LAPORAN
KERJA PRAKTIK

ANALISIS *MAINTENANCE* UNTUK OPTIMALISASI KINERJA UNIT HITACHI *SCREW COMPRESSOR* SDS-U280 PT. IHI POWER SERVICE INDONESIA

Disusun Oleh :

ROBBY IDZAT PURBAYA

NPM. 3331220092

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

TAHUN 2025

LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN

No : 021/UN.43.3.1/PK.03.08/2025

Kerja Praktik

ANALISIS *MAINTENANCE* UNTUK OPTIMALISASI KINERJA UNIT HITACHI *SCREW COMPRESSOR* SDS-U280 PT. IHI POWER SERVICE INDONESIA

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Robby Idzat Purbaya
3331220092

Telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan
pada tanggal, 11 Juni 2025

Pembimbing Utama & Anggota Dewan Penguji

Dr. Imron Rosyadi, S.T., M.T.
NIP. 197605042006041001

Koordinator Kerja Praktik

Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk melanjutkan Tugas Akhir

Tanggal, 23 Juni 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Dhimas Satria, ST., M.Eng
NIP. 198305102012121006

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

Laporan Kerja Prakti ini diajukan oleh

Nama	: Robby Idzat Purbaya
NPM	: 3331220092
Program Studi	: S-1 Teknik Mesin
Judul Laporan Kerja Praktik	: Analisis *Maintenance* Untuk Optimalisasi Kinerja Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 PT. IHI Power Service Indonesia

Telah menyelesaikan kerja praktik di PT. IHI Power Service Indonesia, sebagai bagian persyaratan Program Studi Kerja Praktik di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Cilegon, 08 Juni 2025

Manager

IHI POWER SERVICE INDONESIA MAINTENANCE

(Soaseno)

Pembimbing Lapangan

(AGUS SUSANTO)

LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN

PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama PembimbingLapangan : Agus Susanto, ST
Nama Mahasiswa : Robby Idzat Purbaya NPM : 3331220092
Nama Instansi/Perusahaan : PT IHI Power Service Indonesia
Alamat Instansi/Perusahaan : Argawana, Pulo Ampel, Serang, Banten.
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 07 April 2025 s/d 30 April 2025
JudulLaporan : Analisis Maintenance Untuk Optimalisasi Kinerja Unit Hitachi Screw Compressor SDS-U280 PT. IHI Power Service Indonesia

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuantentangpekerjaan	89
2	Kemampuankomunikasisecarailmiah (caraberbicara dan mengemukakanpendapat)	88
3	KemampuanAnalisa	89
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	89
5	Kehadiran	90
6	Sikap	88
7	Kerjasama	88
8	PotensiBerkembang	88
9	Inisiatif	88
10	Adaptasi	89
	Nilai Total	886
	Nilai Rata-rata	88,6

Skala Penilaian :
50,00-54,99 = D
55,00-59,99 = C
60,00-64,99 = C+
65,00-69,99 = B-
70,00-74,99 = B
75,00-79,99 = B+
80,00-84,99 = A-
85,00-100 ,00 = A

Cilegon, 30/04/2025
PembimbingLapangan

Agus Susanto, ST
NIP/NIK. 05082813

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan atas kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunianya, penyusunan laporan kerja praktik dengan judul "ANALISIS MAINTENANCE UNTUK OPTIMALISASI KINERJA UNIT HITACHI SCREW COMPRESSOR SDS-U280 PT. IHI POWER SERVICE INDONESIA" yang dilaksanakan di PT. IHI Power Service Indonesia pada tanggal 07 April 2025 s/d 30 April 2025.

Laporan ini disusun guna memenuhi persyaratan mata kuliah Kerja Praktik yang dilaksanakan pada semester enam Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Laporan ini dibuat berdasarkan pengambilan data yang telah penulis lakukan dengan cara observasi pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 PT. IHI Power Service Indonesia, Studi literatur, dan wawancara.

Penulis menyadari dalam menyusun laporan ini tentu banyak mendapat bantuan dan support mulai dari keluarga hingga teman-teman sebaya yang rasanya tidak bisa penulis sebutkan dengan detail satu-persatu. Oleh karena itu, dalam hal ini dengan segala hormat penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih, khususnya kepada:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Ibu Miftahul Jannah, ST., MT selaku Koordinator Kerja Praktik Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Dr. Imron Rosyadi, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang telah bersedia untuk membimbing dan membina penulis demi kelancaran penulis selama Kerja Praktik.
4. PT. IHI Power Service Indonesia yang telah bersedia dijadikan tempat kegiatan pelaksanaan Kerja Praktik
5. Bapak Soeseno selaku Manager Pemeliharaan PT. IHI Power Service Indonesia
6. Bapak Agus Susanto, S.T selaku Superintendent Pemeliharaan PT. IHI Power Service Indonesia

7. Bapak Sugeng selaku Supervisor Pemeliharaan PT. IHI Power Service Indonesia
8. Bapak Rusdi selaku Team Leader Pemeliharaan PT. IHI Power Service Indonesia
9. Bapak Abdurahman selaku Teknisi Pemeliharaan Unit Hitachi Screw Compressor SDS-U280 PT. IHI Power Service Indonesia
10. Staff dan karyawan yang telah memberikan ilmunya selama kegiatan kerja praktik pada divisi *Maintenance* PT. IHI Power Service Indonesia
11. Seluruh staff dan karyawan PT. IHI Power Service Indonesia
12. Teman- teman Kerja Praktik khususnya di divisi *Maintenance* yaitu Hikmal dan Bimo yang telah bersama-sama saling membantu dan *support* selama Kerja Praktik.
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu, baik berupa doa, dukungan dan lain sebagainya.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan laporan kerja praktik ini terdapat kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan oleh penulis sehingga kedepannya dapat memperbaiki dan menyempurnakan laporan kerja praktik di masa yang akan datang. Semoga laporan kerja praktik ini pun dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi para pembacanya.

Cilegon, 23 Juni 2025

Robby Idzat Purbaya

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL i
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN iii
LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Kerja Praktik 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN
2.1 Sejarah Berdirinya PT. IHI Power Service Indonesia 4
2.2 Visi dan Misi PT. IHI Power Service Indonesia 8
2.3 Struktur Organisasi PT. IHI Power Service Indonesia 10
2.4 Lokasi PT. IHI Power Service Indonesia 13
2.5 Produk PT. IHI Power Service Indonesia 14
2.6 Proses Produksi 17
BAB III TINJAUAN PUSTAKA
3.1 Pengertian *Maintenance* Pada Mesin Industri 19
3.2 Jenis-Jenis *Maintenance* Pada Mesin Industri 19
3.3 Pengertian dan Klasifikasi Kompresor 20
3.4 Pengertian Screw Compressor 23
3.5 Prinsip Kerja *Screw Compressor* 23
3.6 Komponen-Komponen *Screw Compressor* 24
3.7 Diagram Pareto dan Diagram *Fishbone* 26
3.8 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 26
3.9 *Mean Time Between Failure* (MTBF) 28

3.10 *Mean Time To Repair* (MTTR) 28
3.11 *Mean Time To Failure* (MTTF) 28
3.12 *Availability* 29
BAB IV ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH
4.1 Metode Pengumpulan Data 30
4.2 Spesifikasi Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 31
4.3 Prosedur Perawatan Pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 . 32
4.4 Proses Pengambilan Data dan Analisis Data *Field Test Report Maintenance* 35
4.5 Data Frekuensi Kerusakan Komponen 43
4.5.1 Data Akumulasi frekuensi kerusakan komponen 47
4.5.2 Diagram Pareto 48
4.5.3 Data *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) 50
4.5.4 Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) 52
4.5.5 Perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR) 53
4.5.6 Perhitungan *Availability* 54
4.6 Analisis Penyebab Kerusakan Menggunakan Diagram *Fishbone* 55
BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan 61
5.2 Saran 61
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 31
Tabel 4.2 Data *Hystory File* Tahun 2021-2025 43
Tabel 4.3 Data Akumulasi Frekuensi Kerusakan Komponen 47
Tabel 4.4 Data *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) 50
Tabel 4.5 Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) 52
Tabel 4.6 Perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR) 53
Tabel 4.7 Perhitungan *Availability* 54
Tabel 4.8 Langkah Perbaikan *Trafo Power Input* 56
Tabel 4.9 Langkah Perbaikan *Heat Exchanger* (HE) 59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PT. IHI Power Service Indonesia 4
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. IHI Power Service Indonesia 10
Gambar 2.3 Lokasi PT. IHI Power Service Indonesia 13
Gambar 2.4 *Steel structure* 14
Gambar 2.5 *Industrial Equipment (Pressur Vessel)* 15
Gambar 2.6 *Boiler pressure part* 16
Gambar 2.7 3D *Modeling* 16
Gambar 2.4 Diagram Alir Proses Produksi *Shop Steel Structure* 17
Gambar 4.1 Pengecekan *Main Motor* 36
Gambar 4.2 Pengecekan *Bearing Temperatur, Air Pressure, Air Temperature, Lube Oil, dan Cooling Water* 36
Gambar 4.3 Data *field test report maintenance* 38
Gambar 4.4 Diagaram Pareto 48
Gambar 4.5 Diagram *Fishbone trafo power Input* 55
Gambar 4.6 Diagram *Fishbone heat exchanger* (HE) 58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT IHI Power Service Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang fabrikasi struktur baja dengan cakupan produksi yang luas, meliputi *Boiler Pressure Part*, *Piping*, HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*), *Heat Exchanger, Pressure Vessel, Steel Structure, Heavy Equipment,* serta layanan *Maintenance & Services Works*. Dalam kompleksitas operasional perusahaan, ketersediaan dan keandalan peralatan produksi, termasuk sistem udara bertekanan, memainkan peran yang sangat penting. Udara bertekanan digunakan dalam berbagai proses fabrikasi, pengoperasian peralatan, dan kegiatan *maintenance* itu sendiri. Oleh karena itu, pengelolaan dan pemeliharaan sistem kompresor udara yang efektif menjadi krusial untuk memastikan kelancaran produksi dan efisiensi operasional PT IHI Power Service Indonesia.

Salah satu unit kompresor udara yang memegang peranan penting dalam mendukung kegiatan di PT IHI Power Service Indonesia adalah Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Sebagai unit yang menyediakan udara bertekanan secara kontinu, kinerja optimal dari kompresor jenis *screw* ini sangat dibutuhkan. Mengingat pentingnya peran unit SDS-U280 dalam operasional perusahaan, *maintenance* yang tepat menjadi esensial untuk meminimalkan risiko kegagalan, mengurangi *downtime*, dan mengoptimalkan kinerja unit secara keseluruhan.

Melalui pelaksanaan kerja praktik di PT IHI Power Service Indonesia, khususnya dalam lingkup *maintenance*, penulis berkesempatan untuk secara langsung mengamati dan mempelajari praktik perawatan yang diterapkan pada berbagai peralatan, termasuk unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Ketertarikan penulis untuk mengangkat topik analisis *maintenance* pada unit ini didasari oleh potensi besar *preventive maintenance* dalam memastikan kinerja optimal dan keberlanjutan operasional. Laporan kerja praktik ini

bertujuan untuk menganalisis praktik *preventive maintenance* yang berjalan pada unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 di PT IHI Power Service Indonesia, mengidentifikasi potensi peningkatan, dan *maintenance* yang lebih optimal untuk memaksimalkan kinerja unit tersebut. Diharapkan laporan ini dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya peningkatan efisiensi dan efektivitas kegiatan *maintenance* di PT IHI Power Service Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diangkat pada kerja praktik kali ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana prinsip kerja dan komponen utama dari unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 yang digunakan di PT IHI Power Service Indonesia?
2. Faktor-faktor apa saja yang berpotensi mempengaruhi kinerja unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 di PT IHI Power Service Indonesia?
3. Bagaimana *maintenance* yang optimal untuk meningkatkan kinerja unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 di PT IHI Power Service Indonesia?

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Adapun tujuan dilakukannya kerja praktik pada kali ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui prinsip kerja dan komponen utama dari unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 yang digunakan di PT IHI Power Service Indonesia.
2. Dapat mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang berpotensi mempengaruhi kinerja unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 di PT IHI Power Service Indonesia.
3. Mampu menganalisis *maintenance* yang optimal untuk meningkatkan kinerja unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 di PT IHI Power Service Indonesia.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah atau ruang lingkup permasalahan yang digunakan pada kerja praktik kali ini adalah sebagai berikut:

1. Kerja praktik dilakukan di PT IHI Power Service Indonesia bagian *maintenance* pada unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280.
2. Proses perawatan yang dilakukan pada unit *Hitachi Screw Compressor* SDS-U280 adalah *preventive maintenance*.
3. Peningkatan optimalisasi kinerja pada unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280.

