan Pompa Sentrifugal	44
4.3	Pengertian Analisa Vibrasi.....	45
4.3.1	Karakteristik Vibrasi	46
4.3.2	Standar Vibrasi ISO 10816.....	47
4.4	Pengertian Alignment	49
4.4.1	Jenis-Jenis Alignment.....	50
4.4.2	Pengertian Mis-Alignment	50
4.5	Analisa Nilai Vibrasi	53
4.5.1	Analisa Spectrum Vibrasi.....	54
4.5.2	Bentuk Coupling Defect.....	56
BAB IV	PENUTUP	59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN I	61
LAMPIRAN II	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Royal Golden Eagle	7
Gambar 2.2 Logo April	7
Gambar 2.3 Diagram Anak Perusahaan RGE	10
Gambar 2.4 Struktur Organisasi Condition Monitoring	10
Gambar 2.5 Pabrik PT. RAPP	11
Gambar 2.6 Hutan Tanaman Industri (HTI) PT. RAPP	12
Gambar 3.1 Easy-Laser XT770	22
Gambar 3.2 Paralel Misalignment	22
Gambar 3.3 Angular Misalignment	22
Gambar 3.4 Shim Plate	23
Gambar 3.5 Stroboscope	24
Gambar 3.6 SKF Microlog Analyzer GX	24
Gambar 3.7 Sensor Microlog	25
Gambar 3.8 Thermograph	25
Gambar 3.9 Cleaner, Penetrant & Developer	26
Gambar 3.10 Alat Pengukur Frekuensi V-belt	27
Gambar 3.11 Helmet	27
Gambar 3.12 Pelindung Wajah	28
Gambar 3.13 Kaca mata safety.	28
Gambar 3.14 Sarung Tangan	29
Gambar 3.15 Ear plug	29
Gambar 3.16 Respirator	30
Gambar 3.17 Baju Praktek Kerja	30
Gambar 3.18 Sepatu Safety	31
Gambar 3.19 Safety Body Harness	31
Gambar 3.20 Komputer	32
Gambar 4.1 Motor listrik 3 fasa	35
Gambar 4.2 Stator	36
Gambar 4.3 Rotor	36
Gambar 4.4 <i>Bearing</i>	37

Gambar 4. 5 Poros.....	37
Gambar 4. 6 Termilan Box.....	38
Gambar 4. 7 Kipas.....	38
Gambar 4. 8 <i>Frame/ Rangka</i>	39
Gambar 4. 9 Pompa Sentrifugal.....	40
Gambar 4. 10 Impeller.....	42
Gambar 4. 11 Poros.....	42
Gambar 4. 12 <i>Bearing</i>	42
Gambar 4. 13 <i>Seal</i>	43
Gambar 4. 14 <i>Stuffing Box</i>	43
Gambar 4. 15 <i>Casing</i>	44
Gambar 4. 16 <i>Wear Ring</i>	44
Gambar 4. 17 Grafik Gerak Harmonis Sederhana.....	47
Gambar 4. 18 Standar Kecepatan Vibrasi pada ISO 10816.....	48
Gambar 4. 19 Alignment dengan Laser Alignment.....	49
Gambar 4. 20 Parallel Alignment.....	50
Gambar 4. 21 Mis Alignment dengan Laser Alignment.....	51
Gambar 4. 22 Misalignment paralel.....	51
Gambar 4. 23 Misalignment angular.....	52
Gambar 4. 24 Perbedaan Spectrum vibrasi nilai H Enveloping.....	55
Gambar 4. 25 Perbedaan Spectrum vibrasi nilai Axial.....	56
Gambar 4. 26 Perbedaan Spectrum vibrasi nilai H Velocity.....	56
Gambar 4. 27 Coupling defect.....	57
Gambar 4. 28 Coupling baru.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sejarah Singkat Perusahaan	5
Tabel 3. 1 Kegiatan Harian Minggu Pertama.....	14
Tabel 3. 2 Kegiatan Harian Minggu Kedua	15
Tabel 3. 3 Kegiatan Harian Minggu Ketiga	16
Tabel 3. 4 Kegiatan Harian Minggu Keempat	16
Tabel 3. 5 Kegiatan Harian Minggu Kelima	17
Tabel 3. 6 Kegiatan Harian Minggu Keenam	18
Tabel 3. 7 Kegiatan Harian Minggu Ketujuh.....	19
Tabel 3. 8 Kegiatan Harian Minggu Kedelapan.....	20
Tabel 4. 1 Toleransi Misalignment	52
Tabel 4. 2 Perbandingan data nilai vibrasi	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era globalisasi sangat cepat dan semakin banyaknya pertumbuhan usaha menyebabkan persaingan yang semakin pesat dan ketat. Ketatnya persaingan usaha tersebut menjadi tuntutan bagi mahasiswa sebagai salah satu sumber daya manusia untuk meningkatkan daya intelektualitas serta diikuti langkah profesionalisme agar dapat berperan aktif dalam persaingan. Kebutuhan akan pengetahuan dan pengalaman digunakan sebagai tolak ukur dalam menghadapi persaingan global. Penerapan ilmu dalam kegiatan, praktis secara langsung digunakan untuk menambah pengalaman yang diperoleh saat kegiatan belajar-mengajar.

Kerja Praktek (KP) merupakan salah satu program yang tercantum dalam kurikulum Program Studi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bengkalis. Program ini merupakan prasyarat kelulusan Mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis. Kerja Praktek (KP) ini juga merupakan bagian pendidikan yang menyangkut proses belajar berdasarkan pengalaman di luar sistem perkuliahan. Mahasiswa secara perorangan dipersiapkan untuk mendapatkan pengalaman atau keterampilan khusus dari keadaan nyata dilapangan dalam bidangnya masing-masing. Dalam pengalaman tersebut diharapkan mahasiswa akan memperoleh keterampilan yang meliputi keterampilan fisik, intelektual, sosial dan manajerial. Dalam kegiatan Kerja Praktek (KP) ini, para mahasiswa dipersiapkan untuk mengerjakan serangkaian tugas keseharian di tempat industri, menerapkan keterampilan akademis yang telah diperoleh di perkuliahan, serta menghubungkan pengetahuan akademis dengan keterampilan nyata di industri.

Dalam pelaksanaan Kerja Praktek (KP), penulis memilih PT. Riau Andalan Pulp and Paper, Kecamatan Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau, dengan waktu pelaksanaan pada tanggal 8 Juli - 30 Agustus 2024. Kegiatan ini harus dilaksanakan dan dimanfaatkan dengan baik, karena menjadi nilai lebih

bagi penulis. Untuk melihat hasilnya selama mengikuti KP dibuat sebuah. Pembuatan laporan, dimana dalam pembuatannya diperlukan suatu tuntunan yang dapat dipertanggungjawabkan. Pelaksanaan KP tersebut diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak, baik bagi perusahaan, mahasiswa dan bagi Politeknik Negeri Bengkalis.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

1. Memenuhi beban satuan kredit semester (SKS) sebagai syarat kelulusan di program studi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bengkalis.
2. Mendapatkan pengalaman tentang kerja teknis di lapangan yang sesungguhnya terutama di bidang Mesin.
3. Meningkatkan kemampuan praktis dengan terjun langsung di dunia industri.
4. Menumbuhkan dan menciptakan pola berpikir konstruktif yang lebih berwawasan bagi mahasiswa.
5. Mendapatkan bimbingan secara langsung dari pihak perusahaan khususnya oleh tenaga-tenaga ahli.
6. Memperkenalkan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis secara tidak langsung.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Membuka kesempatan bagi mahasiswa untuk dapat melihat aplikasi teori yang telah didapat diperkuliahan kedalam dunia kerja.
 - b. Menjadi media dan sarana bagi mahasiswa untuk dapat melakukan praktek kerja secara langsung di dunia industri, mengetahui keanekaragaman pemanfaatan aplikasi industri sehingga dapat mengatasi kecanggungannya dalam berinteraksi dengan dunia kerja setelah lulus.
 - c. Merupakan latihan bagi mahasiswa untuk melakukan analisis masalah berkaitan dengan implementasi aplikasi teknik industri di perusahaan sebagai langkah awal penyelesaian skripsi.

2. Bagi Perusahaan

Perusahaan dapat memanfaatkan tenaga dan pengetahuan mahasiswa untuk melaksanakan tugas-tugas operasional dan juga mengatasi permasalahan di perusahaan.

3. Bagi Perguruan Tinggi

- a. Memperoleh masukan tentang permasalahan sesungguhnya di tempat Kerja Praktek di lapangan.
- b. Melalui kerjasama yang dibangun dengan dunia industri akan dapat menjadi ajang promosi mengenai Politeknik Negeri Bengkalis sebagai penyelenggara pendidikan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP)

PT. Riau Andalan *Pulp* dan *Paper* (RAPP) merupakan salah satu perusahaan terbesar di Asia Pasifik yang bergerak di bidang industri *pulp* dan kertas. Perusahaan seluas 1750 ha ini berlokasi di Jalan Lintas Timur, Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. PT. RAPP dikenal sebagai *integrated mill* yang memproduksi *pulp* sebanyak 2.000.000 ton/tahun dengan kapasitas produksi 2.500.000 ton/tahun dan kertas sebesar 800.000 ton/tahun dengan kapasitas produksi 800.000 ton/tahun. Selain itu, PT. RAPP merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang pulp dan kertas yang berada di bawah naungan PT. Raja Garuda Mas (RGM). Saat ini RGM berubah nama menjadi PT. Royal Golden Eagle (RGE). PT. RGE yang berpusat di Jakarta merupakan suatu grup industri yang unggul di Asia Pasifik.

CEO dan juga pendiri perusahaan ini adalah Sukanto Tanoto, beliau yang lahir pada 29 Desember 1949 merupakan anak tertua dari tujuh bersaudara. Beliau telah banyak berkiprah di dunia bisnis. Pada Tahun 1967 beliau bergabung dalam perusahaan milik keluarga sebagai penyuplai suku cadang kendaraan bermotor dari Jepang. Pada tahun 1973 beliau mendirikan industri kayu lapis yang diberi nama RGM (saat ini menjadi RGE) pada saat itu menjadi era keemasan kayu lapis Indonesia. Beliau mendirikan perusahaan minyak kelapa sawit yang diberi nama Asian Agri pada tahun 1979. Pada tahun 1983 dibangun pabrik *dissolving pulp* di daerah Porsea, Sumatra Utara yang diberi nama Indorayon (saat ini menjadi Toba *Pulp* Lestari) yang mulai dioperasikan tahun 1988.

Saat ini, RGE Group telah mengalami perkembangan dan perluasan untuk kepentingan manufaktur mencakup Indonesia, Cina dan Brazil, serta kantor perusahaan dan penjualan di Singapura, Hong Kong, Jepang, India, Dubai, Korea, Swiss dan Australia. APRIL (*Asia Pacific Resources International Holding Limited*) merupakan perusahaan pemegang saham untuk sektor hasil hutan dari grup RGE. Pusat dari kantor APRIL ini terletak di Singapura dan merupakan

perusahaan *pulp* dan kertas terbesar di Asia. APRIL mengoperasikan pabrik *pulp* dan kertas *Changshu Fine Paper Mill* di Cina dan PT. Riau Andalan Pulp dan Paper di Indonesia. APRIL sendiri merupakan anak cabang perusahaan RGE yang saat ini memiliki 80 anak perusahaan yang terbesar di Indonesia dan mancanegara. APRIL sendiri memiliki visi yaitu “Menjadi perusahaan *pulp* dan kertas terbesar di dunia dengan manajemen terbaik, paling menguntungkan, dan berkelanjutan serta menjadi pilihan utama bagi pelanggan dan karyawan.

Tabel 2. 1 Sejarah Singkat Perusahaan

1973	- Didirikan industri kayu lapis (RGMI/RGE)
1991	- Dimulai pembangunan pabrik PT. RAPP
1993	- Pabrik PT. RAPP selesai dibangun - Pengembangan perkebunan skala besar dimulai
1994	- <i>Running test</i> pabrik PT. RAPP - Produksi <i>pulp</i> pertama kali - APRIL dibentuk
1995	- Pembangunan pabrik secara komersial mulai didirikan - Produksi <i>pulp</i> secara komersial dimulai
1996	- Survei pabrik kertas
1997	- Pabrik kertas mulai beroperasi
1998	- Produksi kertas secara komersial dimulai - Kapasitas produksi kertas mencapai 350 ribu ton pertahun
1999	- Penyelesaian <i>pulp line 2</i> , fasa I & III - Ekspansi kapasitas produksi <i>pulp</i> mencapai 850 ribu ton
2000	- Beralih ke sistem tanam tebang - Meraih sertifikat ISO 9001 untuk sistem manajemen mutu
2001	- Semua fiber perkebunan milik APRIL telah memperoleh ISO 14001 dari <i>SGS Yarsely International Certification Services</i>
2002	- Meraih sertifikat ISO 14001 untuk sistem manajemen lingkungan
2005	- <i>Launching PAPEROne™</i>

	- Tanaman Lestari (PHTL)
2006	- Meraih sertifikat OHSAS 18001 untuk K3 operasi pabrik - Mendapat penghargaan sertifikasi dari Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) untuk pemenuhan standar Pengelolaan Hutan
2007	- Kerjasama pabrik Asia pertama dengan <i>ColorLok Technology</i>
2008	- Pengenalan improvisasi pada <i>packagingPAPEROne™</i>
2009	- Menerima <i>CSR Recognition Award</i> dari <i>singapore Compost and United Global Compost</i>
2011	- Produksi <i>pulp</i> mencapai 2,45 juta ton
2013	- Meraih sertifikat SNI Marking untuk percetakan kertas dari PAPICs
2016	- Tidak menggunakan MHW lagi, <i>running full acacia</i> .

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

2.2.1 Visi Perusahaan

APRIL yaitu “ Menjadi perusahaan *pulp* dan kertas berskala dunia dengan manajemen dan kinerja terbaik, berkelanjutan dan menjadi pilihan utama konsumen dan karyawan ”.

2.2.2 Misi Perusahaan

Misi APRIL adalah :

1. Menciptakan nilai-nilai melalui teknologi modern dan memberi pengaruh terhadap pengetahuan industri, aset-aset berharga, jaringan dan sumber daya manusia.
2. Menjalankan pertumbuhan yang berkelanjutan.
3. Menjadi pemimpin pada tiap industri dan segmen pasar pada cakupan area usaha.
4. Memaksimalkan timbal balik keuntungan kepada pemegang saham sejalan dengan tetap berkontribusi kepada perkembangan sosial ekonomi masyarakat lokal dan daerahnya.

2.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan hal yang penting untuk diperhatikan di sebuah perusahaan dalam menjalankan kegiatan atau aktivitas. Jika tidak ada organisasi dan koordinasi yang baik dalam perusahaan maka akan memberikan dampak kurang baik pula untuk perusahaan tersebut sehingga berdampak pada kinerja perusahaan yang menimbulkan pertentangan dan adanya penyimpangan.

PT. RAPP merupakan sebuah perusahaan *pulp* dan kertas swasta yang bernaung dibawah PT. RGE dan tergabung dalam APRIL Group. APRIL merupakan anak perusahaan dari Raja Garuda Emas/Royal Golden Eagle (RGE Group). RGE adalah sebuah kelompok bisnis milik Bapak Sukanto Tanoto selaku pendiri dan pemegang kekuasaan tertinggi.



Gambar 2.1 Logo Royal Golden Eagle

Sumber : www.aprilasia.com



Gambar 2. 2 Logo April
Sumber : www.aprilasia.com

Struktur organisasi merupakan bentuk kerangka manajemen sumber daya manusia, yang menunjukkan jenjang dan tanggung jawab serta wewenang masing-masing perusahaan dalam usaha bersama untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Struktur organisasi PT. RAPP yang disusun berdasarkan fungsinya, dijalankan oleh perusahaan adalah:

1. *General Manager*

Tugas dan tanggung jawabnya adalah mengorganisir kelangsungan operasi dan administrasi serta menjadi orang nomor satu di pabrik dalam mengambil kebijaksanaan operasi, yang terdiri dari enam orang manager.

2. *Finance Manager*

Tugas dan tanggung jawabnya adalah mengadakan semua pembukuan keuangan, baik itu pada unit produksi maupun non produksi serta melayani keuangan seluruh departemen dan karyawan.

3. *Procurement Manager*

Tugas dan tanggung jawabnya adalah membantu kelancaran aktivitas produksi pabrik dalam hal penyediaan spare part dan penyiapan material.

4. *Personal dan ADM Manager*

Tugas dan tanggungjawabnya adalah mengkoordinir :

a. *Personal ADM*

b. *Training*

c. *Security*

d. *Transportasi*

e. *Health Care Clinic*

f. *Generalsee*

5. *Technical Manager*

Tugas dan tanggungjawabnya adalah mengkoordinir :

a. *Research proses dan product development, serta customer service.*

b. *Operasi dan quality control product.*

6. *Production Manager*

Tugas dan tanggungjawabnya adalah mengkoordinir :

a. *Woodyard*

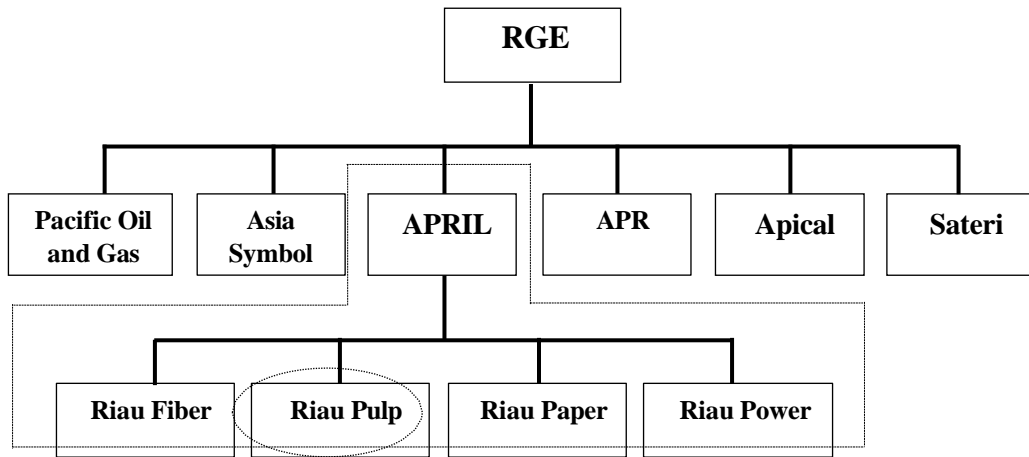
- b. Fiberline*
 - c. Chemical plant*
 - d. Chemical recovery*
 - e. Pulp Dryer*
 - f. Paper Machine*
7. *Maintenance Manager*

Tugas dan tanggungjawabnya adalah mengkoordinir :

- a. Mechanical maintenance*
- b. Engineering department*
- c. Electrical maintenance*
- d. Instrumentation maintenance*
- e. Civil construction maintenance*

PT. RAPP terdapat departemen-departemen yang dipimpin oleh seorang *Department Head* dibantu *Area Head* dan *Engineer*, yang berkewajiban menangani semua kegiatan manajerial diareanya, seperti mengatur semua operasional baik produksi, kualitas, dan pengembangan sumber daya manusia untuk pencapaian target dari perusahaan. Pekerjaan dengan jumlah banyak dan area yang luas, maka mereka akan dibantu oleh beberapa teknisi dan man power.

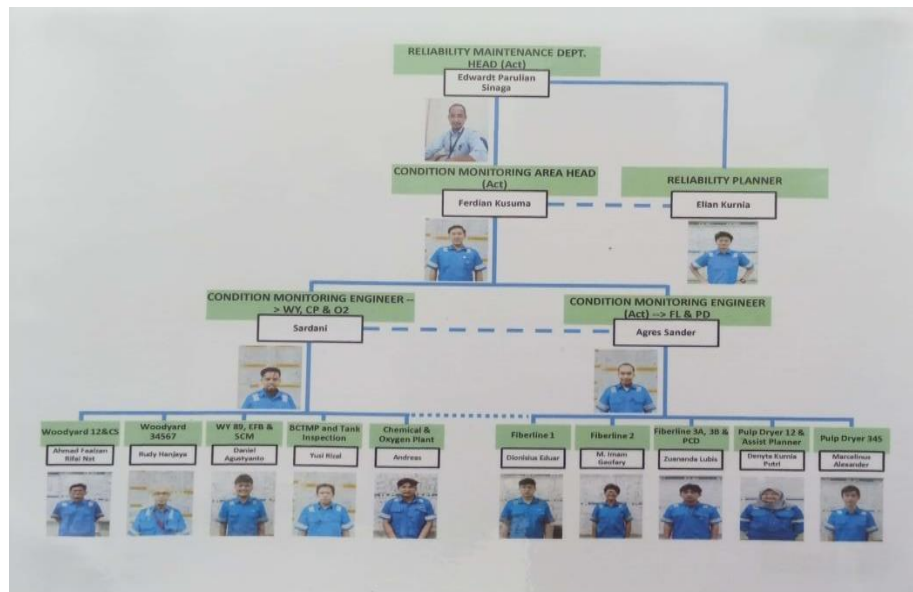
Di bawah RGE terdapat beberapa anak perusahaan dengan skema dibawah ini:



Gambar 2. 3 Diagram Anak Perusahaan RGE
 Sumber : www.aprilasia.com

Penulis ditempatkan di *Reliability Department Section Condition Monitoring*.

Struktur organisasi dapat dilihat pada skema dibawah ini :



Gambar 2. 4 Struktur Organisasi Condition Monitoring
 Sumber : kantor COMO office

2.4 Ruang Lingkup Perusahaan

Ruang lingkup PT. RAPP terletak di Pangkalan Kerinci, Kecamatan Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan yang berjarak sekitar 75 km dari Pekanbaru, ibukota Propinsi Riau, sedangkan kantor pusat dan urusan administrasi serta kerjasama terletak di Jl. Teluk Betung No. 31 Jakarta Pusat 10230. PT. RAPP merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri *pulp* (bubur kertas) dan kertas. Lokasi produksi PT. RAPP yang terletak di Pangkalan Kerinci merupakan lokasi yang strategis karena dekat dengan sumber bahan baku (kawasan HTI) dengan iklim yang sesuai untuk pertumbuhan pohon yang menjadi bahan baku pulp dan kertas. Bahan baku pendukung produksi berupa air juga mudah diperoleh karena kawasan ini dekat dengan Sungai Kampar.



Gambar 2. 5 Pabrik PT. RAPP
Sumber : www.aprilasia.com

Bahan baku diperoleh dari lahan konsesi pabrik seluas 280.500 ha, dimana rencana tata ruang HTI (Hutan Tanaman Industri) diperkirakan seluas 189.000 ha dan areal efektif tanam seluas 136.000 ha. Areal kehutanan tersebut terdiri dari 8 sektor : Logas (Utara dan Selatan), Teso Barat, Teso Timur, Langgam, Baserah, Cerenti, Ukui, dan Mandau. Pada tahun 2000 bahan baku yang berasal dari kayu alam *Mix Hard Wood* (MHW) mulai digantikan dengan kayu hasil tanam yaitu jenis Akasia. Akasia yang ditanam yaitu Akasia Mangium, Akasia Crassicarpa dan Eucaliptus.