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Pelaksanaan kerja praktik dilakukan selama satu bulan yakni pada tanggal 07 April 2025 s/d 30 April 2025 di PT. IHI Power Service Indonesia. Pulo Ampel, Serang, Banten.

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Berdirinya PT. IHI Power Service Indonesia

Sejak didirikan pada 17 Maret 1984, PT. Cilegon *Fabricators* dengan cepat membangun fondasi yang kuat di bidang manufaktur baja melalui dukungan teknis dari Emoto, Jepang. Dengan modal awal sebesar USD 1 juta yang berasal dari konsorsium investor terpercaya, yaitu Jurog *Engineering Limited* (Singapura), Tri Usaha Bakti, dan PT. Asrisari Sasana, perusahaan menunjukkan potensi pertumbuhan yang signifikan. Terbukti, hingga tahun 1997, modal perusahaan berhasil berkembang menjadi USD 5 juta dengan mempertahankan struktur pemegang saham yang solid. Tahun 1997 juga menjadi tonggak penting dengan terjalinnya kerjasama strategis bersama IBK, Jepang, untuk memproduksi *Packaged Boiler*, menandai diversifikasi dan pengembangan kapabilitas industri perusahaan di luar struktur baja konvensional.

Gambar 2.1 PT. IHI Power Service Indonesia
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

PT. Cilegon *Fabricators*, yang beroperasi di sektor konstruksi baja dan *steel* dari lokasinya yang strategis di Jalan Bojonegara, Argawana, Cilegon, Banten, memiliki area operasional yang luas, mencapai 70 acres. Posisi geografisnya yang berdekatan dengan Jakarta (sekitar 120 km) memberikan keuntungan logistik yang signifikan. Tahun 2010 menjadi momen transformatif bagi perusahaan dengan beralihnya seluruh kepemilikan saham kepada IHI (*Ishikawajima Heavy Industries*), Jepang. Akuisisi ini tidak hanya memperkuat struktur permodalan perusahaan, tetapi juga membawa serta keahlian dan reputasi global dari salah satu pemain industri berat terkemuka di dunia.

PT. Cilegon *Fabricators* memiliki infrastruktur yang luas dan terintegrasi, mencakup total area sebesar 250.000 m². Kemampuan teknik perusahaan didukung oleh perangkat lunak canggih seperti *X-Steel* (TEKLA) dan CAD, memastikan presisi dan efisiensi dalam setiap tahapan fabrikasi. Fasilitas produksi inti meliputi *shop* fabrikasi beratap seluas 50.000 m², yang memungkinkan pengerjaan berbagai proyek dengan skala besar. Selain itu, area perakitan terbuka yang luas, dilengkapi dengan jalur rel sepanjang 300 meter untuk bongkar muat produk berat, menjamin kelancaran logistik material dan produk jadi. Kapasitas penyimpanan yang memadai semakin mendukung kemampuan perusahaan dalam menangani beragam tugas dan proyek. Sebagai nilai tambah strategis, PT. Cilegon *Fabricators* memiliki dermaga pribadi sepanjang 50 meter dengan kedalaman 7 meter yang menghadap langsung ke laut lepas, memfasilitasi pengiriman dan penerimaan material berukuran besar melalui jalur maritim. Berikut ini adalah *timeline* yang menunjukkan sejarah perkembangan PT. Cilegon *Fabricators*:

1984 : Perusahaan didirikan.
1985 : Perusahaan mulai melakukan fabrikasi struktur baja.
1994 : Perusahaan mendapatkan sertifikasi ISO 9002.
1995 : Perusahaan mulai melakukan fabrikasi *packaged boiler*.
1996 : Perusahaan mulai melakukan fabrikasi peralatan berat.
1998 : IHI *Logistic Division* melakukan investasi di perusahaan ini (dengan kepemilikan saham sebesar 10.48%).

2002 : IHI *Power Plant Division* melakukan investasi lebih lanjut (dengan kepemilikan saham sebesar 29.9% / 34.9% termasuk *preferred stock*).

2003 : Perusahaan mendapatkan sertifikasi ISO 9001: 2000 & ASME S, U, PP *stamp*.

2004 : Perusahaan mulai melakukan fabrikasi komponen *boiler pressure parts*.

2007 : Perusahaan membangun jaringan 3D untuk keperluan *engineering*.

2009 : IHI menjadi pemegang 100% saham PT. CF (IHI mengambil alih seluruh saham PTCF).

2011 : Perusahaan mendapatkan sertifikasi OHSAS 18001: 2012 & SMK3 (Sertifikasi Pemerintah Indonesia untuk Keselamatan).

2012 : Perusahaan mulai melakukan fabrikasi *HRSG pressure parts shop*. Investasi ini dimulai oleh IHI pada tahun 2011.

2013 : Perusahaan mulai melakukan fabrikasi *new boiler pressure parts shop*. Investasi baru ini dimulai oleh IHI pada tahun 2012.

2014 : Perusahaan meningkatkan kemampuan dalam fabrikasi *Pressure Part*.

2018 : Perusahaan mendapatkan sertifikasi ASME R & ISO 45001.

2019 : Perusahaan memperluas bisnisnya ke bidang servis dan pemeliharaan.

2020 : Perusahaan mendapatkan sertifikasi ASME R, U2 & ISO 45001.

2022 : Nama perusahaan berubah dari PT Cilegon Fabricators menjadi PT IHI Power Service Indonesia

Berikut ini adalah sertifikat dan standar yang dimiliki oleh PT IHI Power Service Indonesia:

1. ISO 9001:2015: Perusahaan tersertifikasi ISO 9001:2015, yang merupakan standar global untuk sistem manajemen mutu. Sertifikasi ini menunjukkan komitmen perusahaan untuk meningkatkan kinerja organisasi, memenuhi ekspektasi pelanggan, dan mendemonstrasikan kualitas.
2. ISO 45001:2018: Perusahaan tersertifikasi ISO 45001:2018, yang merupakan standar untuk sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja. Sertifikasi ini menunjukkan penerapan standar kesehatan dan keselamatan yang diakui oleh komite standar nasional dan internasional yang independen dari pemerintah.

3. Sertifikasi dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia: Perusahaan tersertifikasi oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia. Sertifikasi ini mencakup fasilitas dan peralatan yang dibutuhkan untuk mendukung operasi industri Minyak & Gas dan industri umum lainnya.
4. SMK3: Perusahaan tersertifikasi SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja) sebagai bagian dari sistem manajemen keseluruhan perusahaan. Sistem ini bertujuan untuk mengendalikan risiko selama proses atau operasi produksi guna meningkatkan efektivitas perlindungan tenaga kerja melalui sistem yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi.
5. ISO 14001:2015: Perusahaan tersertifikasi ISO 14001:2015 sebagai komitmen untuk mengelola dampak lingkungan melalui kerangka kerja yang ditetapkan dan meningkatkan kinerja lingkungan perusahaan secara berkelanjutan.
6. *American Welding Society* (AWS):
    1) AWS D1.1 - *Structural welding (steel)*: Standar untuk pengelasan struktural baja.
    2) AWS D1.2 - *Structural welding (sheet steel)*: Standar untuk pengelasan struktural baja lembaran.
    3) AWS D1.5 - *Bridge welding*: Standar untuk pengelasan jembatan.
7. ASME (*American Society of Mechanical Engineers*):
    1) S: *Boiler & Pressure Vessels* (Ketel dan Bejana Tekan).
    2) PP: *Pressure Piping* (Pipa Bertekanan).
    3) U: *Pressure Vessels* (Bejana Tekan).
    4) U2: *Alternative Rules for Pressure Vessels* (Aturan Alternatif untuk Bejana Tekan).
    5) R: *Repair & Alteration* (Perbaikan & Perubahan).

PT IHI Power Service Indonesia didirikan dengan mengikuti prosedur hukum yang berlaku, sesuai dengan Undang-Undang Penanaman Modal Asing No. 1 Tahun 1967. Proses pendirian ini diformalkan melalui Akta Notaris Hidjati Ananta Prayitno Nitisastro, S.H. No. 29 tanggal 17 Maret 1984, yang

kemudian mendapatkan validasi resmi dari Menteri Kehakiman Republik Indonesia melalui Surat Keputusan No. C2-7095 H. TO.01. Lebih lanjut, setiap perubahan penting dalam anggaran dasar perusahaan juga dicatatkan secara resmi melalui Akta Notaris Ny. Macharani Moetolo Soenarto, S.H. No. 13 dan disahkan oleh Menteri Kehakiman Republik Indonesia melalui Surat Keputusan No. C-17065 H.T.04 Tahun 1999 tanggal 29 September 1999.

PT IHI Power Service Indonesia memposisikan diri sebagai industri konstruksi dengan menghasilkan produk-produk berkualitas tinggi yang berorientasi pada pasar ekspor melalui mekanisme tender. Dengan kantor pusat yang beroperasi di Cilegon sebagai pusat produksi dan kantor pemasaran serta penghubung kontrak yang terletak di Jakarta, perusahaan membangun jaringan yang terintegrasi untuk memastikan kelancaran operasional, mulai dari produksi hingga pemasaran dan pengelolaan kontrak, baik untuk pasar domestik maupun internasional.

Pendirian PT IHI Power Service Indonesia dilandasi oleh semangat untuk mendukung program pemerintah dalam memajukan sektor industri strategis seperti boiler, *container crane*, dan struktur baja, dengan visi untuk turut mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur. Melalui produk-produk berkualitas tinggi yang dihasilkan, PT IHI Power Service Indonesia secara aktif berkontribusi pada pembangunan di berbagai sektor industri. Sebagai wujud partisipasi dalam otonomi daerah, keberadaan perusahaan juga bertujuan untuk meningkatkan pendapatan daerah, memungkinkan pembangunan mandiri yang berkelanjutan. Selain itu, PT IHI Power Service Indonesia berkomitmen untuk menciptakan lapangan kerja, meningkatkan taraf hidup dan pendapatan per-kapita masyarakat, serta mendukung upaya pemerintah dalam meningkatkan ekspor non-migas, memperkuat perekonomian nasional.

2.2 Visi dan Misi PT. IHI Power Service Indonesia

PT. IHI Power Service Indonesia secara berkelanjutan mengembangkan dan menginternalisasi nilai-nilai inti yang secara fundamental mendukung tercapainya visi jangka panjang dan misi operasional perusahaan. Penerapan nilai-nilai ini bukan hanya menjadi landasan budaya kerja, tetapi juga

diimplementasikan secara aktif dalam setiap proses bisnis dan pengambilan keputusan, memastikan setiap langkah selaras dengan tujuan strategis perusahaan. Berikut ini adalah Nilai-nilai yang ada pada PT. IHI Power Service Indonesia antara lain:

1. Integritas

   Menjaga kejujuran, mengidentifikasi & menyampaikan harapan pelanggan, komitmen tepat waktu, komitmen terhadap pemangku kepentingan.

2. Transparansi

   Komunikasi terbuka, berbagi informasi, partisipasi dalam manajemen, memecahkan masalah bersama.

3. Kerja Sama Tim

   Bekerja sama untuk meraih kesuksesan, membangun kepercayaan satu sama lain, hargai pendapat orang lain, saling menguntungkan.

4. Kreativitas

   Benchmark ke eksternal (membandingkan dengan standar terbaik di luar perusahaan), dorong ide-ide baru, selalu menemukan cara yang lebih baik.

5. Semangat Pemenang

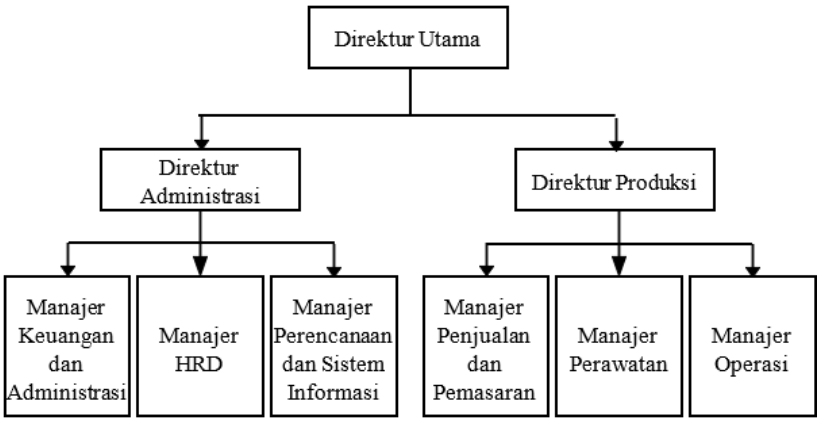
   Proaktif, semangat "jangan pernah menyerah", mengadopsi "budaya belajar", komitmen untuk meraih hasil luar biasa.

6. Keunggulan

   (Kualitas) lakukan dengan benar sejak pertama kali, (biaya) harga kompetitif, (pengiriman) tepat waktu, (keselamatan) aman di tempat kerja & lingkungan yang sehat, (moral) kebanggaan & semangat tinggi.

2.3 Struktur Organisasi PT. IHI Power Service Indonesia

Adapun gambaran singkat mengenai struktur organisasi yang ada di dalam PT. IHI Power Service Indonesia:



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. IHI Power Service Indonesia
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

Adapun bagian-bagian beserta tugas pokok dan fungsinya mengenai struktur organisasi yang ada di dalam PT. IHI Power Service Indonesia:

1. Direktur Utama
   1) Bertanggung jawab atas perumusan rencana kerja, program kerja, serta anggaran perusahaan secara keseluruhan.
   2) Menyusun jadwal implementasi (rencana aksi) yang terstruktur berdasarkan program kerja yang telah ditetapkan.
   3) Memberikan kepemimpinan yang efektif, memotivasi tim, dan mengembangkan potensi karyawan di bawah tanggung jawabnya.
2. Direktur Administrasi
   1) Berkontribusi dalam kelancaran tugas-tugas Direktur Utama melalui dukungan administratif yang terorganisir.
   2) Berfungsi dalam penyusunan rencana keuangan perusahaan sebagai panduan alokasi sumber daya.
   3) Memastikan pengelolaan administrasi dan keuangan perusahaan berjalan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.

3. Direktur Produksi
    1) Bertanggung jawab atas perencanaan, koordinasi, dan pengendalian seluruh program kerja serta aktivitas yang berkaitan dengan fungsi produksi.
    2) Melakukan analisis dan evaluasi terhadap berbagai permasalahan yang timbul di lingkungan Divisi Produksi.
    3) Bertanggung jawab atas pelaksanaan koordinasi dengan unit kerja internal maupun eksternal yang terkait dengan fungsi dan tanggung jawab Divisi Produksi.
4. Manajer Keuangan dan Administrasi
    1) Bertanggung jawab atas pengelolaan komprehensif seluruh fungsi keuangan perusahaan, termasuk akuntansi umum, perbendaharaan, dan akuntansi manajemen, sesuai dengan kebijakan dan prosedur yang berlaku.
    2) Bertanggung jawab atas tinjauan sistematis dan inovasi berkelanjutan dalam sistem akuntansi keuangan perusahaan.
    3) Memimpin perencanaan dan pengembangan prosedur akuntansi, menyediakan konsultasi terkait masalah keuangan, dan bekerja sama dengan pihak terkait dalam proses audit dan perpajakan.
5. Manajer HRD
    1) Memastikan kepatuhan terhadap regulasi terkait hak dan kewajiban karyawan melalui pemantauan dan tindakan korektif yang tepat.
    2) Mengembangkan dan mengawasi pelaksanaan program pembaruan data karyawan serta sistem pelayanan yang responsif, akurat, dan efisien.
    3) Mengawasi dan mengelola proses penyusunan usulan kebijakan yang akan menjadi bagian dari Kesepakatan Kerja Bersama (KKB).
6. Manajer Perencanaan dan Sistem Informasi
    1) Bertanggung jawab atas koordinasi, perencanaan, dan pengelolaan seluruh aktivitas Divisi Perencanaan dan Sistem Informasi, termasuk perumusan strategi perusahaan, inisiatif pengembangan sistem informasi, serta identifikasi dan implementasi peluang pengembangan usaha.

2) Bertugas mengkoordinasikan penyusunan rencana kerja perusahaan yang mencakup perspektif jangka pendek, menengah, dan panjang, memastikan setiap program terintegrasi dengan tujuan strategis perusahaan.
3) Bertanggung jawab untuk menganalisis, merencanakan, dan mengkaji rencana strategis perusahaan yang berkaitan dengan investasi dan pengembangan fasilitas baru.

7. Manajer Penjualan dan Pemasaran
   1) Bertanggung jawab atas pengelolaan, perencanaan, dan evaluasi strategis kegiatan pemasaran, logistik, penagihan, serta perencanaan perawatan untuk memastikan kelancaran operasional perusahaan secara menyeluruh.
   2) Menyusun, mengorganisasikan, dan mengimplementasikan rencana strategis perusahaan dalam perspektif jangka pendek, menengah, dan panjang.
   3) Bertanggung jawab atas perencanaan, organisasi, dan evaluasi pengadaan sumber daya (barang dan jasa), serta pengelolaan inventaris *operating supply* dan suku cadang yang efektif untuk mendukung kelancaran operasional.
8. Manajer Perawatan
   1) Bertanggung jawab atas perencanaan dan koordinasi seluruh program perawatan, meliputi penjadwalan, pelaksanaan, dan perbaikan instalasi, sistem distribusi, serta infrastruktur perusahaan secara efektif dan efisien, termasuk dalam mendukung kegiatan pembangunan.
   2) Melakukan analisis mendalam dan evaluasi terhadap berbagai gangguan dan permasalahan teknis yang muncul, baik yang bersifat mekanis, elektrikal/elektronik, utilitas, maupun yang teridentifikasi melalui program perawatan preventif.
   3) Merencanakan dan mengendalikan secara cermat permintaan serta penggunaan suku cadang, peralatan pendukung, dan material yang diperlukan untuk kelancaran kegiatan perawatan.

9. Manajer Operasi
    1) Bertanggung jawab penuh atas kelancaran operasional pabrik yang mencakup seluruh lini kegiatan utama, termasuk produksi yang efisien, perawatan peralatan yang optimal, pengelolaan logistik yang efektif, serta implementasi strategi pemasaran yang terarah.
    2) Mengelola dan memelihara sistem pembukuan serta administrasi perusahaan sesuai dengan praktik terbaik dan standar yang berlaku dalam dunia korporasi, guna memastikan akuntabilitas dan transparansi informasi.
    3) Menyusun rencana pengembangan perusahaan yang strategis, termasuk rencana kerja operasional yang terukur dan anggaran tahunan yang realistis, sebagai panduan untuk mencapai pertumbuhan dan keberlanjutan perusahaan.

2.4 Lokasi PT. IHI Power Service Indonesia

PT. IHI Power Service Indonesia menempati lokasi di Desa Argawana, Pulo Ampel, Serang, Banten (PO BOX 171, Cilegon, Banten 42455, Indonesia), yang berjarak sekitar 120 km dari pusat bisnis Jakarta dan memiliki area seluas 70 acres. Posisi geografis perusahaan yang berbatasan langsung dengan laut memberikan kemudahan logistik yang tak ternilai, memfasilitasi penerimaan pasokan material dan bahan baku, serta pengiriman produk jadi melalui jalur laut yang efisien.

Gambar 2.3 Lokasi PT. IHI Power Service Indonesia
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

2.5 Produk PT. IHI Power Service Indonesia

Adapun produk-produk yang dihasilkan oleh PT. IHI Power Service Indonesia:

1. *Steel structure & Heavy equipment*

   Dengan kemampuan produksi yang solid mencapai 18.000 ton per tahun dan potensi ekspansi hingga 20.000 ton untuk Struktur Baja dan Peralatan Berat, perusahaan memiliki fasilitas bengkel tertutup seluas 19.827 m² yang memadai untuk seluruh kegiatan fabrikasi komponen boiler bertekanan, serta dilengkapi dengan perangkat-perangkat canggih seperti Mesin Pemotong CNC, Mesin Gergaji NC, Mesin Bor, Mesin Pembengkok & Penggulung, Mesin Bor & *Milling Horizontal*, dan *Crane Ringer* berkapasitas 150 ton untuk pekerjaan ereksi di dalam bengkel, termasuk dermaga pribadi dengan lebar 50 meter dan kedalaman 7 meter yang mendukung logistik material yang efisien.

Gambar 2.4 *Steel structure*
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

2. *Industrial Equipment (HRSG, Pressure Vessel, HE, Etc.)*

   Dengan kapasitas produksi yang teruji sebesar 3.000 ton per tahun dan potensi peningkatan hingga 4.000 ton untuk Peralatan Industri seperti HRSG, Bejana Tekan, dan *Heat Exchanger*, perusahaan memiliki fasilitas bengkel tertutup seluas 8.100 m² yang dirancang untuk menampung seluruh kegiatan fabrikasi komponen *boiler* bertekanan, serta dilengkapi dengan

perangkat khusus seperti 2 Unit Mesin *Finning*, 2 Unit Mesin Pembengkok Pipa 3", 1 Unit Mesin Pembengkok Pipa 4", area perakitan yang efisien, dan area pengujian hidrostatik yang menjamin kualitas produk yang dihasilkan.

Gambar 2.5 *Industrial Equipment (Pressur Vessel)*
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

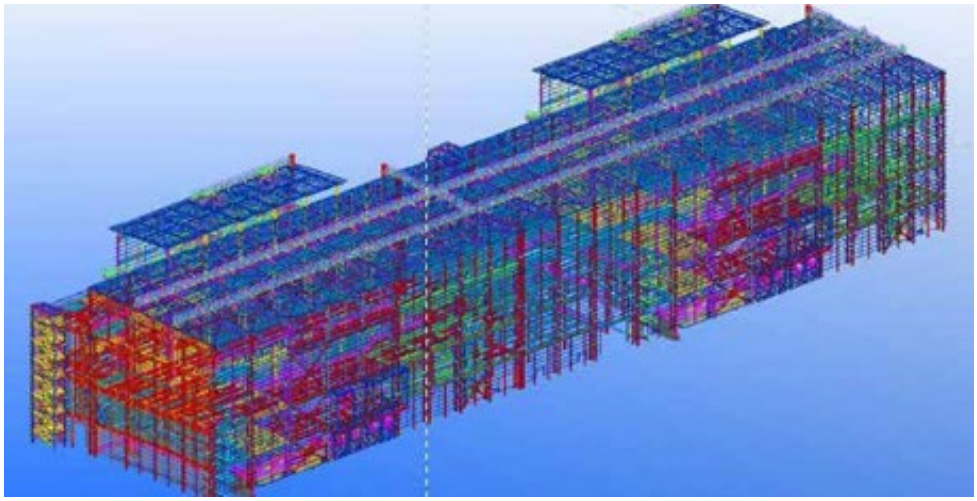
3. *Boiler pressure part & Piping*

Dengan kapabilitas produksi yang handal mencapai 7.800 ton per tahun untuk Komponen *Boiler* Bertekanan & Perpipaan, perusahaan didukung oleh fasilitas bengkel tertutup yang luas mencapai 21.600 m² yang mampu mengakomodasi seluruh rangkaian fabrikasi, diperkuat dengan peralatan canggih seperti *Membrane Panel Welding* 24+8, *Welding Manipulator*, 4" *Pipe Bender*, 4" NC *Pipe Bender*, 8 *Electrode Panel Welder*, 4 *Electrode Gantry Welder*, perlengkapan lengkap untuk persiapan permukaan *Tube* dan Pipe, serta *Furnace* PWHT berukuran besar 14m x 6m x 4m, memastikan kualitas dan efisiensi produksi yang superior.