Gambar 2. 6 Hutan Tanaman Industri (HTI) PT. RAPP

Sumber : www.aprilasia.com

PT. RAPP memiliki beberapa unit bisnis, yaitu :

1. PT. Riau Pulp, merupakan unit bisnis yang bergerak di bidang produksi *pulp*, yang lebih dikenal dengan unit *fiber line*.
2. PT. Riau Andalan Kertas atau Riau Paper, merupakan unit bisnis yang memproduksi kertas.
3. PT. Riau Prima Energi atau Riau Energi, unit bisnis yang bergerak di bagian penyuplai energi. Berfungsi sebagai penghasil energi yang digunakan untuk proses produksi, termasuk didalamnya mengelola unit *Evaporator* dan *Recovery Boiler*.
4. *Forestry* atau Riau Fiber, unit bisnis yang bergerak di bagian *forestry* untuk *supply* bahan baku kayu.
5. *Asia Pasific Rayon* (APR), unit yang berfungsi untuk memproduksi rayon.

Disamping itu terdapat juga *Pec-Tech* yang bergerak dibidang konstruktor pembangunan perusahaan, jalan, dan prasarana lainnya, serta PT. Kawasan Industri Kampar (KIK) sebagai pemilik dan pengelola seluruh kawasan industri di PT. RAPP.

PT. Riau Andalan kertas (PT. RAK) atau yang lebih dikenal dengan Riau Paper merupakan pabrik pembuatan kertas, yang memproduksi kertas *photocopy* dan *uncoated woodfree* bergramatur 50 gsm sampai 120 gsm dengan menggunakan 2 unit mesin kertas berteknologi terkini dan berkecepatan tinggi. Kertas yang dihasilkan oleh Riau paper dipasarkan dalam bentuk *Cut Size*, *Folio Sheeter* maupun gulungan (Roll), dengan merek dagang yang telah dikeluarkan seperti : *Paper One*, *Copy Paper* dan *Dunia Mas*. Adapun wilayah pemasaran produk Riau paper adalah Eropa, Asia, dan pasar dalam negeri. Disamping memproduksi kertas untuk dipasarkan dengan merek dagang sendiri, Riau Paper juga memproduksi kertas untuk merek dagang pelanggan diluar negeri seperti *Xerox business*, *Imperial* dan *Galaxy*.

BAB III

DESKRIPSI KEGIATAN KERJA PRAKTEK

3.1 Spesifikasi Tugas Kegiatan Kerja Praktek (KP)

Dalam pelaksanaan kerja praktek di PT. Riau Andalan Pulp and Paper selama kurang lebih dua bulan, terhitung mulai dari tanggal 08 Juli 2024 sampai dengan 30 Agustus 2024. Kegiatan yang penulis laksanakan secara rutin di *Condition Monitoring*, yaitu *Vibration Analysis Bearing, Coupling and V-belt Visual Inspection, Flange Management Instrument and Mechanical, Shaft Alignment, Penetrant, Gearbox Inspection, V-belt Tension, Preventive Maintenance Screw Chip & Hydraulic*. Secara terperinci pekerjaan/kegiatan yang telah penulis laksanakan selama kerja praktek dapat dilihat pada tabel 3.1 – 3.8.

Tabel 3. 1 Kegiatan Harian Minggu Pertama

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 8 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti kegiatan safety induction di pos 2. - Penyerahan berkas magang serta pembuatan <i>ID Badge</i> dan pengarahan peserta magang PT. RAPP di Rukan No.6 Blok 1 Lantai 2
2	Selasa, 9 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Menunggu di ALI (APRIL LEARNING INSTITUTE) untuk pengantaran peserta magang.
3	Rabu, 10 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pengantaran peserta magang ke lokasi magang dan pengarahan oleh mentor.
4	Kamis, 11 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pengenalan area pabrik dan pengenalan alat-alat yang digunakan - Belajar alignment menggunakan laser alignment.
5	Jumat, 12 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data pada equipment pompa dan

		pngecekan coupling.
6	Sabtu, 13 Juli 2024	- OFF

Tabel 3. 2 Kegiatan Harian Minggu Kedua

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 15 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment agitator di area bleaching.
2	Selasa, 16 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa di area workshing
3	Rabu, 17 Juli 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment agitator
4	Kamis, 18 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Pengecekan kondisi <i>bearing</i> pada <i>gearbox</i> menggunakan stetoscope elektronik.
5	Jumat, 19 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada motor dan <i>bearing head pulley</i>
6	Sabtu, 20 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembersihan kantor <i>condition monitoring</i> - Mengambil data suhu pada motor dan pompa di area fiberline #3
7	Minggu, 21 Juli 2024	- OFF

Tabel 3. 3 Kegiatan Harian Minggu Ketiga

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 22 Juli 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Menginput data pekerjaan <i>mechanic</i> di komputer
2	Selasa, 23 Juli 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Menginput data pekerjaan <i>mechanic</i> di komputer
3	Rabu, 24 Juli 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa di area fiberline #2
4	Kamis, 25 Juli 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada motor dan <i>gearbox</i>
5	Jumat, 26 Juli 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Menginput data pekerjaan <i>mechanic</i> di komputer
6	Sabtu, 27 Juli 2024	- OFF
7	Minggu, 28 Juli 2024	- OFF

Tabel 3. 4 Kegiatan Harian Minggu Keempat

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 29 Juli 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment <i>gearbox</i> dan <i>bearing screw</i> di area <i>frebreker</i> .
2	Selasa, 30 Juli 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment <i>gearbox</i>

		dan <i>bearing screw</i> di area <i>frebreker</i> .
3	Rabu, 31 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment <i>gearbox</i> di area <i>bleching</i>
4	Kamis, 1 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Membuat laporan KP
5	Jumat, 2 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa di area fiberline #2
6	Sabtu, 3 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembersihan kantor <i>condition monitoring</i> - Melakukan <i>alignment</i> pada motor dan poma di fiberline #2
7	Minggu, 4 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - OFF

Tabel 3.5 Kegiatan Harian Minggu Kelima

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 5 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat laporan KP
2	Selasa, 6 Agustus 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat laporan KP
3	Rabu, 7 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Melakukan penetrant pada <i>gearfox drumwasher</i> di area fiberline #1

4	Kamis, 8 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Melakukan penetrant pada <i>gearfox drumwasher</i> di area bleching.
5	Jumat, 9 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat laporan KP
6	Sabtu, 10 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengambil data untuk laporan KP
7	Minggu, 11 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - OFF

Tabel 3. 6 Kegiatan Harian Minggu Keenam

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 12 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - <i>Alignment</i> dan mengambil data pada equipment pompa di area bleching
2	Selasa, 13 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa hidrolik di area bleching.
3	Rabu, 14 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa di area blower.
4	Kamis, 15 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa di area hidrogen dan ferocsite

5	Jumat, 16 Agustus 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> Mengambil data dan <i>Alignment</i> pada equipment pompa di area <i>chemical plant</i> .
6	Sabtu, 17 Agustus 2024	- OFF
7	Minggu, 18 Agustus 2024	- OFF

Tabel 3. 7 Kegiatan Harian Minggu Ketujuh

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 19 Agustus 2024	- Membuat laporan KP
2	Selasa, 20 Agustus 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa di area <i>piech</i> dan <i>woodyard</i>
3	Rabu, 21 Agustus 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment agitator di area <i>fiberline #2</i>
4	Kamis, 22 Agustus 2022	- Bertemu dengan Dosen yang memonitoring mahasiswa magang di PT RAPP
5	Jumat, 23 Agustus 2024	- Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Membantu pekerjaan <i>alignment</i> pada equipment pompa di area <i>fiberline #2</i> .
6	Sabtu, 24 Agustus 2024	- OFF
7	Minggu, 25 Agustus 2024	- OFF

Tabel 3. 8 Kegiatan Harian Minggu Kedelapan

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin, 26 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Melakukan <i>inspect condition</i> pada v-belt dan pengecekan temperatur pada <i>bearing screw</i> di area <i>bleching</i>.
2	Selasa, 27 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i>. - Mengikuti kegiatan training of Compulsory Basic COMO di ALI
3	Rabu, 28 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data dan temperatur pada equipment pompa di area <i>fiberline 2</i> - Pemeriksaan laporan KP
4	Kamis, 29 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengikuti senam pagi di halaman kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengambil data vibrasi pada equipment pompa di area <i>bleching</i>.
5	Jumat, 30 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> dan penulisan laporan KP
6	Sabtu, 31 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikuti rapat pagi di kantor <i>Condition Monitoring</i> - Mengantarkan laporan KP ke ALI dan CR - Selesai

3.2 Target Yang Diharapkan

Di era globalisasi yang semakin maju dan berkembangnya teknologi saat ini, maka banyak mesin – mesin yang menggantikan tenaga manusia, sehingga persaingan manusia sangatlah ketat, baik dibidang perdagangan maupun industri. Kebutuhan tenaga manusia tetap diperlukan sebagai operator ataupun sebagai *maintenance* untuk memperbaiki kerusakan mesin tersebut, oleh sebab itu setiap orang harus memiliki bekal keahlian dalam bidang tertentu, baik *hard skill* maupun *soft skill*. Adapun target yang diharapkan dari kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Menegakkan disiplin saat jam kerja dan menghargai waktu.
2. Mengetahui sistem kerja di perusahaan.
3. Dapat menyelesaikan pekerjaan dengan baik sesuai standart yang telah ditetapkan.
4. Dapat menerapkan ilmu yang didapati dibangku perkuliahan di lapangan kerja.
5. Mengetahui kendala-kendala yang terjadi, proses penyelesaiannya dan meng implementasikan di dunia kerja.

3.3 Perangkat Yang Digunakan

Selama mahasiswa melaksanakan kerja praktek, mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang telah dibekali dari Politeknik Negeri Bengkalis sekaligus membantu pekerjaan karyawan. Dalam hal ini mahasiswa dalam melakukan pekerjaan pemeliharaan dan perawatan banyak menggunakan peralatan untuk membantu pekerjaan yang diberikan. Diantara perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Easy-Laser* (Laser Alignment)

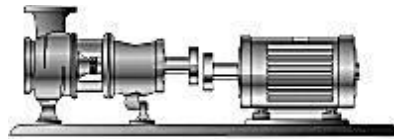
Easy-Laser adalah alat yang digunakan untuk *Shaft Alignment*, kadang kala juga dikenal sebagai “coupling alignment”, adalah proses untuk membuat dua atau lebih poros yang berotasi menjadi segaris, atau rata dalam sebuah garis lurus, baik secara horizontal maupun vertikal. Kebanyakan mesin yang berotasi sangat rentan untuk mengalami ketidakrataan. Ketidakrataan poros sangatlah memengaruhi

siklus mesin. Bentuk dari Easy-Laser dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Easy-Laser XT770
Sumber : easylaser.com

Ada dua jenis ketidakrataaan: Angular dan Paralel. Dalam Angular misalignment, garis tengah kedua poros membentuk sudut antara satu dengan yang lain dan tidak paralel. Bentuk misalignment dapat dilihat pada gambar 3.2 - 3.3.