Gambar 2.6 *Boiler pressure part*
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

4. *Engineering Works*

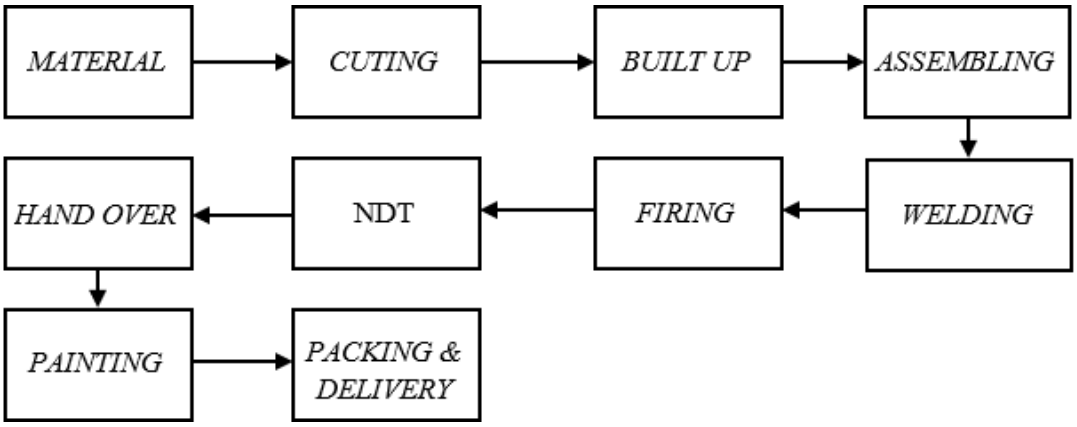
Dalam bidang Pekerjaan *Engineering*, perusahaan memiliki kapabilitas yang mumpuni dengan kapasitas 6.000 ton per tahun untuk pekerjaan *shop drawing*, desain mekanikal, dan pekerjaan *detailing*, didukung oleh kantor *engineering* yang dilengkapi dengan total 68 tenaga ahli, termasuk 12 operator bersertifikasi *Tekla*, serta diperkuat dengan penggunaan berbagai perangkat lunak berlisensi terkemuka seperti *Tekla* (39 lisensi), *SolidWorks* (12 lisensi), *AutoCAD* (33 lisensi), C*ompress* (1 lisensi), *Autonest* (4 lisensi), dan *Staddpro* (1 lisensi), yang menjamin akurasi, efisiensi, dan kualitas tinggi dalam setiap tahapan perancangan dan detail *engineering*.



Gambar 2.7 3D *Modeling*
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

2.6 Proses Produksi

Adapun proses produksi fabrikasi yang terdapat pada PT. IHI Power Service Indonesia:



Gambar 2.4 Diagram Alir Proses Produksi *Shop Steel Structure*

(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

1. *Raw Material*

   Raw Material merupakan bahan baku produksi di perusahaan yang kemudian diolah sehingga nantinya dapat menjadi barang jadi yang merupakan produk dari perusahaan. PT. IHI Power Service Indonesiabekerjasama dengan pihak (*supplier*) untuk memudahkan perusahaan dalam mencari bahan baku, seperti PT. Krakatau Posco dan PT. Krakatau Steel. Bahan baku yang digunakan untuk membuat project tergantung dari kesepakatan antara pihak *client* dan PT. IHI Power Service Indonesia, beberapa *material* yang digunakan antara lain, SS400, SS490A, SM520B dan STKR 490.

2. *Cutting Process*

   Cutting merupakan proses pemotongan bahan baku menjadi bagian-bagian tertentu sesuai dengan rancangan desain produk. Proses *cutting* pada fabrikasi *steel structure* dibagi menjadi 2 yaitu, *plate cutting* dan *shape cutting*. Untuk menunjang proses kerja, *shop steel structure* memiliki beberapa mesin *cutting*, diantaranya adalah mesin *cutting BandSaw* 1000 dan *BandSaw* 650.

3. *Built Up Process*

   Merupakan tahapan merakit bahan baku menjadi produk yang tidak dijual di pasaran, seperti, *Web* atau *Flange H-beam* dengan ukuran yang sesuai dengan permintaan client.

4. *Assembling*

   Merupakan tahapan proses produksi untuk menggabungkan 2 part bahan baku. Material part dari proses *cutting* dibawa ke *assembling* agar dilakukan proses *tack weld* sehingga menjadi bahan jadi sesuai dengan gambar desain produk permintaan client.

5. *Welding*

   Proses pengelasan terjadi ketika bahan baku dari *assembling* sudah selesai agar setiap bagian *part* menempel dengan kuat. Pengelasan yang digunakan adalah GTAW, FCAW, GMAW, SMAW, dan SAW.

6. *Firing*

   Proses *firing* merupakan tahapan proses pemanasan produk untuk meluruskan akibat dari proses *welding* yang mengalami kelengkungan.

7. *Non Destructive Test* (NDT)

   Merupakan tahapan inspeksi atau pemeriksaan terhadap produk setelah dilakukannya pengelasan. Metode yang dilakukan di PT. IHI Power Service Indonesiaadalah *Radiographic Test*, *Leak Test*, *Ultrasonic Test*, *Penetrant Test*.

8. *Hand Over*

   Merupakan proses penyerahan part untuk melanjutkan proses produksi dari bagian produksi ke bagian *painting*.

9. *Painting*

   Setiap *part* yang masuk ke *area painting* harus dilakukan pembersihan permukaan *part* dengan menggunakan pasir (*Sand Blasting*). Tahapan ini merupakan *finishing* dari proses produksi.

10. *Packing & Delivery*

    Pada proses ini semua *part* sudah siap untuk dilakukan pengiriman. PT. IHI Power Service Indonesia memfasilitasi *area packing* dan *delivery* dengan adanya dermaga kecil (*jetty*).

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian *Maintenance* Pada Mesin Industri

Maintenance adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk memelihara dan menjaga kondisi operasional fasilitas serta peralatan pabrik. Tindakan perbaikan, penyesuaian, atau penggantian komponen yang diperlukan dilakukan untuk memastikan kelancaran dan efisiensi proses produksi sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pemeliharaan (*maintenance*) mencakup keseluruhan aktivitas yang bertujuan untuk memastikan semua peralatan dan sistem dapat terus beroperasi secara efektif (Pasaribu et al., 2021).

3.2 Jenis-Jenis *Maintenance* Pada Mesin Industri

Efektivitas pemeliharaan (*maintenance*) sangat penting bagi kelangsungan operasional perusahaan. Berbagai strategi *maintenance* diterapkan untuk memenuhi kebutuhan unik peralatan dan operasional, yang secara umum dikategorikan menjadi *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, *predictive maintenance*, dan *condition-based maintenance* (Publication & Mamboro, 2025). Berikut merupakan penjelasan mengenai jenis-jenis *maintenance.*

1. *Preventive maintenance*

   Preventive maintenance didefinisikan kegiatan terencana dan periodik yang meliputi inspeksi, perbaikan ringan, penggantian komponen, pembersihan, pelumasan, serta penyetelan peralatan untuk mencegah kerusakan. (Publication & Mamboro, 2025).

2. *Corrective maintenance*

   Corrective maintenance merupakan tindakan perawatan reaktif yang dilakukan setelah mesin atau peralatan rusak, menyebabkan operasional terhenti mendadak. Praktik ini idealnya dihindari karena dapat menimbulkan kerugian signifikan akibat terhentinya produksi, sehingga

menghambat pencapaian target kualitas dan kuantitas. (Publication & Mamboro, 2025).

3. *Predictive maintenance*

   Predictive Maintenance merupakan strategi perawatan proaktif yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan peralatan sebelum kerusakan total terjadi. Metode ini mengandalkan analisis tren perilaku mesin atau peralatan kerja untuk memprediksi waktu terjadinya kerusakan pada komponen tertentu (Publication & Mamboro, 2025).

4. *Condition-based maintenance*

   Condition-Based Maintenance adalah strategi perawatan yang mengandalkan pemantauan kondisi aset secara *real-time* untuk menentukan kapan perawatan diperlukan. Ini berbeda dengan perawatan terjadwal atau menunggu kerusakan. Meskipun sering dianggap sama, CBM memiliki perbedaan mendasar dengan *Predictive Maintenance* (PdM). CBM berfokus pada memicu tindakan perawatan segera berdasarkan kondisi aset saat ini. Sebaliknya, PdM memanfaatkan data historis dan *machine learning* untuk memprediksi kapan perawatan akan dibutuhkan di masa depan (Publication & Mamboro, 2025).

3.3 Pengertian dan Klasifikasi Kompresor

Menurut Sularso dan Haruo Tahara (2004) Kompresor udara adalah mesin pemampat udara yang terhubung dengan motor listrik melalui *flexible coupling*. Kompresor ini penting di kapal untuk menyalakan mesin dan menggerakkan peralatan pneumatik. Proses kompresi terjadi secara berkelanjutan hingga tekanan yang diinginkan tercapai, dengan fitur keamanan seperti katup pengaman atau penghentian otomatis motor jika tekanan berlebih. Kompresor beroperasi antara 700 hingga 900 RPM dan tersedia dalam tipe *single acting* serta *double acting*. (Andalucia, 2023).

1. *Single Acting Compressor*

   Kompresor *single-acting* memiliki dua katup utama: katup isap dan katup buang. Saat piston bergerak maju, katup isap terbuka untuk memasukkan gas, dan katup buang juga terbuka untuk mengeluarkan gas

bertekanan. Setiap satu putaran poros kompresor menghasilkan satu siklus kompresi dan satu kali keluaran udara bertekanan. (Andalucia, 2023).

2. *Double Acting Compressor*

   Kompresor *double-acting* menghasilkan tekanan secara bergantian pada kedua sisi piston dalam satu siklus putaran poros. Salah satu sisi kompresor berfungsi sebagai *booster* bagi sisi lainnya. Aplikasi umum kompresor torak satu atau dua silinder, yang mengadopsi prinsip ini, dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, contohnya pada sistem pencucian mobil untuk menghasilkan air bertekanan. Pada desain *double-acting*, terdapat empat katup *suction* (dua di atas dan dua di bawah) serta dua katup *discharge* (di bawah). Ketika piston bergerak maju, katup *suction* pertama terbuka memungkinkan masuknya gas, diikuti dengan terbukanya katup *discharge* kedua yang mengeluarkan gas terkompresi. Proses sebaliknya terjadi saat piston bergerak mundur (*suction* kedua terbuka dan *discharge* pertama terbuka) (Andalucia, 2023).

3. Kompresor Putar *(Rotary)*

   Kompresor *rotary vane* didesain ringkas dengan rotor berputar dalam rumah silindris. Keunggulannya meliputi dimensi kecil, hemat ruang, serta operasi yang tidak bising dan halus, menghasilkan aliran udara stabil. Baling-baling luncur dalam slot rotor bergerak mengikuti dinding rumah, didorong gaya sentrifugal saat rotor berputar. Desain rumah yang tidak sepusat dengan rotor mengatur perubahan volume ruang kompresi, yang mengontrol aliran udara masuk. Pembagian kompresor *rotary* adalah sebagai berikut (Andalucia, 2023).

   1) *Lobe Compressor*

      Kompresor jenis *screw* memampatkan udara dengan sepasang ulir berputar yang tidak saling bersentuhan, menghasilkan udara bertekanan tinggi yang bersih. Karena kemampuannya menghasilkan udara murni, kompresor ini banyak digunakan di industri makanan (Andalucia, 2023).

   2) *Liquid Ring Compressor*

      Liquid ring compressor bekerja dengan impeller berputar yang menciptakan cincin cairan di dinding casing karena gaya *sentrifugal*. Ini

menghasilkan ruang hampa di tengah, tempat udara masuk. Saat *impeller* terus berputar, udara dikompresi, dan cincin cairan membantu menyegel celah, meminimalkan kebocoran, dan mendinginkan proses. Kompresor ini banyak digunakan di industri kimia dan petrokimia, biasanya memakai air atau oli sebagai cairan (Andalucia, 2023).

3) *Helical Screw Compressor*

Kompresor *helical screw* mengompresi udara dengan menggunakan rotor ulir berprofil helix yang saling berputar di dalam rumah kompresor. Desain ulir yang mengerucut ini menciptakan ruang yang semakin kecil, sehingga udara yang terperangkap akan termampatkan. Kompresor jenis ini umum digunakan pada mesin konstruksi sebagai sumber utama pasokan udara bertekanan (Andalucia, 2023).

4. Kompresor Dinamik

Kompresor dinamik adalah mesin aliran udara kontinu yang menggunakan gaya *sentrifugal* untuk memampatkan dan meningkatkan tekanan udara. Tipe utamanya adalah kompresor *sentrifugal* dan *aksial*, yang salah satu contoh penerapannya yang paling dikenal adalah pada mesin jet pesawat (Andalucia, 2023).

1) Kompresor *Aksial*

Kompresor *aksial* mengompresi udara secara paralel terhadap sumbu putarnya, menggunakan serangkaian rotor pada poros berkecepatan tinggi. Desain ini memungkinkan udara masuk dan terkompresi searah, sehingga cocok digunakan di industri pesawat terbang. (Andalucia, 2023).

2) Kompresor *Sentrifugal*

Kompresor *sentrifugal* meningkatkan tekanan udara dengan memutar *impeller* berkecepatan tinggi yang menghasilkan gaya *sentrifugal*. Udara yang terlempar keluar dari *impeller* akibat gaya ini kemudian melewati *diffuser* yang membesar, sehingga tekanan meningkat signifikan. (Andalucia, 2023).

Berikut merupakan klasifikasi *compressor* berdasarkan alat rasio tekanan dan cara pemampatannya.

1. Berdasarkan alat rasio tekanan
   1) Kompresor, atau pemampat udara, secara khusus digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan tekanan tinggi, yang ditandai dengan rasio tekanan lebih besar dari 3 (Andalucia, 2023).
   2) Blower, atau peniup, merupakan perangkat yang digunakan untuk menghasilkan aliran udara dengan tekanan yang relatif rendah. Secara umum, blower memiliki rasio tekanan antara 1 hingga 3 (Andalucia, 2023).
2. Berdasarkan cara pemampatan
   1) Turbo kompresor meningkatkan tekanan dan kecepatan gas menggunakan gaya *sentrifugal* dari *impeller* atau gaya angkat dari sudu-sudu. Berdasarkan arah aliran udara, alat ini terbagi menjadi dua jenis utama, kompresor aksial dan kompresor *sentrifugal* (Andalucia, 2023).
   2) Kompresor perpindahan memampatkan gas dengan mengurangi volumenya, meningkatkan tekanannya. Ada dua jenis utama, kompresor putar (seperti roots, sudu luncur, dan sekrup) dan kompresor bolak-balik (Andalucia, 2023).

3.4 Pengertian *Screw Compressor*

Screw compresssor adalah mesin rotasi perpindahan positif yang menggunakan sepasang rotor heliks berputar dalam wadah tertutup. Rotor-rotor ini menciptakan serangkaian ruang kerja yang volumenya secara bertahap berkurang, sehingga gas yang masuk melalui *port* tekanan rendah akan terkompresi. Gas terkompresi kemudian dikeluarkan melalui *port* pembuangan bertekanan tinggi pada tekanan yang relatif konstan. (Stosic et al., 2002).

3.5 Prinsip Kerja *Screw Compressor*

Screw compressor beroperasi dengan sepasang rotor ulir (*male* dan *female*) yang berputar berlawanan arah dalam casing bervolume tetap. Rotor *male* yang

digerakkan motor memutar rotor *female*. Saat udara atau gas masuk, ia terperangkap di antara ulir rotor dan dinding *casing*. Rotasi rotor secara progresif mengurangi volume ruang yang ditempati *fluida*, sehingga meningkatkan tekanan udara atau gas sebelum dikeluarkan (Arini, n.d.).

Screw compressor menggunakan ulir berputar untuk mengkompresi udara, lalu menyimpannya dalam tangki. Meskipun biaya awalnya lebih tinggi dari kompresor *piston*, *screw compressor* jauh lebih awet, andal, dan dapat beroperasi 24 jam non-stop (dibandingkan *piston* yang terbatas 8 jam). *Screw compressor* juga menghasilkan debit udara yang lebih besar (Arini, n.d.).

3.6 Komponen-Komponen *Screw Compressor*

Berikut merupakan Komponen-Komponen *Screw Compressor* yang bekerja berdasarkan prinsip sekrup berputar. Komponen utama dari *Screw Compressor* meliputi:

1. *Product Exterior View* (*Reference Drawing*): Ini adalah tampilan visual eksternal dari keseluruhan unit *Screw Compressor* sebagai referensi desain dan fisik.
2. *Product Interior View* (*Reference Drawing*): Ini adalah tampilan visual bagian dalam dari unit *Screw Compressor* sebagai referensi tata letak dan hubungan antar komponen.
3. *Air End*: Merupakan jantung dari kompresor, tempat udara dihisap, dikompresi oleh perputaran rotor sekrup, dan kemudian dikeluarkan.
4. *Lube Oil System*: Sistem pelumasan yang berfungsi untuk melumasi bagian-bagian bergerak di dalam air end, mendinginkan panas yang dihasilkan selama kompresi, dan membantu menyegel celah antar rotor.
    1) *Oil Cooler*: Alat penukar panas yang berfungsi mendinginkan oli pelumas setelah bersirkulasi melalui air end.
    2) *Oil Pump*: Pompa oli yang bertugas mensirkulasikan oli pelumas ke seluruh bagian sistem pelumasan.
    3) *Relief Valve*: Katup pelepas tekanan yang berfungsi untuk melindungi sistem pelumasan dari tekanan berlebih.

4) *Oil Filter* (*Secondary-Side Oil Strainer*): Filter oli yang bertugas menyaring kotoran dan partikel-partikel lain dari oli pelumas sebelum kembali bersirkulasi.
5) OMCS (*Oil Mist Capturing System*): Sistem penangkap kabut oli yang berfungsi untuk memisahkan dan mengumpulkan kabut oli yang terbawa dalam aliran udara keluar dari air *end*, mencegah emisi oli ke lingkungan.

5. *Air System*: Sistem yang mengatur aliran udara masuk dan keluar dari kompresor.
   1) *Suction Filter*: Filter udara yang terletak di sisi masuk kompresor dan berfungsi menyaring debu dan kotoran dari udara atmosfer sebelum masuk ke dalam air end.
   2) *Capacity Control Valve*: Katup pengatur kapasitas yang berfungsi untuk menyesuaikan jumlah udara yang dikompresi sesuai dengan kebutuhan sistem.
   3) *Inter-Cooler and After-Cooler*: Jika kompresor memiliki beberapa tingkat kompresi, inter-cooler berfungsi mendinginkan udara di antara tingkat-tingkat tersebut, sedangkan *after-cooler* berfungsi mendinginkan udara yang telah dikompresi sebelum digunakan.
   4) *Discharge Silencer*: Peredam suara yang dipasang di sisi keluar kompresor untuk mengurangi kebisingan yang dihasilkan oleh aliran udara bertekanan.
   5) *Check Valve*: Katup satu arah yang mencegah aliran balik udara bertekanan ke dalam air end saat kompresor berhenti.
   6) *Safety Valve*: Katup pengaman yang berfungsi untuk melepaskan tekanan udara berlebih secara otomatis jika terjadi kondisi abnormal, melindungi sistem dari kerusakan.
   7) *Soundproof Cover*: Penutup kedap suara yang mengelilingi unit kompresor untuk mengurangi tingkat kebisingan yang dihasilkan selama operasi.
6. *Cooling Water System*: Sistem pendingin yang menggunakan air untuk membuang panas dari kompresor, terutama dari *oil cooler* dan *after-cooler*.

7. *Main Motor*: Motor listrik yang menjadi penggerak utama air end untuk melakukan proses kompresi udara.
8. *Control Panel*: *Panel* kontrol yang berisi instrumen, indikator, dan kontrol untuk mengoperasikan dan memantau kinerja *Screw Compressor*.
9. *Flow Diagram*: Diagram alir yang menggambarkan jalur udara, oli, dan fluida pendingin (jika ada) di dalam sistem kompresor.

3.7 Diagram Pareto dan Diagram *Fishbone*

Menurut Heizer dkk. (2014), Alfredo Pareto adalah tokoh yang pertama kali memperkenalkan konsep Diagram Pareto, sementara Joseph Juran menjadi orang pertama yang mengaplikasikannya dalam praktiknya. Diagram Pareto merupakan kombinasi grafik balok dan grafik garis yang secara visual membandingkan seluruh jenis data secara komprehensif. Penggunaan diagram ini sangat efektif dalam mengidentifikasi masalah-masalah yang paling dominan, sehingga memungkinkan penentuan prioritas yang tepat untuk penyelesaiannya (Oktaviana & Auliandri, 2023).

Dikembangkan oleh Profesor Kaoru Ishikawa pada era 1960-an, seorang pionir di bidang manajemen kualitas *Fishbone* Diagram, adalah alat visual yang efektif untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah. Menurut Mustofa (2014), kegunaan utama diagram ini adalah untuk memaparkan berbagai faktor utama yang memengaruhi kualitas dan berkontribusi terhadap masalah yang sedang diteliti. Melalui struktur grafisnya yang menyerupai tulang ikan, diagram ini memungkinkan analisis terperinci terhadap faktor-faktor penyebab beserta dampak yang ditimbulkannya, misalnya dalam mengidentifikasi akar penyebab kecacatan produk (Oktaviana & Auliandri, 2023).

3.8 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan sebuah teknik sistematis yang krusial untuk mengidentifikasi dan menghilangkan potensi kegagalan, kesalahan, atau masalah dalam sistem, desain, proses, maupun layanan, sebelum hal tersebut berdampak pada pengguna atau konsumen.

Dalam konteks analisis data kualitatif, FMEA berperan penting dalam mengidentifikasi berbagai bentuk kegagalan yang mungkin terjadi pada suatu fungsi, serta memastikan hubungan antara kegagalan tersebut dengan efek yang ditimbulkannya. Elemen sentral dalam FMEA adalah *Risk Priority Number* (RPN), yang merupakan nilai matematis hasil perkalian dari tiga faktor utama, keparahan dampak (*Severity*), tingkat kejadian (*Occurrence*), dan kemampuan deteksi (*Detection*) (Marpaung et al., 2021).

Nilai RPN ini berfungsi sebagai indikator prioritas untuk menentukan tingkat risiko dari suatu kerusakan peralatan, sehingga memudahkan penentuan tindakan perbaikan yang paling mendesak. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai ketiga faktor pembentuk nilai RPN:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (3.1)$$

1) *Severity* (S)

Severity mengacu pada identifikasi dampak terburuk yang timbul akibat suatu kegagalan, yang pada akhirnya mengakibatkan efek kegagalan pada keseluruhan sistem atau mesin. Skala penilaian *Severity* berkisar dari 1 hingga 10, di mana nilai 10 menunjukkan bahwa kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang sangat signifikan dan kritis terhadap sistem.

2) *Occurrence* (O)

Occurrence merepresentasikan tingkat keseringan atau frekuensi terjadinya suatu kerusakan atau kegagalan. Nilai ini berhubungan erat dengan estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang diperkirakan akan muncul akibat penyebab tertentu pada mesin. Skala penilaian *Occurrence* juga berkisar dari 1 hingga 10.

3) *Detection* (D)

Detection merujuk pada kemampuan sistem pengendalian yang ada saat ini dalam mendeteksi penyebab atau mode kegagalan yang terjadi. Skala penilaian Deteksi berkisar dari 1 hingga 10, di mana nilai 10 menandakan bahwa kegagalan tersebut sangat sulit untuk dideteksi oleh sistem yang ada.