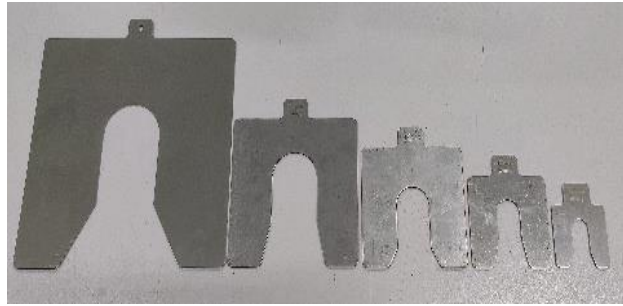


Gambar 3. 2 Paralel Misalignment
Sumber : *slsbearings.com*



Gambar 3. 3 Angular Misalignment
Sumber : *slsbearings.com*

Pada jenis ketidakrataaan poros yaitu angular terdapat komponen tambahan untuk membantu mensejajarkan poros, antara poros yang bergerak dengan poros yang digerakkan yang disebut dengan *shim plate*/bantalan alas yang diletakkan pada dudukan depan dan belakang motor listrik atau bisa juga diletakkan pada dudukan *equipment*. Bentuk visual dari *shim plate* dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Shim Plate

Sumber : *Como RPL. Office, PT. RAPP*

Shim plate memiliki ukuran tergantung besar dari dudukan motor listrik atau *equipmentnya*, sebagai berikut :

1. 50mm x 50mm
2. 75mm x 75mm
3. 100mm x 100mm
4. 125mm x 125mm
5. 200mm x 200mm

2. *Stroboscope*

Merupakan suatu alat instrumen yang membantu dalam proses pengecekan pada suatu peralatan mesin yang berputar, seperti *crack* (retak), baut longgar atau defect lainnya pada *coupling* dan v-belt dalam kondisi berputar. Alat ini bekerja dengan mentransmisikan cahaya dengan kecepatan tertentu (RPM) sehingga kecepatan cahaya yang dipancarkan oleh alat ini harus di adjust selinear mungkin (sama) dengan kecepatan putaran objek yang di inspeksi. Pengaturan kecepatan cahaya dilakukan dengan menggeser *handle* yang terdapat pada alat ini. Saat kecepatan putaran keduanya telah berada pada angka yang sama, maka objek akan kelihatan seolah berhenti dan saat inilah dilakukan pengecekan secara visual, seperti pengecekan *crack*, *Bolts*, *V-Belt Low Tension*. Bentuk visual dari *stroboscope* dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Stroboscope

Sumber : *Como RPL Office, PT. RAPP*

3. Microlog Instrumen dan Sensor

Kedua alat ini berkerjasama untuk melakukan suatu fungsi yaitu untuk merekam getaran/*vibration* yang dihasilkan saat mesin beroperasi. Bentuk dari microlog display dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 SKF Microlog Analyzer GX

Sumber : Dokumentasi pribadi

Saat pengukuran dilakukan, sensor harus dihubungkan dengan microlog yang didalamnya telah di set program tertentu untuk dapat merekam getaran pada mesin. Bentuk visual dari sensor dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Sensor Microlog

Sumber : Dokumentasi pribadi

4. *Thermograph*

Thermograph merupakan suatu alat instrumen yang di ciptakan khusus untuk mengukur suhu dari suatu peralatan/mesin. Prinsip kerja dari alat ini ialah dengan memanfaatkan pancaran gelombang sinar *infrared* dari benda di sekelilingnya dan mengolahnya untuk dijadikan data berupa suhu yang ditampilkan dalam *IR Mode*. Bentuk visual dari *thermograph* dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Thermograph

Sumber : *Como RPL Office, PT. RAPP*

5. *Liquid Penetrant Test*

Liquid Penetrant Test merupakan salah satu pengujian tidak merusak (*Non Destructive Test*) yang bertujuan untuk mengetahui cacat yang terjadi pada bagian *surface* (permukaan) benda uji. Pengujian ini biasa dilakukan pada material setelah dilakukan pengelasan. Metode pengujian *penetrant* ini menggunakan prinsip kapilaritas, dimana kapilaritas ini lah yang nantinya akan menunjukkan letak-letak *discontinuitas* yang terjadi. Bentuk visual dari *liquid penetrant test* dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Cleaner, Penetrant & Developer

Sumber : *Como RPL Office, PT. RAPP*

6. *SKF Belt Frequency Meter*

SKF Belt Frequency Meter adalah sistem dua komponen yang terdiri dari pengukur genggam yang dipasang pada sensor optik melalui kabel elektronik. Sensor menggunakan sinar inframerah untuk mendeteksi getaran V-belt dan mengirimkan sinyal ke *display*. Sensor termasuk LED yang menghasilkan sinar oranye untuk membantu mengarahkan sinar inframerah yang tidak terlihat. Hasilnya ditampilkan di jendela tampilan sebagai *hertz* (osilasi per detik). Pemrograman internal meter juga dapat melaporkan ketegangan sabuk dalam satuan gaya (baik *newton* atau *pound-force*) asalkan operator telah memasukkan

massa sabuk dan panjang bentang menggunakan tombol yang dioperasikan secara manual. Bentuk visual *SKF Belt Frequency Meter* dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Alat Pengukur Frekuensi V-belt

Sumber : *Como RPL Office, PT. RAPP*

7. Alat Pelindung Diri (APD)

a. Pelindung Kepala (*Safety Helmet*)

Berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung. Bentuk visual dari pelindung kepala dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Helmet

Sumber : *Como RPL Office, PT. RAPP*

b. Pelindung Wajah (*Face Shield*)

Pelindung wajah adalah sebuah alat pelindung diri. Alat ini ditujukan untuk melindungi seluruh (atau sebagian) bagian wajah pemakainya dari berbagai marabahaya seperti objek melayang, percikan kimia (di laboratorium atau industri) atau material-material yang berpotensi menginfeksi. Kegunaan *face shield* yang paling utama adalah memberikan perlindungan bagi mata yang tidak bisa dilakukan oleh masker. Bentuk dari pelindung wajah dapat dilihat pada gambar 3.12.

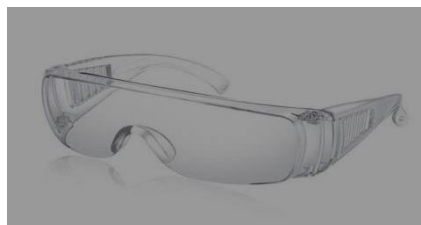


Gambar 3. 12 Pelindung Wajah

Sumber : gosave-brecket-faceshield

c. Kaca mata safety

Kaca mata safety adalah kacamata keselamatan kerja dengan desain seperti kacamata biasa, tetapi dilengkapi dengan lensa yang berfungsi untuk melindungi mata terhadap pecahan dan bahan kimia. Bentuk dari kaca mata safety dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Kaca mata safety.

Sumber : lot Plastic Safety Goggles

d. Sarung Tangan (*Gloves*)

Sarung tangan sebagai pelindung tangan dari panas mesin dan kotoran oli mesin. Bentuk visual dari sarung tangan dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Sarung Tangan

Sumber : Dokumentasi Pribadi

e. Pelindung Telinga (*Ear Plug*)

Penutup telinga adalah alat untuk melindungi telinga dari kebisingan di tempat kerja seperti suara mesin dan lainnya. Bentuk dari *ear plug* dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3. 15 Ear plug

Sumber : Dokumentasi Pribadi

f. Masker (*Respirator*)

Masker sebagai penyaring udara yang dihirup saat bekerja ditempat yang kualitas udaranya buruk. Bentuk dari *respirator* dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Respirator

Sumber : Masker Anti Polusi Chemical

g. Baju Pelindung

Baju praktek kerja sebagai pelindung badan dari panas mesin dan benda tajam. Bentuk dari baju pelindung dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3. 17 Baju Praktek Kerja

Sumber : nomex coverall suit.html

h. Sepatu Pelindung (*Safety Shoes*)

Sepatu ini terbuat dari bahan kulit dilapisi metal dengan sol dari karet tebal dan kuat. Berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam, benda berat, benda panas dan cairan kimia. Bentuk visual dari sepatu pelindung dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3. 18 Sepatu Safety
Sumber : Dokumentasi pribadi

i. *Safety Body Harness*

Body harness adalah belt pengaman yang dipasang pada tubuh sehingga saat mekanik terjatuh, ia akan tergantung pada *body harness* yang terikat pada bagian alat berat. Bentuk dari *body harness* dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3. 19 Safety Body Harness
Sumber : sabuk pengaman body harness

8. Komputer

Komputer adalah alat perangkat elektronik yang memanipulasi informasi atau data. Komputer mampu menyimpan, mengambil dan mengolah data. Didalam perusahaan, komputer dipakai sebagai perangkat untuk mengolah data dari hasil *Daily Activity*. Bentuk visual dari komputer dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3. 20 Komputer.

Sumber: *Como RPL Office, PT. RAPP*

3.4 Data-data Yang Diperlukan

Adapun data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Sejarah singkat perusahaan.
2. Struktur organisasi perusahaan.
3. Visi dan Misi perusahaan.
4. Data *log sheet*.
5. Data kegiatan harian.

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

a. *Observasi*

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

b. Interview

Merupakan metode pengumpulan data dengan Tanya jawab secara langsung baik dengan *supervisor* maupun dengan teknisi yang ada di ruang lingkup *industry/perusahaan*.

c. Studi Perusahaan

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan proses dan perawatan, juga catatan yang didapatkan di bangku kuliah.

3.5 Dokumen dan File Yang Dihasilkan

Adapun dokumen dan file yang dihasilkan dalam menyelesaikan laporan ini adalah:

1. Dokumen tentang sejarah singkat perusahaan dan struktur organisasi.
2. Data kegiatan harian.
3. Laporan kerja praktik yang dikerjakan.

3.6 Kendala Yang Dihadapi Penulis

Adapun kendala-kendala yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan tugas kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan tentang penyusunan laporan kerja praktik yaitu dari segi bahasa, tata tulis, *paragraph*, dan lampiran yang diperlukan dalam pembuatannya.
2. Sulit berkomunikasi untuk menanyakan suatu permasalahan jika berada di area lapangan kerja, dikarenakan suara mesin yang terdengar cukup keras dan bising.

3.7 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 dan beberapa dokumen yang harus dibuat pada penyusunan laporan KP.

2. Mengumpulkan beberapa informasi dan bahan untuk penyusunan laporan dari buku maupun media internet.
3. Lembar pengesahan dari perusahaan terkait sebagai bukti bahwa laporan kerja praktik telah selesai.

BAB IV

PERAWATAN PADA POMPA 432 P048 DI FIBERLINE #2 DENGAN MENGGUNAKAN METODE VIBRASI ANALISIS DAN LASER ALIGNMENT

4.1 Motor Listrik 3 Fasa

Motor induksi 3 phasa merupakan motor listrik arus bolak-balik yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. dinamakan motor induksi karena pada kenyataannya arus motor ini bukan diperoleh dari sumber listrik, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar. Dalam kenyataannya, motor induksi dapat diperlakukan sebagai sebuah transformator, yaitu dengan kumparan stator sebagai kumparan primer yang diam, sedangkan kumparan rotor sebagai kumparan sekunder yang berputar.

Motor induksi tiga fasa berputar pada kecepatan yang pada dasarnya adalah konstan, mulai dari tidak terbebani sampai mencapai keadaan beban penuh. Kecepatan putaran motor ini dipengaruhi oleh frekuensi., dengan demikian pengaturan kecepatan tidak dapat dengan mudah dilakukan terhadap motor ini. Walaupun demikian, motor induksi tiga fasa memiliki beberapa keuntungan,yaitu sederhana, konstruksinya kokoh, harganya relatife murah, mudah dalam melakukan perawatan, dan dapat di produksi dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan industri.