3.9 *Mean Time Between Failure* (MTBF)

Mean Time Between Failure (MTBF) adalah metrik perawatan krusial yang mengukur rata-rata waktu operasional suatu peralatan di antara dua kerusakan atau penghentian tak terencana. MTBF secara intuitif menunjukkan durasi peralatan berfungsi tanpa gangguan, berkorelasi langsung dengan ketersediaan aset. Metrik ini relevan untuk sistem yang dapat diperbaiki, namun perlu dicatat bahwa MTBF tidak menghitung periode penghentian untuk perawatan terjadwal rutin. Umumnya, kerusakan peralatan diukur dalam satuan jam (Abdul Wahid Arohman et al., 2023).

$$MTBF = \frac{Total\ Waktu\ Operasi}{Total\ Kerusakan} \tag{3.3}$$

3.10 *Mean Time To Repair* (MTTR)

Mean Time To Repair (MTTR) merupakan metrik kunci yang menunjukkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan suatu sistem atau peralatan ke kondisi operasional penuh setelah terjadi kerusakan. Perhitungan MTTR dimulai sejak awal proses perbaikan hingga selesainya perbaikan tersebut, dengan indikasi waktu dalam satuan jam (Abdul Wahid Arohman et al., 2023).

$$MTTR = \frac{Total\ Waktu\ Perbaikan}{Total\ Perbaikan} \tag{3.3}$$

3.11 *Mean Time To Failure* (MTTF)

Mean Time to Failure (MTTF) adalah ukuran rata-rata waktu operasional suatu aset yang tidak dapat diperbaiki sebelum mengalami kegagalan, sering disebut juga sebagai umur rata-rata aset. Metrik ini sangat relevan untuk merencanakan pemeliharaan preventif guna memperpanjang umur komponen dan aset penting, serta menjadi acuan dalam pengadaan. Suku cadang dan peralatan dengan MTTF yang tinggi (menunjukkan kualitas dan ketahanan yang lebih baik) akan mengurangi biaya operasional karena lebih sedikit kebutuhan penggantian (Novarika et al., 2023).

$$MTTF = \frac{Total\ Waktu\ Operasi}{Total\ Digunakan} \quad (3.4)$$

3.12 *Availability*

Availability didefinisikan sebagai kemampuan mesin atau peralatan untuk berada dalam kondisi fungsional yang optimal, baik secara jumlah maupun kualitas, guna memenuhi tuntutan proses produksi. Parameter kesiapan ini sangat vital karena menjadi tolok ukur langsung dalam menilai keberhasilan dan efektivitas seluruh kegiatan perawatan yang telah dijalankan (Novarika et al., 2023).

$$Availability = \frac{MTTF}{MTTF+MTTR} \quad (3.5)$$

BAB IV

ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH

4.1 Metode Pengumpulan Data

Selama kurang lebih satu bulan melaksanakan kerja praktik, penulis telah mengumpulkan data relevan yang secara langsung berkaitan dengan topik laporan, yaitu Analisis *Maintenance* Untuk Optimalisasi Kinerja Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 PT IHI Power Service Indonesia. Proses pengumpulan data ini melibatkan tahapan-tahapan terstruktur yang dilakukan sebelum pelaksanaan inspeksi lapangan secara langsung. Diantara metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

   Untuk memperdalam pemahaman mengenai topik yang diangkat dan memastikan kelancaran pelaksanaan kerja praktik, penulis menyadari perlunya melakukan riset yang menyeluruh dan menggali informasi relevan dari berbagai sumber.

2. Wawancara dan tanya jawab

   Proses ini dilakukan secara langsung di bawah bimbingan mentor, yaitu karyawan PT. IHI Power Service Indonesia yang memiliki keahlian khusus dalam pemeliharaan Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Kegiatan ini tidak hanya bertujuan untuk memperluas pemahaman penulis, tetapi juga sebagai forum lanjutan untuk mendiskusikan dan memfokuskan topik laporan kerja praktik yang akan diangkat.

3. Inspeksi lapangan

   Setelah mendapatkan arahan dan pemahaman dari mentor, tahapan penting berikutnya adalah melakukan kunjungan lapangan. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan data yang relevan secara langsung dan memperoleh *insight* berharga melalui pengalaman bekerja di PT. IHI Power Service Indonesia.

4.2 Spesifikasi Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280

Mesin *compressor* yang digunakan pada PT. IHI Power Service Indonesia yaitu Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Untuk lebih detailnya berikut ini adalah spesifikasi lengkap dari Mesin *compressor* yang digunakan pada PT. IHI Power Service Indonesia:

Tabel 4.1 Spesifikasi Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280

Frequency			50Hz		
Discharge pressure [MPaG]	*Inlet air conditions*		20℃, RH0%, *atmospheric pressure* (0.1MPa(A))		
	Frame No.		UH31A		
1.0 (*Max* 1.03)	*Model*		SDS-U280		
	Capacity	m3/h	3,110		
		m3/min	51.8		
	Output	kW	280		
	Cooling water flow	m3/h	30		
Type of motor			*Totally enclosed fan cooled type induction motor*		
Oil tank capacity		L	70	70	100
Port size	*Air outlet*	(A)	65	80	100
	Cooling water inlet/outlet	(A)	50	65	80
Dimensions	*Length*	mm	2,600	2,800	3,400
	Width	mm	1,700	1,700	1,950
	Height	mm	2,000	2,150	2,300

Spesifikasi dari Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Memuat berbagai parameter operasional dan dimensi, seperti frekuensi yang ditetapkan pada 50Hz dan kondisi udara masuk pada 20℃, kelembaban relatif 0%, dan

tekanan atmosferik 0.1MPa(A). Tekanan keluaran maksimum kompresor adalah 1.0 MPaG (maksimal 1.03 MPaG). Kompresor ini memiliki nomor rangka UH31A dan model SDS-U280, dengan kapasitas aliran udara sebesar 3.110 m3/jam atau 51.8 m3/menit, serta output daya 280 kW. Untuk sistem pendinginnya, kebutuhan aliran air pendingin adalah 30 m3/jam, dan kompresor ini menggunakan jenis motor induksi tertutup total dengan pendingin kipas (*totally enclosed fan cooled type induction motor*). Kapasitas tangki oli tersedia dalam tiga varian 70 L dan 100 L. Mengenai ukuran port, outlet udara (*Air outlet*) memiliki diameter 65 A, 80 A, atau 100 A, sementara inlet/outlet air pendingin (*Cooling water inlet*/*outlet*) berukuran 50 A, 65 A, atau 80 A.

4.3 Prosedur Perawatan Pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280

Adapun prosedur perawatan atau standar pemeliharaan yang dapat dilakukan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

1. *Suction Filter* (Filter Hisap)

   Proses ini menampilkan layar tampilan operasi yang perlu dibersihkan atau diganti saat muncul pesan "PM: AIR FILTER", dan segel karet elemen harus diganti setiap 6 tahun. Filter assy memerlukan inspeksi visual dengan penggantian bingkai logam sesuai kondisi.

2. *Air Lock*

   Bantalan, segel mengambang, roda gigi waktu, dan rotor casing memerlukan inspeksi, penggantian, pembongkaran/penyesuaian, atau pembersihan, yang sebagian besar dilakukan selama inspeksi air block atau setiap 3 tahun.

3. *Capacity Control Unit* (Unit Kontrol Kapasitas)

   Unit utama memerlukan inspeksi frekuensi operasi dengan penggantian bagian geser setelah 3 juta kali pembongkaran, sementara bantalan bushing dan gearing membutuhkan penggantian dan inspeksi visual setiap 3 tahun. Pelumas harus diisi ulang setiap 6 bulan.

4. *Air Cooler* (Pendingin Udara)

   Nest (Sarang) dan *Shell* (Cangkang) memerlukan pembersihan, dan *Drain separator* (Pemisah Saluran Air) perlu disentuh permukaannya.

5. *Check Valve* (Katup Periksa)

   Check valve memiliki jadwal inspeksi untuk unit utama (setelah 3 juta kali pembongkaran), pegas/plat katup (penggantian), dan katup pengaman (konfirmasi visual), semuanya setiap 3 tahun. Sambungan anti-getaran pada pipa buangan dan *blow-off silencer* memerlukan inspeksi berkala.

6. *Oil Pump* (Pompa Oli)

   Pada bagian oil pump, kunci poros segel oli (*Oil seal shaft key*) memerlukan penggantian setiap 3 tahun. Unit utama membutuhkan inspeksi dan penggantian, yang mencakup penggantian bantalan selain item. Motor memerlukan inspeksi dengan penggantian bantalan setiap 6 tahun. Pendingin oli (*Oil cooler*) memerlukan inspeksi dan pembersihan sisi air, dilakukan ketika kapasitas pendinginan menurun atau tampilan pemeliharaan preventif muncul. Katup pelepas (*Relief valve*) membutuhkan pembongkaran dan penyesuaian, dengan konfirmasi kondisi kekencangan kontrol tekanan oli. Filter oli primer (*Oil filter (primary)*) memerlukan inspeksi dan pembersihan, yang melibatkan pembersihan atau penggantian elemen. Filter oli sekunder (*Oil filter (secondary)*) perlu diperiksa tekanan oli umpan setiap hari, dan elemennya diganti ketika "AL-OIL FILTER" muncul di panel sentuh, dengan penggantian elemen filter umpan dan katup solenoid secara bersamaan. Level oli tangki (*Oil tank oil level*) harus diinspeksi setiap hari, dengan pengisian ulang oli seperlunya untuk menjaga level oli, oli pelumas (*Lube oil*) memerlukan penggantian setiap 3 tahun, atau sesuai kondisi oli.

7. *Electric parts* (Komponen Listrik)

   Pada bagian *electric parts*, katup solenoid 4-arah (4-way solenoid valve) memerlukan penggantian setelah 3 juta kali pembongkaran. Relai tambahan (Auxiliary relay (20VK)) memerlukan penggantian setelah 500 ribu kali pembongkaran. Sensor tekanan (*Pressure sensor*) dan sensor suhu (*Temperature sensor*) memerlukan konfirmasi indikasi dan inspeksi

secara berkala, dengan penggantian jika diperlukan. Sakelar tekanan (*Pressure switch*) dan peralatan tambahan untuk panel kontrol (relai dan pengatur waktu) memerlukan konfirmasi operasi, dengan penggantian jika diperlukan. Panel sentuh (*Touch panel*) memerlukan pemeriksaan visual tampilan, dengan penggantian jika diperlukan.

8. *Tightened part* (Bagian yang Dikencangkan)

   Pada bagian *Tightened part*, baut dan mur (*Bolts and nuts*) memerlukan pengencangan ulang dengan mengacu pada standar pengencangan ulir kasar. Pipa dan sambungan (*Pipes and joints*) perlu diinspeksi terhadap kebocoran, dengan perhatian khusus pada pipa suhu tinggi. Dan karet kemasan untuk sambungan (*Rubber packing for joints*) memerlukan penggantian jika diperlukan. Selang nilon (*Nylon tube*) dan selang karet (*Rubber hose*), keduanya memerlukan penggantian atau inspeksi dan penggantian setiap 3 tahun, dengan selang nilon merujuk pada torsi pengencangan selongsong N2 dan selang karet diperiksa retakannya dan diganti jika perlu.

9. *Main motor* (Motor Utama)

   Pada bagian *main motor*, penggantian dan pengisian gemuk (*Replenishment and replacement of grease*) yang merujuk pada plat peringatan motor, serta penggantian bantalan (*Bearing*) setiap 6 tahun saat *overhauling*. Rotor dan stator (*Rotor and stator*) motor utama memerlukan inspeksi untuk diagnosis isolasi setiap 12 tahun atau setelah operasi awal. Saringan hisap kawat (*Suction wire mesh*) perlu dibersihkan setiap 6 bulan, dengan melepas saluran hisap dari motor utama dan membersihkan debu serta endapan lain setiap tahun.

10. *Starter Panel*

    Pada *start panel*, baut (*Bolts*) dan baut reaktor (*Reactor bolt*) memerlukan pengencangan setiap 3 tahun, dengan baut reaktor dikencangkan hingga torsi spesifik 54 N·m. Orifis drainase (*Drain orifice*) memerlukan inspeksi dan pembersihan setiap bulan, dengan pemeriksaan kondisi pembuangan dan pembersihan jika tersumbat. Saringan berbentuk

Y (*Y-shaped strainer*) memerlukan inspeksi dan pembersihan bulanan, dengan pembukaan katup deteksi drainase untuk inspeksi.

11. QMCS (Sistem Kontrol Kualitas)

    Pada QMCS (Sistem Kontrol Kualitas), manometer memerlukan inspeksi visual setiap 6 bulan untuk oli, dan inspeksi serta penyesuaian setiap bulan, dengan pemeriksaan kerataan gigi dan *backlash* pada *bull gear* dan *pinion gear*. Ini juga memiliki standar kontrol -98 ~ -294 Pa (-10 ~ -30 mm). Elemen untuk pemisah kabut oli (*Element for oil mist separator*), peredam suara (*Silencer for the reducing valve*), dan elemen untuk katup pengurang (*Element for the reducing valve*) semuanya memerlukan penggantian setiap 3 tahun, dengan catatan bahwa elemen pemisah kabut oli diganti setiap tahun.

4.4 Proses Pengambilan Data dan Analisis Data *Field Test Report Maintenance*

Adapun proses pengambilan data dan analisis data *field test report maintenance* yang didapatkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

Pada sub bab ini akan dibahas secara detail tahapan dan proses *preventive maintenance* yang diterapkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sendiri merupakan mesin yang sangat penting dalam proses produksi dan mengharuskan mendapatkan perawatan pencegahan setiap harinya.

Selama kerja praktik, penulis berkesempatan untuk melakukan *preventive maintenance* secara langsung pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Proses ini dilakukan berdasarkan *operation diary* yang menjadi panduan utama, memberikan gambaran jelas mengenai jadwal dan langkah-langkah perawatan. Dalam melakukan *maintenance* ini penulis juga ditemani oleh mekanik untuk mengawasi dan membimbing kegiatan penulis secara langsung yang mana mekanik ini memang sehari-hari tugasnya melakukan *preventive maintenance*. Berikut ini adalah gambaran penulis ketika melakukan *preventive maintenance* secara langsung berdasarkan *operation diary*.

Gambar 4.1 Pengecekan Main Motor
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa penulis sedang melakukan pengecekan *main motor* untuk mengetahui nilai *frequency* (Hz), *voltage* (V), *current* (A). Karena *main motor* ini beroperasi secara terus-menerus dan membutuhkan pemantauan berkala untuk menjaga kinerja optimal.

Gambar 4.2 Pengecekan *Bearing Temperatur, Air Pressure, Air Temperature, Lube Oil, Cooling Water*
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa penulis sedang melakukan pengecekan *Bearing Temperatur, Air Pressure, Air Temperatur, Lube Oil, dan Cooling Water* melalui *control panel* yang ditampilkan pada LCD dan melakukan pengecekan secara langsung. Pada pengecekan *bearing temperatur* untuk mengetahui nilai *bearing temperature load side* (°C) dan *bearing temperature anti-load side* (°C). Karena *bearing temperatur* ini adalah indikator penting untuk memantau kondisi bantalan (*bearing*) agar tidak terjadi *overheating* yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada mesin.

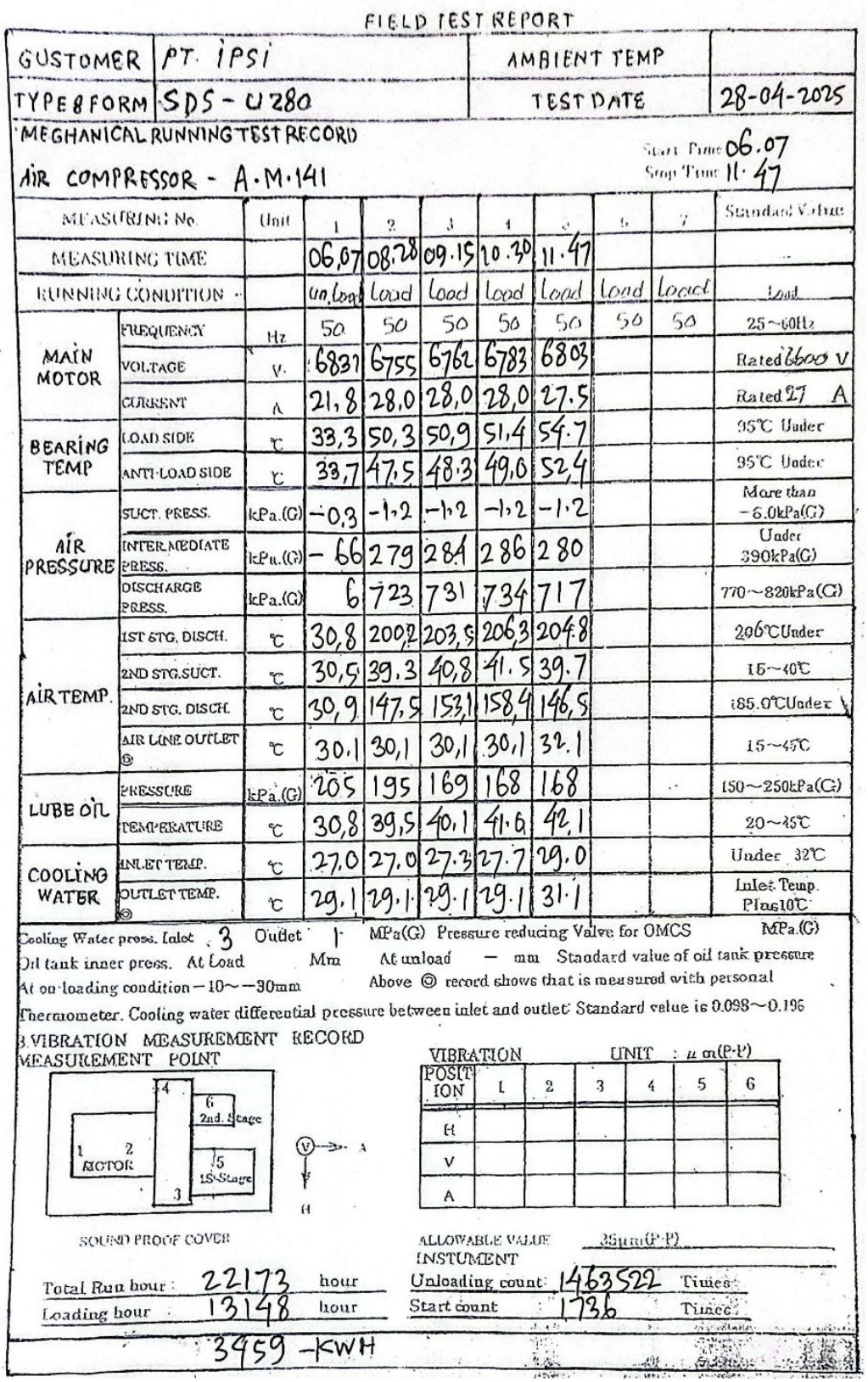
Pada pengecekan *Air Pressure* untuk mengetahui nilai *suction pressure* (kPa), *intermediate pressure* (kPa), dan *discharge pressure* (kPa). Karena *air pressure* ini untuk mengetahui apakah ada kebocoran udara pada sistem, apakah filter udara tersumbat, dan untuk memastikan bahwa kompresor bekerja secara efisien.

Pada pengecekan *Air Temperatur* untuk mengetahui nilai *1st-stage discharge air temperature*(℃), *2nd-stage discharge air temperature* (°C), *2nd-stage suction air temperature* (°C), dan *air line outlet.* Karena *air temperatur* ini penting untuk memastikan bahwa kompresor beroperasi pada suhu yang optimal, mencegah kondensasi berlebihan dalam sistem udara bertekanan, dan menjaga efisiensi serta umur panjang komponen mesin.

Pada pengecekan *Lube Oil* untuk mengetahui nilai *Feed oil pressure* (kPa) dan *Feed oil temperature* (°C). Karena *lube oil* ini berfungsi sebagai pelumas utama yang menjaga agar setiap komponen mesin berfungsi dengan lancar, mengurangi gesekan, mendinginkan mesin, dan membersihkan partikel-partikel kotoran, sehingga menjaga performa dan memperpanjang umur mesin.

Pada pengecekan *Cooling Water* untuk mengetahui nilai *Cooling water inlet temperature* (°C) dan *Cooling water outlet temperature* (°C). Karena *cooling water* ini berfungsi untuk menjaga suhu mesin agar tetap stabil, mencegah *overheating*, dan memastikan komponen mesin tidak cepat rusak akibat panas berlebih. Ini juga mendukung efisiensi kerja mesin secara keseluruhan.

Setelah melakukan proses pengambilan data pada pembahasan sebelumnya, pada bagian ini akan dilakukan analisis menggunakan data lain yang berasal dari waktu yang berbeda, namun tetap memiliki karakteristik yang relevan yang dapat memberikan gambaran yang representatif terhadap kondisi yang dikaji. Adapun visualisasi gambar yang dimaksud ditampilkan pada gambar berikut:



FIELD TEST REPORT

GUSTOMER	PT. IPSI	AMBIENT TEMP	
TYPE & FORM	SDS - U280	TEST DATE	28-04-2025

MEGHANICAL RUNNING TEST RECORD

AIR COMPRESSOR - A·M·141

Start Time 06.07
Stop Time 11·47

MEASURING No.		Unit	1	2	3	4	5	6	7	Standard Value
MEASURING TIME			06,07	08.28	09.15	10.30	11.47			
RUNNING CONDITION			un.load	Load	Load	Load	Load	Load	Load	Load
MAIN MOTOR	FREQUENCY	Hz	50	50	50	50	50	50	50	25~60Hz
	VOLTAGE	V.	6837	6755	6762	6783	6803			Rated 6600 V
	CURRENT	A	21,8	28.0	28,0	28,0	27.5			Rated 27 A
BEARING TEMP	LOAD SIDE	℃	33,3	50,3	50,9	51,4	54.7			95℃ Under
	ANTI-LOAD SIDE	℃	33,7	47,5	48.3	49,0	52,4			95℃ Under
AIR PRESSURE	SUCT. PRESS.	kPa.(G)	-0,3	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2			More than -6.0kPa(G)
	INTERMEDIATE PRESS.	kPa.(G)	- 66	279	284	286	280			Under 390kPa(G)
	DISCHARGE PRESS.	kPa.(G)	6	723	731	734	717			770~820kPa(G)
AIR TEMP.	1ST STG. DISCH.	℃	30,8	200,2	203,5	206,3	204.8			206℃Under
	2ND STG.SUCT.	℃	30,5	39.3	40,8	41.5	39.7			15~40℃
	2ND STG. DISCH.	℃	30,9	147,5	153,1	158,4	146,5			185.0℃Under
	AIR LINE OUTLET ⑤	℃	30.1	30,1	30,1	30,1	32.1			15~45℃
LUBE OIL	PRESSURE	kPa.(G)	205	195	169	168	168			150~250kPa(G)
	TEMPERATURE	℃	30,8	39,5	40,1	41.6	42,1			20~45℃
COOLING WATER	INLET TEMP.	℃	27.0	27.0	27.3	27.7	29.0			Under 32℃
	OUTLET TEMP. ⑥	℃	29,1	29.1	29.1	29.1	31.1			Inlet Temp. Plus10℃

Cooling Water press. Inlet 3 Outlet 1 MPa(G) Pressure reducing Valve for OMCS MPa.(G)
Oil tank inner press. At Load Mm At unload — mm Standard value of oil tank pressure
At on-loading condition — 10~—30mm Above ◎ record shows that is measured with personal
Thermometer. Cooling water differential pressure between inlet and outlet Standard value is 0.098~0.196

3 VIBRATION MEASUREMENT RECORD
MEASUREMENT POINT

SOUND PROOF COVER

VIBRATION UNIT : μm(P-P)

POSITION	1	2	3	4	5	6
H						
V						
A						

ALLOWABLE VALUE 35μm(P-P)
INSTUMENT

Total Run hour : 22173 hour
Loading hour : 13148 hour

Unloading count : 1463522 Times
Start count : 1736 Times

3459 -KWH

Gambar 4.3 Data *field test report maintenance*

(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

Diatas merupakan data pada *field test report maintenance* yang dilakukan pada 28 April 2025. Dapat diamati bahwa pengukuran dilakukan pada beberapa titik waktu yang berbeda yaitu 06:07, 08:28, 09:15, 10:30, dan 11:47. Ini menunjukan pemantauan kinerja mesin selama periode waktu tertentu untuk melihat stabilitas dan respons terhadap perubahan. Kompresor dioperasikan dalam kondisi *Unload* pada pukul 06:07, setelah itu, kompresor dioperasikan dalam kondisi *Load* (memuat) pada pukul 08:28, 09:15, 10:30, dan 11:47, perbedaan kondisi ini memungkinkan perbandingan kinerja mesin saat idle dan saat bekerja keras.

Data pada bagian *main motor* beroperasi dengan *frequency* untuk semua pengukuran (*unloaded dan loaded*) konsisten pada 50 Hz. Ini menunjukkan bahwa pasokan listrik ke motor stabil dan sesuai dengan *standard value frequency*, yaitu 50 Hz, kestabilan *frequency* sangat penting untuk kinerja motor yang optimal. *Voltage* yang terukur bervariasi antara 6755 V hingga 6831 V, pada kondisi *unloaded* (06:07), *voltage* tercatat 6831 V, pada kondisi *loaded* (08:28, 09:15, 10:30, 11:47), *voltage* tercatat 6755 V, 6762 V, 6783 V, dan 6803 V. S*tandard value voltage,* yaitu 6600 V, namun perbedaannya relatif kecil (sekitar 2% hingga 3%), ini umumnya masih dapat diterima, tetapi perlu dipastikan apakah ada toleransi yang lebih spesifik dari pabrikan, *voltage* yang sedikit lebih tinggi dari *rated* bisa berdampak pada sedikit peningkatan daya dan panas, namun dalam batas wajar. Pada kondisi *unloaded*, *current* tercatat 21.8 A (06:07), cukup normal karena motor tidak bekerja keras. Pada kondisi *loaded*, *current* tercatat 28.0 A (08:28), 28.0 A (09:15), 28.0 A (10:30), dan 27.5 A (11:47), ini menunjukkan bahwa motor beroperasi pada beban nominalnya secara efisien dan tidak *overloaded*.