Gambar 4. 1 Motor listrik 3 fasa

Sumber: Dokumentasi pribadi

4.1.1 Komponen-Komponen Pada Motor Listrik 3 Fasa

Terdapat beberapa komponen utama pada pompa sentrifugal, yaitu sebagai berikut:

1. Stator

Stator adalah komponen diam (tidak bergerak) pada motor listrik 3 fasa yang terdiri dari laminasi besi berbentuk silinder yang memiliki alur atau slot di mana lilitan kawat tembaga ditempatkan. Fungsi utama stator adalah untuk menghasilkan medan magnet putar ketika arus listrik 3 fasa mengalir melalui lilitannya.



Gambar 4. 2 Stator

Sumber: *Stator Accel*

2. Rotor

Rotor adalah komponen yang berputar pada motor listrik 3 fasa, terletak di dalam stator. Rotor berfungsi untuk menghasilkan gerakan mekanik sebagai respons terhadap medan magnet putar yang dihasilkan oleh stator.



Gambar 4. 3 Rotor

Sumber: *Motor Induksi Tiga Fasa*

3. Bearing (Bantalan)

Bearing adalah komponen yang mendukung poros rotor, memungkinkan rotor berputar dengan gesekan minimal. Bearing berfungsi untuk memastikan bahwa rotor dapat berputar dengan lancar dan efisien, serta menjaga poros tetap pada posisinya. Bearing mengurangi gesekan antara poros dan rangka motor, memperpanjang umur motor dan meningkatkan efisiensi operasionalnya.

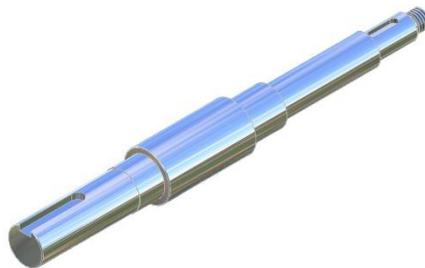


Gambar 4. 4 *Bearing*

Sumber: Motor *bearing*

4. Poros

Poros adalah batang logam yang terhubung dengan rotor dan berfungsi untuk mentransfer energi mekanik dari motor ke beban yang digerakkan. Poros menghubungkan rotor ke perangkat eksternal seperti roda gigi, pompa, atau kipas, memungkinkan energi mekanik yang dihasilkan oleh motor untuk melakukan pekerjaan yang diinginkan.



Gambar 4. 5 Poros

Sumber: *Main shaft* pompa

5. Terminal Box

Terminal Box adalah kompartemen di mana koneksi listrik ke motor dibuat. Terminal Box berfungsi sebagai tempat yang aman untuk menghubungkan kabel listrik ke motor.



Gambar 4. 6 Termilan Box

Sumber: *Motor NEW 230 400V*

6. Kipas

Kipas adalah komponen yang biasanya dipasang pada poros rotor dan digunakan untuk mendinginkan motor. Kipas berfungsi untuk mengalirkan udara dingin melalui atau di sekitar motor ketika rotor berputar, membantu mendinginkan motor dan mencegah overheating.



Gambar 4. 7 Kipas

Sumber: *Single flange ac*

7. Frame/ Rangka

Rangka atau frame adalah struktur luar motor listrik yang melindungi komponen internal seperti stator dan rotor. Fungsi rangka yaitu menyediakan dukungan fisik dan kekuatan struktural untuk motor. Ini juga membantu dalam disipasi panas yang dihasilkan selama operasi motor, menjaga suhu motor dalam batas yang aman.



Gambar 4. 8 *Frame/ Rangka*

Sumber: *frames-html*

4.2 Pengertian Pompa

Pompa adalah mesin fluida yang mengubah atau menambah energi untuk menaikkan, memindahkan, maupun mengkompresi fluida. Pompa sering dikenal sebagai alat penyerap energi karena sebagian besar energi yang diberikan ke pompa akan digunakan untuk memindahkan fluida menggunakan poros yang berputar. Pompa banyak digunakan untuk keperluan berbagai industri. Untuk industri alat berat, pompa sering digunakan untuk mengontrol sistem hidrolik. Untuk industri pertanian, pompa sering digunakan untuk proses pemindahan dan pendistribusian air. Untuk industri kimia, pompa digunakan untuk memindahkan bahan kimia. Untuk industri minyak bumi dan gas alam, pompa digunakan untuk memompa minyak bumi dari perut bumi. Secara garis besar, pompa digunakan untuk memindahkan, mendistribusikan, dan mensirkulasi fluida dari suatu tempat yang bertekanan rendah ke tempat bertekanan lebih tinggi.

Pada umumnya, pompa digerakkan dengan menggunakan motor listrik ataupun mesin sejenisnya. Dalam menentukan spesifikasi dari pompa yang akan

digunakan, terdapat beberapa variabel yang harus diperhatikan, seperti jenis dan jumlah fluida yang digunakan, elevasi permukaan fluida dari pompa, tekanan pompa, dan lainnya. Selain untuk memindahkan fluida dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, pompa juga digunakan untuk memindahkan fluida melalui pipa dengan hambatan yang besar.

4.2.1 Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah pompa dinamik yang paling sering digunakan. Pompa ini terdiri dari *impeller* dan saluran *inlet* yang berada di bagian tengahnya. Ketika *impeller* berputar, fluida akan bergerak keluar ke *casing* akibat dari gaya sentrifugal. Kecepatan aliran fluida akibat gaya sentrifugal tersebut akan dikonversikan menjadi tekanan ketika menuju ke saluran *outlet*. Pompa sentrifugal berfungsi untuk memindahkan cairan dengan meningkatkan tekanannya melalui gaya sentrifugal, sehingga cairan dapat mengalir lebih cepat dan lebih jauh dalam sistem perpipaan. Pompa ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sirkulasi dalam sistem pendingin atau pemanas, drainase, irigasi, dan berbagai aplikasi industri seperti pengolahan air, dan industri kimia.



Gambar 4. 9 Pompa Sentrifugal

Sumber: Dokumentasi pribadi

4.2.2 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah jenis pompa dinamik (pompa *non-positive displacement*) yang memanfaatkan prinsip gaya sentrifugal untuk memindahkan fluida dimana gaya sentrifugal adalah gaya bergerak menjauh dari lintasan ketika benda bergerak secara radial. Adapun prinsip kerja secara spesifik dari pompa sentrifugal adalah sebagai berikut:

1. Motor akan memutar *impeller* sehingga mengakibatkan kecepatan sisi hisap pompa meningkat sedangkan tekanannya lebih rendah dari tekanan atmosfer.
2. Akibat pengurangan tekanan hingga di bawah tekanan atmosfer, fluida akan terhisap masuk melalui sisi hisap pompa.
3. Ketika fluida memasuki *impeller* dan melewati sela-sela *impeller*, fluida akan terdorong keluar dengan kecepatan dan tekanan yang tinggi akibat gaya sentrifugal.
4. Sebelum fluida keluar ke sisi buang pompa, *head* kecepatan dari *impeller* akan diubah menjadi *head* tekanan dengan cara melewatkan fluida pada *casing* atau *volute* dengan penampang yang besar.
5. Karena kenaikan tekanan, fluida akan terdorong keluar hingga mencapai ketinggian tertentu.

4.2.3 Komponen Pompa Sentrifugal

Terdapat beberapa komponen utama pada pompa sentrifugal, yaitu sebagai berikut:

1. *Impeller*

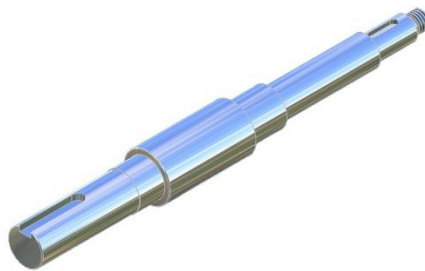
Impeller adalah komponen dari pompa sentrifugal yang berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari motor penggerak menjadi energi kecepatan fluida. Kemampuan *impeller* dalam meningkatkan tekanan dan menciptakan aliran tergantung pada aliran fluida, baik secara radial maupun aksial. Bentuk dari *impeller* dapat dilihat pada gambar 4.10 di bawah.



Gambar 4. 10 Impeller
Sumber: *impeller types*

2. Poros (*Shaft*)

Poros adalah komponen yang berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor penggerak dan sebagai tempat kedudukan *impeller* dan bagian pompa lainnya yang berputar.



Gambar 4. 11 Poros
Sumber: *Main shaft pompa*

3. *Bearing*

Bearing adalah komponen yang berfungsi sebagai tumpuan dan penahan beban radial maupun aksial dari poros sehingga poros mampu berputar. *Bearing* mampu mengurangi gesekan yang terjadi.



Gambar 4. 12 *Bearing*
Sumber: *Bearing-skf-.html*

4. *Seal*

Seal adalah komponen yang berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran (*leaking*) fluida pada pompa. Mekanisme dari *seal* ini sangat penting dalam mempertahankan efisiensi dari pompa.



Gambar 4. 13 *Seal*

Sumber: *Union-html*

5. *Stuffing Box*

Stuffing box adalah komponen pada pompa yang memisahkan antara komponen berputar dan diam dan memastikan ketahanan *seal* untuk mencegah kebocoran fluida.



Gambar 4. 14 *Stuffing Box*

Sumbe: *Mud Pump Stuffing Box Assy*

6. *Casing (Housing)*

Casing merupakan komponen terluar dari pompa yang berfungsi untuk melindungi komponen yang berputar dan sebagai tempat kedudukan untuk *diffuser*, nosel *inlet*, dan nosel *outlet*. Selain daripada itu, *casing* juga berfungsi untuk mengubah energi kecepatan fluida menjadi energi tekanan.



Gambar 4. 15 *Casing*

Sumber: *Pump Casing.html*

7. *Wear Ring*

Wear ring adalah komponen yang berfungsi untuk mencegah terjadinya aliran balik dari sisi buang ke sisi hisap melalui celah antara *casing* dan *eye impeller* akibat tekanan yang lebih tinggi. Terdapat dua *wear ring* yang terpasang pada pompa, yakni: *casing wear ring* yang diam yang terpasang pada *casing* dan *impeller wear ring* yang terpasang pada *eye impeller*.



Gambar 4. 16 *Wear Ring*

Sumber: *Wear-Ring-Sumersible-Motor-Pump*

4.2.4 **Kelebihan dan Kekurangan Pompa Sentrifugal**

Terdapat beberapa kelebihan yang dimiliki oleh pompa sentrifugal, yakni sebagai berikut:

1. Pompa sentrifugal merupakan jenis pompa yang paling umum digunakan dan memiliki konstruksi yang sederhana.

2. Pompa sentrifugal lebih mudah dioperasikan dibandingkan pompa yang lainnya.
3. Perawatan (*Maintenance*) untuk pompa sentrifugal lebih murah dibandingkan pompa lainnya.
4. Pompa sentrifugal cocok untuk kapasitas aliran yang besar dan memiliki efisiensi yang tinggi.
5. Pompa sentrifugal cocok digunakan untuk memindahkan fluida dengan temperatur yang tinggi.

Sedangkan kekurangan yang dimiliki oleh pompa sentrifugal yaitu sebagai berikut:

1. Dalam keadaan normal, pompa sentrifugal tidak mampu memompakan udara.
2. Pompa sentrifugal kurang cocok digunakan untuk memompakan fluida kental, terutama untuk aliran volume yang kecil.

4.3 Pengertian Analisa Vibrasi

Vibrasi adalah gerakan partikel bolak-balik terhadap titik kesetimbangannya dari posisi diam dalam interval waktu tertentu. Vibrasi merupakan salah satu jenis gerak osilasi mekanis. Setiap mesin yang bergerak pasti akan mengalami vibrasi sampai derajat tertentu. Getaran atau vibrasi dibagi menjadi dua, yakni getaran bebas dan getaran paksa. Getaran bebas (*free vibration*) adalah getaran yang terjadi ketika sistem bergerak tanpa adanya gaya dari luar. Semua sistem yang memiliki massa dan elastis dapat mengalami getaran bebas yang akan menghasilkan frekuensi natural. Sedangkan getaran paksa (*forced vibration*) adalah getaran yang terjadi karena adanya gaya dari luar yang beresilasi sehingga memaksa sistem untuk bergetar.

Analisa vibrasi digunakan untuk menentukan kondisi mekanis dan operasional dari peralatan. Vibrasi adalah gerakan, dapat disebabkan oleh getaran udara atau getaran mekanis, misalnya mesin atau alat-alat mekanis lainnya (*J.F.Gabriel, 1996:96*). Keuntungan utama adalah bahwa analisa vibrasi dapat mengidentifikasi munculnya masalah sebelum menjadi serius dan menyebabkan *shutdown* yang tidak terencana. Hal ini bisa dicapai dengan

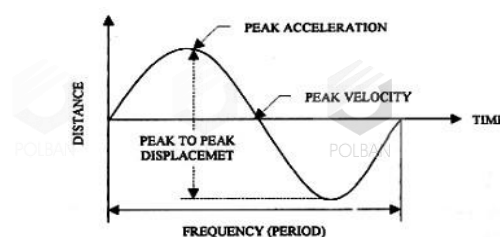
melakukan monitoring secara regular terhadap getaran mesin baik secara kontinyu maupun pada interval waktu yang terjadwal. Monitoring vibrasi secara regular dapat mendeteksi *detorisasi* atau cacat pada bantalan, kehilangan mekanis (*mechanical looseness*) dan gigi-gigi yang rusak atau aus. Analisa vibrasi dapat juga mendeteksi *misalignment* dan (*unbalance*) sebelum kondisi ini menyebabkan kerusakan pada bantalan dan poros.

Analisa data domain frekuensi atau spectrum vibrasi adalah metode yang paling sering digunakan untuk menentukan kondisi dari mesin dan mengidentifikasi masalah yang terjadi di mesin sebelum menjadi terlalu parah dan menyebabkan terjadinya *downtime* yang tidak terencana. Umumnya metode ini digunakan pada peralatan berputar, seperti pompa, motor, *gearbox*, dan lainnya. Adapun jenis penyebab vibrasi tersebut adalah:

1. Ketidakseimbangan elemen yang berputar.
2. Poros yang melentur.
3. Kerusakan impeller.
4. Kurang baiknya transmisi coupling.
5. Kurang baiknya bantalan.
6. Gaya yang mempengaruhi.
7. Longgarnya ikatan pada landasan.
8. Kurang baiknya pelumas yang digunakan.

4.3.1 Karakteristik Vibrasi

Kondisi suatu mesin dan masalah-masalah mekanik yang terjadi dapat diketahui dengan mengukur karakteristik sinyal getaran pada mesin tersebut dengan mengacu pada gerakan pegas.



Gambar 4. 17 Grafik Gerak Harmonis Sederhana

Sumber: Grafik Gerak Harmonis Sederhana

1. Frekuensi getaran

Gerakan periodik atau getaran selalu berhubungan dengan frekuensi yang menyatakan banyaknya gerakan bolak-balik tiap satuan waktu. Frekuensi biasanya dinyatakan sebagai jumlah siklus getaran yang terjadi tiap menit.

2. Perpindahan getaran (*Vibration displacement*)

Jarak yang ditempuh dari suatu puncak atas ke puncak bawah atau disebut juga perpindahan dari puncak ke puncak (*peak to peak displacement*). Perpindahan tersebut dinyatakan dalam suatu micron (μm) atau *mils*. Dimana $1 \mu\text{m} = 0.001 \text{ inch}$ dan $1 \text{ mil} = 0.001 \text{ inch}$.

3. Kecepatan getaran (*Vibration velocity*)

Adalah simpangan getaran setiap satuan waktu, dinyatakan dalam mm/s atau inch/s.

4. Percepatan getaran (*Vibration acceleration*)

Adalah kecepatan getaran setiap satuan waktu yang dinyatakan dalam mm/s^2 , inch/s^2 , dan satuan gravitasi (g).

5. *Phase* getaran

Adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai satu siklus. Frekuensi getaran adalah jumlah siklus yang dialami per satuan waktu yang dinyatakan dalam *cycle per second* (CPS) dan Hertz (Hz).

4.3.2 Standar Vibrasi ISO 10816

Dalam menentukan apakah vibrasi masih dalam batas aman dan tidak merusak komponen mesin, kita harus mengacu pada standar ISO 10816. Dalam standar ini, terdapat beberapa jenis mesin dan tingkat kecepatan vibrasi yang diperbolehkan yang akan tertera pada Gambar 4.18.

VIBRATION SEVERITY PER ISO 10816					
Machine		Class I small machines	Class II medium machines	Class III large rigid foundation	Class IV large soft foundation
in/s	mm/s				
Vibration Velocity Vrms	0.01	0.28			
	0.02	0.45			
	0.03	0.71		good	
	0.04	1.12			
	0.07	1.80			
	0.11	2.80		satisfactory	
	0.18	4.50			
	0.28	7.10		unsatisfactory	
	0.44	11.2			
	0.70	18.0			
	0.71	28.0		unacceptable	
1.10	45.0				

Gambar 4. 18 Standar Kecepatan Vibrasi pada ISO 10816

Sumber: *interactive-vibration-severity-activity*

Keterangan :

Zona Good : Vibrasi dari mesin masih dalam kondisi sangat baik dan masih dibawah toleransi vibrasi yang diizinkan.

Zona Satisfactory : Vibrasi dari mesin dalam kondisi baik dan masih dapat dioperasikan karena masih dalam toleransi vibrasi yang diizinkan.

Zona Unatisfactory : Vibrasi dari mesin diluar batas toleransi dan harus segera dilakukan perencanaan perbaikan dan beroperasi dalam waktu terbatas.

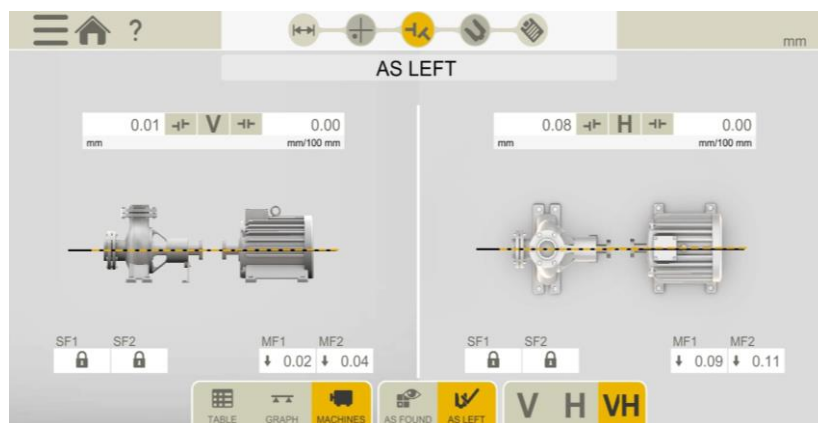
Zona Unacceptable : Vibrasi mesin dalam kondisi buruk diluar toleransi vibrasi diizinkan dan dapat menyebabkan kerusakan pada mesin.

Pada Gambar 4.18 diatas, kita dapat melihat berapa batas kecepatan vibrasi untuk tiap jenis mesin dan bagaimana tingkat keparahannya. Adapun jenis-jenis mesin di atas dikelompokkan menjadi beberapa kelas, yakni :

1. Mesin Kelas 1, berupa mesin dengan kapasitas motor ≤ 15 kW (20 HP)
2. Mesin Kelas 2, berupa mesin dengan kapasitas motor di antara 15 kW dan 75 kW
3. Mesin Kelas 3, berupa mesin besar dengan gabungan komponen yang mampu berputar yang terpasang pada fondasi yang kaku dan berat.
4. Mesin Kelas 4, berupa mesin besar dengan kapasitas lebih besar dari 10 MW.

4.4 Pengertian Alignment

Alignment atau penyelarasan adalah proses penyesuaian posisi dua atau lebih komponen agar sejajar atau berada dalam satu garis lurus. Alignment sangat penting dalam berbagai aplikasi mekanis dan industri karena membantu memastikan bahwa komponen-komponen bekerja dengan harmonis, mengurangi keausan, getaran, dan meningkatkan efisiensi operasional. Alignment pada motor dan pompa sentrifugal merupakan proses penyesuaian posisi relatif antara poros motor dan poros pompa sehingga keduanya sejajar atau berada dalam satu garis lurus. Tujuan dari alignment ini adalah untuk memastikan bahwa kedua poros terhubung dengan benar, mengurangi getaran, keausan, dan tegangan pada komponen mekanis. Proses ini penting untuk memastikan operasional yang efisien dan umur pakai yang panjang bagi motor dan pompa.



Gambar 4. 19 Alignment dengan Laser Alignment

Sumber: Dokumentasi pribadi

Adapun hal-hal yang menyebabkan *alignment* berubah adalah :

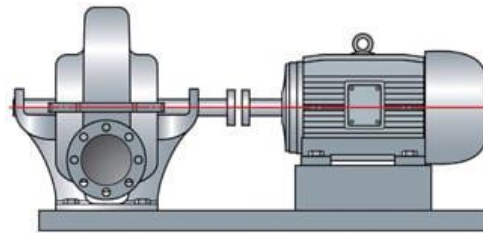
1. Faktor internal : Tekanan atau kecepatan cairan didalam pompa, medan listrik motor atau *generator*, perubahan suhu akibat panas yang terjadi
2. Faktor external : panas matahari, *pipe strain*, *cable strain*, perubahan *baseplate* atau fondasi.

4.4.1 Jenis-Jenis Alignment

Berikut ini adalah jenis-jenis dari alignment:

1. Parallel Alignment (Alignment Paralel)

Parallel alignment adalah kondisi di mana poros motor dan poros pompa sejajar satu sama lain secara horizontal dan vertikal. Dalam alignment paralel, tidak ada perbedaan ketinggian atau jarak lateral di antara kedua poros pada sepanjang sumbu mereka.



Gambar 4. 20 Parallel Alignment

Sumber: *types of shaft misalignment.html*

2. Angular Alignment (Alignment Angular)

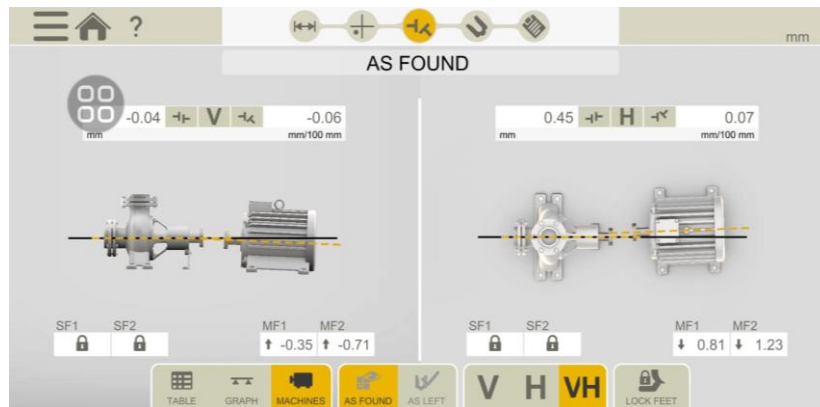
Angular alignment adalah kondisi di mana sudut antara poros motor dan poros pompa harus nol derajat. Dalam alignment angular, poros-poros ini harus sejajar dalam hal sudut. Misalignment angular terjadi ketika poros-poros ini membentuk sudut satu sama lain.

4.4.2 Pengertian Mis-Alignment

Misalignment pada motor dan pompa sentrifugal adalah kondisi di mana poros motor dan poros pompa tidak sejajar satu sama lain sebagaimana mestinya. Ketidaksejajaran ini dapat terjadi pada sumbu horizontal, vertikal, atau sudut di antara keduanya. Misalignment bisa terjadi karena pemasangan yang tidak tepat, kondisi operasional yang buruk, atau keausan komponen seiring waktu. Adapun penyebab dari terjadinya misalignment pada motor dan pompa adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan antara motor, dan pompa yang tidak berada pada garis lurus Vertikal dan horizontal.
2. Getaran, beban yang berlebih, dan juga perubahan suhu yang dapat menyebabkan terjadinya pergeseran pada suatu komponen.

3. Keausan pada bantalan (bearing), coupling, atau komponen lain dapat menyebabkan misalignment seiring waktu.
4. Kurangnya perawatan rutin pada inspeksi dapat membuat masalah kecil berkembang menjadi misalignment yang serius.



Gambar 4. 21 Mis Alignment dengan Laser Alignment

Sumber: Dokumentasi pribadi

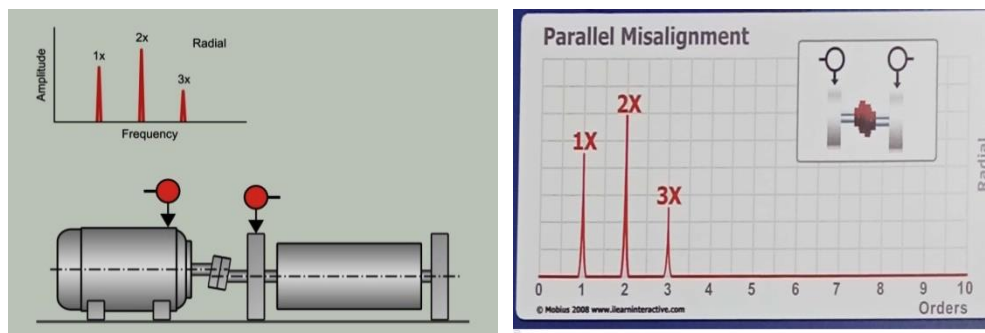
4.4.2.1 Jenis-Jenis Mis Alignment

Berikut ini adalah jenis-jenis dari misalignment:

1. Misalignment Paralel

Horizontal Paralel : Misalignment terjadi ketika poros motor dan pompa tidak sejajar secara horizontal. Artinya, salah satu poros berada di sebelah kiri atau kanan dari poros lainnya.

Vertical Paralel : Misalignment terjadi ketika poros motor dan pompa tidak sejajar secara vertikal. Artinya, salah satu poros berada lebih tinggi atau lebih rendah dari poros lainnya.



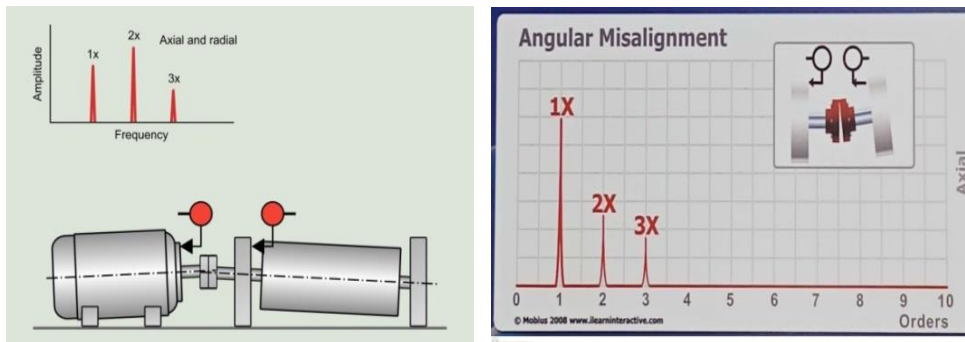
Gambar 4. 22 Misalignment paralel

Sumber: power-mi.content/misalignment

2. Misalignment Angular

Horizontal Angular : Misalignment Terjadi ketika poros motor dan pompa membentuk sudut satu sama lain dalam bidang horizontal.

Vertical Angular : Misalignment Terjadi ketika poros motor dan pompa membentuk sudut satu sama lain dalam bidang vertikal.



Gambar 4. 23 Misalignment angular

Sumber: power-mi.content/misalignment

4.4.2.2 Tabel Toleransi Misalignment

Tabel 4. 1 Toleransi Misalignment

Toleransi Misalignment Angular			Toleransi Misalignment Offset		
RPM	Excellent (mm)	Acceptable (mm)	RPM	Excellent (mm)	Acceptable (mm)
000-1000	0.06	0.10	000-1000	0.07	0.13
1000-2000	0.05	0.08	1000-2000	0.05	0.10
2000-3000	0.04	0.07	2000-3000	0.03	0.07
3000-4000	0.03	0.06	3000-4000	0.02	0.04
4000-5000	0.02	0.05	4000-5000	0.01	0.03
5000-6000	0.01	0.04	5000-6000	< 0.01	< 0.03

Toleransi misalignment angular adalah batas yang diizinkan untuk perbedaan sudut antar 2 poros atau komponen yang seharusnya sejajar atau berbeda pada sudut tertentu antara satu sama lain. Toleransi misalignment angular

yang terlalu besar dapat menyebabkan keausan dini pada bantalan, *coupling*, atau komponen lain yang terhubung.

Toleransi misalignment offset adalah batas yang diizinkan untuk pergeseran lateral (sejajar) antara sumbu dua poros atau komponen yang seharusnya berada pada garis tengah yang sama. Misalignment offset terjadi ketika sumbu dua poros yang terhubung tidak berada dalam garis lurus yang sama, melainkan bergeser secara paralel. Misalignment offset dapat menyebabkan ketegangan pada komponen mekanis seperti kopleng, bantalan, dan poros, serta meningkatkan keausan dan potensi kerusakan. Dari tabel 4.1 kita dapat membedakan nilai toleransi antara misalignment angular dengan nilai toleransi misalignment offset.

4.5 Analisa Nilai Vibrasi

Dalam *Vibration analysis*, penulis membagi 3 hal, yaitu *Velocity*, *Enveloping* dan *axial*. Penulis melihat dari *Enveloping* pertama kali yang mana nilainya tertinggi adalah 4.23 gE. Nilai *enveloping* saat kerusakan dan sesudah ganteng *coupling* terlihat meningkat disemua poin dan turun drastis saat sesudah di alignment. Nilai *Enveloping* dapat dilihat pada Tabel 4.4. Hal itu menunjukkan tidak ada masalah bearing di pompa maupun motor, karena *enveloping* berfungsi sebagai alat bantu untuk mendeteksi kerusakan bearing.

Selanjutnya, Penulis melihat dari *Velocity* yang dominan berwarna merah yang nilainya melebihi 11.5 mm/s (*Unacceptable*) sesuai standar ISO 10816 dan turun saat penggantian *coupling* yang diberi warna kuning dengan nilai melebihi 4.5 mm/s (*unsatisfactory*). Penggantian *coupling* dilakukan karena terdeteksi kerusakan *coupling* pada pompa 432 P048 dalam keadaan patah (*crack*). Patahnya *coupling* tersebut membuat poros (*shaft*) pada motor dan pompa tidak terhubung dengan baik. Setelah dilakukannya pergantian *coupling* pada equipment pompa 432 P048. Namun, nilai *vibration Axial* pada motor masih tetap tinggi mencapai 29.75 mm/s. Untuk mengetahui permasalahan yang lebih jelas dapat dilihat pada *spectrum* yang mana terlihat indikasi *unbalance* efek *coupling* yang rusak dan *misalignment*. Setelah di alignment ulang yang merupakan penyebab utama, nilai

vibrasi kembali menjadi normal semua (zona *satisfactory*) dan dapat beroperasi seperti semula. Data vibrasi pada pompa 432 P048 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

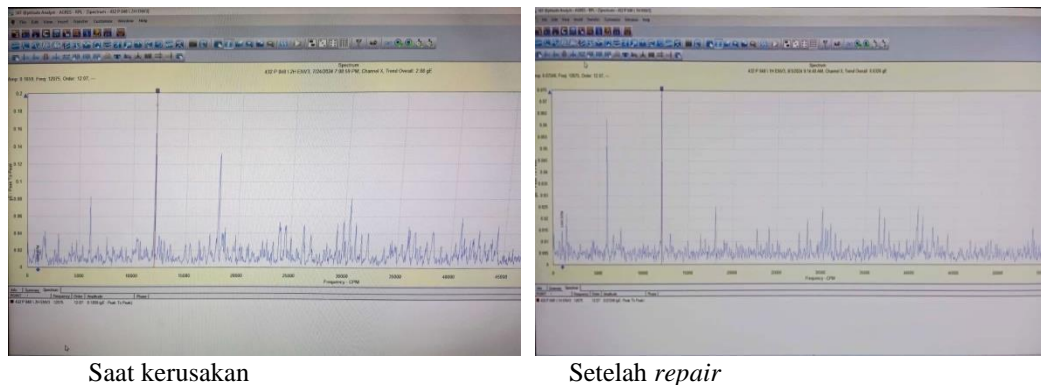
Tabel 4. 2 Perbandingan data nilai vibrasi

Perbandingan data vibrasi pada Motor										
No	Saat Kerusakan			Ganti <i>coupling</i>			<i>Alignment</i> dan ganti <i>coupling</i>			Descrip tion
1	23,41	23,45	24,41	8,625	8,802	9,110	2,164	2,484	2,502	1H vel (mm/s)
2	1,834	1,965	2,352	3,562	3,774	4,231	0,482	0,527	0,633	1H env (gE)
3	10,58	10,78	19,73	4,893	5,270	5,969	1,417	1,780	1,973	2H vel (mm/s)
4	2,121	2,708	2,880	2,010	2,225	3,040	0,470	0,672	0,825	2H env (Ge)
5	28,84	54,61	65,56	17,54	28,48	29,75	2,026	2,252	2,874	2 Axial (mm/s)
Perbandingan data vibrasi pada pompa										
6	11,39	27,32	32,26	5,332	5,971	6,520	1,951	2,392	2,563	3H vel (mm/s)
7	3,001	3,066	3,649	2,678	2,843	3,102	1,463	1,774	2,091	3H env (gE)
8	4,552	10,46	11,82	3,681	8,521	9,247	1,937	2,552	2,846	4H vel (mm/s)
9	3,249	3,260	3,311	2,010	2,125	2,752	1,498	2,165	2,399	4H env (gE)
10	3,258	5,762	7,139	2,758	3,103	3,332	2,023	2,581	2,761	4 Axial (mm/s)

4.5.1 Analisa Spectrum Vibrasi

Dengan menggunakan spectrum data hasil pengukuran vibrasi yang telah dilakukan, maka data vibrasi dapat diolah menjadi bentuk grafik frekuensi agar dapat lebih mudah menganalisa vibrasi yang terjadi dengan mengamati ciri - ciri getaran mesin yang ditimbulkan oleh mesin atau equipment yang diamati. Pada saat terjadinya vibrasi pada pompa 432 P048, maka tingkat getaran yang dialami oleh motor juga akan meningkat secara drastis. Berikut ini perbedaan antara spectrum vibrasi saat kerusakan dengan setelah dilakukannya *repair* pada motor 432 P048 yang mana penulis juga melakukan langkah analisa nilai vibrasi, yaitu *Velocity*, *Enveloping* dan *axial*.

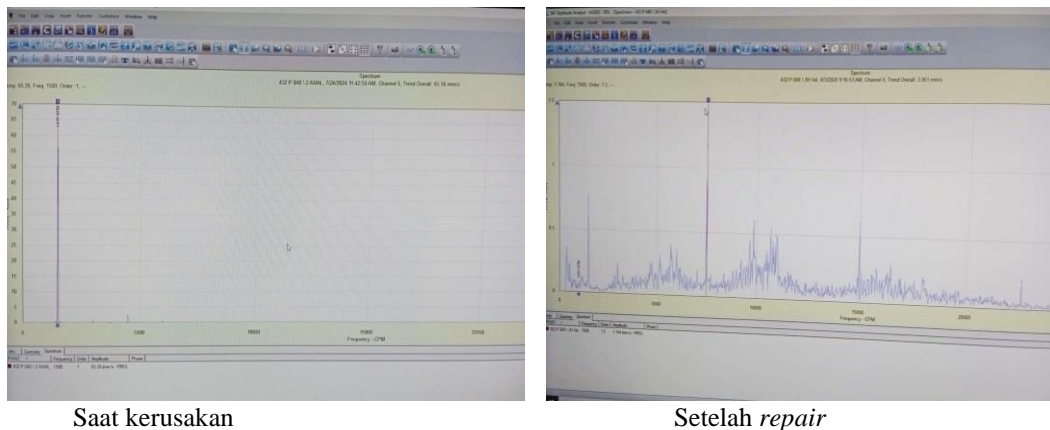
Pertama, nilai enveloping berfungsi untuk mendeteksi kerusakan terjadi pada bearing baik pada NDE maupun DE pada bagian motor. Dari gambar 4.26 spectrum vibrasi enveloping, dapat diketahui bahwa *bearing* pada motor dan pompa dalam keadaan normal. Hal itu dapat dilihat pada standar *spectrum* kerusakan bearing yang memiliki kelipatan *impact* atau order yang berulang, sedangkan *spectrum* saat kerusakan maupun setelah repair tidak memiliki kelipatan *impact*. Sehingga, penulis bisa menyimpulkan tidak ada masalah dengan bearing.



Gambar 4. 24 Perbedaan Spectrum vibrasi nilai H Enveloping

Sumber: *Como RPL Office, PT. RAPP*

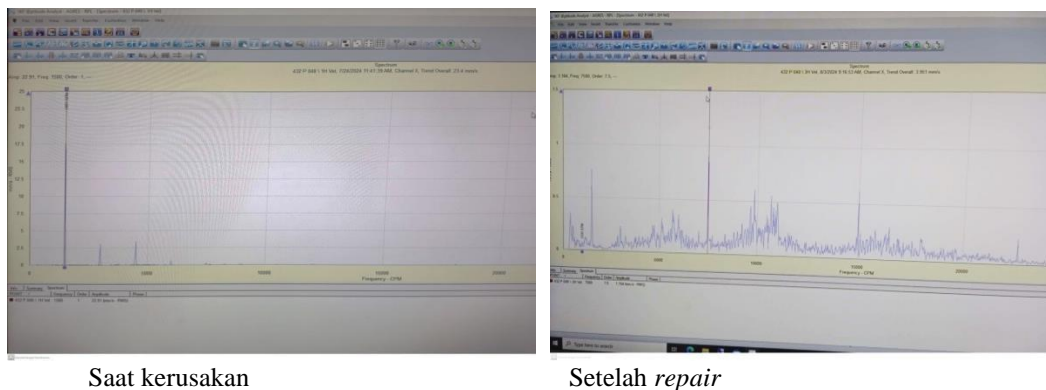
Selanjutnya, kami fokus pada *spectrum axial* yang memiliki nilai tertinggi dan tidak ada penurunan setelah ganti coupling. Berdasarkan Gambar 4.27 yang menunjukkan *Unbalance*, sehingga penulis berfokus karena kondisi *coupling* yang bermasalah dan cukup dilakukan penggantian *coupling* saja, tapi tidak menyelesaikan masalah. Setelah kami melihat *spectrum velocity*, ternyata memiliki indikasi *misalignment*. Setelah dilakukan *alignment*, *spectrum axial* tidak memiliki indikasi *unbalance* lagi karena *coupling* sudah bagus dan memiliki umur lebih lama karena tidak rusak efek *misalignment*.



Gambar 4. 25 Perbedaan Spectrum vibrasi nilai Axial

Sumber: *Como RPL Office, PT. RAPP*

Spectrum vibrasi *velocity* menunjukkan indikasi *misalignment* yang seharusnya penulis memperhatikan semua aspek, tidak hanya melihat dari nilai tertinggi, yaitu *axial*. Indikasi *misalignment*, yaitu 3 kali kelipatan *impact* dari *running speed*, maka setelah dilakukannya pergantian *coupling* dan di *alignment* nilai vibrasi pada *velocity* mulai kembali beroperasi normal yang dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4. 26 Perbedaan Spectrum vibrasi nilai H Velocity

Sumber: *Como RPL Office, PT. RAPP*

4.5.2 Bentuk Coupling Defect

Vibrasi (getaran) yang berlebih pada motor dan pompa sentrifugal dapat menyebabkan kerusakan pada *coupling*, yang berfungsi sebagai penghubung antara motor dan pompa. Untuk mencegah kerusakan akibat vibrasi pada motor dan pompa, penting untuk memastikan bahwa pemasangan dan *alignment*

coupling dilakukan dengan benar, serta melakukan pemeliharaan rutin pada sistem motor dan pompa untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah vibrasi sedini mungkin.

Berikut adalah beberapa penyebab utama rusaknya coupling akibat vibrasi:

1. Misalignment (Ketidakselarasan) adalah ketidakselarasan antara poros motor dan pompa menyebabkan vibrasi yang tidak seimbang. Vibrasi ini akan memberikan beban dinamis berlebihan pada coupling, yang dapat mengakibatkan aus atau kerusakan pada komponen coupling seperti bushing, gasket, atau piringan coupling.
2. Unbalance (Ketidakseimbangan) adalah ketidakseimbangan pada rotor motor atau impeller pompa dapat menyebabkan vibrasi tinggi. Ketika komponen berputar pada kecepatan tinggi dengan beban yang tidak merata, gaya sentrifugal yang dihasilkan akan menciptakan vibrasi yang dapat merusak coupling.
3. Keausan pada komponen coupling vibrasi yang terjadi dalam jangka waktu lama dapat mempercepat keausan pada komponen coupling, terutama jika coupling tidak dirawat dengan baik.
4. Pemasangan yang tidak tepat saat memasang coupling, seperti penggunaan torsi yang salah atau penyambungan yang tidak sempurna, dapat memicu vibrasi. Pemasangan yang tidak benar dapat menyebabkan ketegangan pada coupling dan mempengaruhi kinerja keseluruhan sistem.



Gambar 4. 27 Coupling defect

Sumber: Dokumentasi pribadi



Gambar 4. 28 Coupling baru
Sumber: Dokumentasi pribadi

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis ambil selama melakukan kerja praktek di PT. RIAU ANDALAN PULP AND PAPER (RAPP) adalah sebagai berikut:

1. Dalam kegiatan kerja praktek ini, mahasiswa diajarkan bagaimana menjadi seorang pekerja yang bertanggung jawab dan disiplin dalam melaksanakan pekerjaan yang ada di perusahaan terutama di Departemen Condition Monitoring RPL.
2. Kegiatan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi mahasiswa tentang pencegahan dan perbaikan kerusakan akibat vibrasi dan alignment pada equipment pompa, serta mesin- mesin lainnya yang terdapat pada perusahaan.
3. Kegiatan kerja praktek juga dapat melatih dan mengembangkan kemampuan atau *skill* dalam menyelesaikan pekerjaan lapangan.
4. Kegiatan kerja praktek mampu menjadikan suatu pemikiran sebagai bahan acuan bagaimana cara bekerja di dunia industri.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan kepada seluruh pekerja yang ada di PT. RIAU ANDALAN PULP AND PAPER (RAPP) adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kerja sama antar tim.
2. Kerja sama yang baik akan menghasilkan perbaikan yang baik pada equipment pompa 432 P048
3. Selalu mengedepankan *safety first* dalam melaksanakan pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- APRIL.2015. “*April Group – Global Pulp and Paper Industry*”, <https://www.aprilasia.com/id/tentang-april>, di akses pada 22 Agustus 2024.
- LaRocque, T. *Vibration Analysis Design, Selection, Mounting, and Installation*.
- Politeknik Negeri Bengkalis. 2022. *Panduan_KP_Polbeng*. Bengkalis.
- Saleh, A. (2022). ANALISIS PENGARUH MISALIGNMENT PADA KINERJA MOTOR INDUKSI. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 24(1), 18-25.
- Thomson, W. T. (1995). *Teori Getaran dengan penerapan*, edisi ke 2, Alih bahasa Dra. *Lea Prasetio M. Sc. Penerbit Erlangga, Indonesia*.
- Yulidarta, Y., & Sugiyarto, S. (2021, August). ANALISA SINYAL VIBRASI UNTUK MENDETEKSI KERUSAKAN PADA CONDENSATE PUMP DI PLTU AIR ANYIR BANGKA. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* (Vol. 1, pp. 230-236).

Lampiran 1

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : HERWIN MARBUN
Tempat / Tgl. Lahir : Jambi / 10 Januari 2002
Alamat : Desa Simbara, Kec. Tarabintang,
Kab. Humbang Hasundutan, Provinsi. Sumatera
Utara.

Telah melakukan Kerja Praktek pada perusahaan kami, PT. RIAU ANDALAN PULP AND PAPER (RAPP) sejak tanggal 08 Juli 2024 sampai dengan 30 Agustus 2024 sebagai tenaga Kerja Praktek (KP).

Selama bekerja diperusahaan kami, yang bersangkutan telah menunjukkan ketekunan dan kesungguhan bekerja dengan baik.

Surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Pangkalan Kerinci, 30 Agustus 2024

Area Head Condition Monitoring RPL
PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP)



FERDIAN KUSUMA, MT

NIK. 17-0618 (10053492)

Lampiran 2

PENILAIAN DARI PERUSAHAAN KERJA PRAKTEK
PT. RIAU ANDALAN PULP AND PAPER.

Nama : HERWIN MARBUN
NIM : 2204211325
Program Studi : Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik
Negeri Bengkalis

No.	Aspek Penilaian	Bobot	Nilai
1.	Disiplin	20%	95
2.	Tanggung- jawab	25%	95
3.	Penyesuaian diri	10%	95
4.	Hasil Kerja	30%	92
5.	Perilaku secara umum	15%	94
	Total Jumlah (1+2+3+4+5)	100%	94

Keterangan :
Nilai : **Kriteria**
81 – 100 : Istimewa
71 – 80 : Baik sekali
66 – 70 : Baik
61 – 65 : Cukup Baik
56 – 60 : Cukup

Catatan :

Tingkatkan knowledge & skill!

Pangkalan Kerinci, 30 Agustus 2024
Area Head Condition Monitoring RPL
PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP)



FERDIAN KUSUMA, MT
NIK. 17-0618 (10053492)