Data pada bagian *bearing temperatur* beroperasi dengan suhu *load side* 33.3 °C (06:07) *Unload*, 50.3 °C (08:28), 50.9 °C (09:15), 51.4 °C (10:30), dan 54.7 °C (11:47) *Load.* Pada *anti-load side* 33.7 °C (06:07) *Unload*, 47.5 °C (08:28), 48.3 °C (09:15), 49.0 °C (10:30), dan 52.4 °C (11:47) *Load. Standard value load side* dan *anti-load side,* yaitu di bawah 95 °C. Terlihat adanya peningkatan suhu secara bertahap seiring berjalannya waktu dan beralihnya kondisi dari *unloaded* ke *loaded*, pada kondisi *unloaded* (06:07), suhu relatif

rendah (33.3 °C), saat unit mulai beroperasi dan memuat, suhu naik dan stabil di kisaran 33-55 °C. Peningkatan ini adalah hal yang wajar karena adanya gesekan dan panas yang dihasilkan saat motor dan kompresor bekerja.

Data pada bagian *air pressure* beroperasi dengan (*suction pressure*) tekanan udara saat masuk ke tahap kompresi pertama -0.3 kPa(G) (06:07) *Unload*, -1.2 kPa(G) (08:28), -1.2kPa(G) (09:15), -1.2kPa(G) (10:30), dan -1.2kPa(G) (11:47). *Standard value suction pressure,* yaitu lebih dari -5.0 kPa(G). Semua pembacaan tekanan hisap berada di antara -0.3 kPa(G) hingga -1.2 kPa(G), yang jauh lebih tinggi (mendekati nol) dari batas standar -5.0 kPa(G), ini menunjukkan bahwa hisapan udara ke kompresor berlangsung dengan baik, tidak ada penyumbatan berlebihan pada filter hisap, dan motor bekerja secara efisien untuk menarik udara, kondisi ini sangat baik. Pada (*intermediate pressure*) tekanan udara setelah tahap kompresi pertama 66 kPa(G) (06:07) *Unload*, 279 kPa(G) (08:28), 284 kPa(G) (09:15), 286 kPa(G) (10:30), dan 280 kPa(G) (11:47). *Standard value intermediate pressure,* yaitu di bawah 390 kPa(G). Tekanan menengah bervariasi dari 66 kPa(G) (saat *unloaded*) hingga stabil di kisaran 279-286 kPa(G) saat *loaded*, semua nilai ini berada jauh di bawah batas maksimum 390 kPa(G), ini menunjukkan bahwa tahap kompresi pertama bekerja secara efisien dan menghasilkan tekanan menengah yang optimal tanpa *overpressure*. Pada (*discharge pressure*) tekanan udara akhir yang dihasilkan kompresor 6 kPa(G) (06:07) *Unload*, 723 kPa(G) (08:28), 731 kPa(G) (09:15), 734 kPa(G) (10:30), dan 717 kPa(G) (11:47). *Standard value discharge pressure,* yaitu 770-820 kPa(G). Tekanan buang adalah hasil akhir dari kompresi. Saat *loaded*, tekanan buang tercatat antara 717 kPa(G) dan 734 kPa(G). Nilai ini berada di bawah rentang standar 770-820 kPa(G).

Data pada bagian *air temperature* beroperasi dengan (*1st stage discharge*) suhu udara setelah kompresi di tahap pertama 30.8 °C (06:07) *Unload*, 200.2 °C (08:28), 203.5 °C (09:15), 206.3 °C (10:30), dan 204.8 °C (11:47) *Load. Standard value 1st stage discharge,* yaitu di bawah 210°C. Pada kondisi *unloaded* di awal (06:07), suhu sangat rendah (30.8 °C), yang wajar karena tidak ada kompresi berarti, saat *unloaded* (08:28) dan beralih ke *loaded*, suhu

naik signifikan dan stabil di kisaran 200.2 °C hingga 206.3 °C. Semua pembacaan ini sesuai dengan standar 206°C atau di bawahnya. Ini menunjukkan bahwa tahap kompresi pertama berfungsi normal dan menghasilkan suhu yang diharapkan. Pada (*2nd Stage Suction*) suhu udara sebelum masuk ke tahap kompresi kedua 30.5 °C (06:07) *Unload*, 39.3 °C (08:28), 40.8 °C (09:15), 41.5 °C (10:30), dan 39.7 °C (11:47) *Load. Standard value 2nd Stage Suction,* yaitu di bawah 15-40°C. Suhu udara masuk ke tahap kedua (setelah melalui *intercooler*) bervariasi antara 30.5 °C dan 41.5 °C sedikit di atas batas atas standar 40°C. Meskipun demikian, perbedaannya sangat kecil (sekitar 0.8-1.5 °C di atas batas), yang dapat diterima atau merupakan variasi normal dalam operasi. Pada (*2nd Stage Discharge*) suhu udara setelah kompresi di tahap kedua (suhu udara terkompresi akhir) 30.9 °C (06:07) *Unload*, 147.5 °C (08:28), 153.1 °C (09:15), 158.4 °C (10:30), dan 146.5 °C (11:47) *Load. Standard value 2nd Stage Discharge,* yaitu di bawah 185.0°C. Suhu udara buang tahap kedua (akhir) menunjukkan variasi, namun semua pembacaan (30.9 °C hingga 158.4°C) berada di bawah standar 185.0 °C, ini menunjukkan bahwa tahap kompresi kedua berfungsi dengan baik dan *aftercooler* bekerja secara efektif untuk menurunkan suhu udara terkompresi sebelum keluar. Pada (*Air Line Outlet*) suhu udara setelah keluar dari unit pendingin udara 30.1 °C (06:07) *Unload*, 30.1°C (08:28), 30.1°C (09:15), 30.1°C (10:30), dan 32.1°C (11:47) *Load. Standard value air line outlet,* yaitu 15-40°C. Suhu udara setelah keluar dari unit udara (final outlet) sangat konsisten di 30.1 °C, dengan sedikit kenaikan menjadi 32.1 °C pada pengukuran terakhir, ini menunjukkan bahwa sistem pendingin setelah kompresi (yaitu *aftercooler* atau sistem pengolahan udara akhir) bekerja dengan sangat efisien untuk memastikan suhu udara terkompresi yang stabil dan aman.

Data pada bagian *lube oil* beroperasi dengan (*pressure*) tekanan oli pelumas dalam sistem 205 kPa(G) (06:07) *Unload*, 195 kPa(G) (08:28), 169 kPa(G) (09:15), 168 kPa(G) (10:30), dan - 168kPa(G) (11:47). *Standard value pressure,* yaitu 150-250 kPa(G). Pada kondisi *unloaded*, tekanan oli berada di sekitar 205 kPa(G), Saat beralih ke kondisi *loaded*, tekanan oli menurun dan

stabil di kisaran 168-195 kPa(G). Penurunan tekanan saat *loaded* bisa disebabkan oleh peningkatan suhu oli (yang menurunkan viskositas) atau peningkatan aliran melalui celah pelumasan yang lebih besar. Pada (*temperature*) suhu oli pelumas 30.8 °C (06:07) *Unload*, 39.5 °C (08:28), 40.1 °C (09:15), 41.0 °C (10:30), dan 42.1 °C (11:47). *Standard value temperature,* yaitu 20-45 °C. Semua pembacaan suhu oli ini berada dalam rentang standar 20-45°C, bahkan pada suhu tertinggi (42.1 °C), oli masih berada di bawah batas maksimum 45 °C, ini menunjukkan bahwa sistem pendingin oli (*oil cooler*) bekerja secara efektif untuk menjaga suhu oli dalam batas operasional yang aman, mencegah degradasi oli, dan menjaga viskositas yang tepat untuk pelumasan.

Data pada bagian *cooling water* beroperasi dengan (*inlet temperature*) Suhu air pendingin saat masuk ke sistem kompresor 27.0 °C (06:07) *Unload*, 27.0 °C (08:28), 27.3 °C (09:15), 27.9 °C (10:30), dan 29.0 °C (11:47). *Standard value inlet temperature,* yaitu di bawah 32°C. Suhu air pendingin masuk sangat stabil, sebagian besar berada pada 27.0 °C dan sedikit naik menjadi 29.0 °C pada akhir pengujian, semua pembacaan ini jauh di bawah batas standar 32°C, ini menunjukkan bahwa pasokan air pendingin ke kompresor memiliki suhu yang sangat baik, yang ideal untuk pendinginan yang efisien. Pada (outlet *temperature*) Suhu air pendingin setelah melewati komponen yang didinginkan dan keluar dari sistem 29.1 °C (06:07) *Unload*, 29.1 °C (08:28), 29.1 °C (09:15), 29.1 °C (10:30), dan 31.1 °C (11:47). *Standard value* outlet *temperature,* yaitu suhu masuk ditambah 10°C. Suhu air pendingin keluar juga sangat stabil, sebagian besar di 29.1 °C, dan sedikit meningkat menjadi 31.1 °C pada akhir pengecekan.

4.5 Data Frekuensi Kerusakan Komponen

Adapun data frekuensi kerusakan komponen yang didapatkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data *Hystory File* Tahun 2021-2025

NO	SERVICE DATE	CODE	SERVICE	REPLACEMENT SPAREPART	SERVICE BY NAME	HOUR	NO. REF	RESULT
HYSTORY FILE 2021								
1	17-Jan-21	I	Compressor terjadi over heat, fungsi inter cooler dan after cooler tidak normal	Inter cooler dan after cooler perlu service/repair, order sudah di buat no. 118708, compressor masih bisa operasi	Agus, Sugeng	1	140/M-142/I/21	Operasi
2	26-Feb-21	P	Checklist Terlampir	Watting compressor sudah dilakukan cleaning, compressor masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	2	600/M-142/II/21	Operasi
3	30-Apr-21	P	Checklist Terlampir	Mesin tidak ada masalah, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	2	1334/M-142/IV/21	Operasi
4	9-Jun-21	I	Oil filter dan air filter tidak ada stock, part component filter perlu ganti	Part component filter perlu ganti, part srvice periodik tidak ada stock, order sudah di buat no.119659	Budi	1	1655/M-142/VI/21	Operasi
5	30-Jun-21	P	Checklist Terlampir	Tangki watter cooling kotor banyak lumpur perlu dilakukan cleaning, mesin masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	2	1853/M-142/VI/21	Operasi
6	31-Aug-21	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, hour meter 16751, compressor masih baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	2	2455/M-142/VIII/21	Operasi
7	29-Oct-21	P	Checklist Terlampir	Mesin tidak ada masalah, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	2	3117/M-142/X/21	Operasi
8	31-Dec-21	P	Checklist Terlampir	Cooling watter sudah kotor perlu dilakukan cleaning, running hour 18126, compressor masih kondial baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	2	3661/M-142/XII/21	Operasi
HYSTORY FILE 2022								
9	10-Feb-22	P	Checklist Terlampir	Motor pompa suara kasar, bering motor kasar dan aus, running hour 18315, masih kondial baik dan siap dioperasikan	Anton, Toml	2	390/M-142/II/22	Operasi

10	12-Apr-22	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, hour meter 18509, compressor masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Anwar, Bang2	2	968/M-142/IV/22	Operasi
11	13-Jun-22	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, running hour 18682, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Evri, Toml	2	1417/M-142/VI/22	Operasi
12	25-Jun-22	B	Oil coolant dan oil hydraulic sudah keruh, oil filter dan air filter sudah kotor, lampu indikator menyala	Cleaning semua unit mesin, ganti oil coolant dan oil hydraulic, oil filter dan air filter ganti, setting ulang engine	Ghorbi, Habib	3	1512/M-142/VI/22	Operasi
13	5-Jul-22	B	Temperature mesin tinggi, oil coolant kotor	Cleaning oil cooler, ganti oil coolant dan packing cooler, gate valve ganti baru, setting ulang oil cooler	Ghorbi, Budi	8	1575/M-142/VII/22	Operasi
14	19-Aug-22	I	HE penuh lumpur / kotor, system pendinginan macet / mampet	Packing HE bocor / rusak, komponen mesin tinggi, packing HE perlu ganti, order sudah di buat no. 124057	Ghorbi	1	1957/M-140/VIII/22	Stand By
15	19-Aug-22	P	Checklist Terlampir	Cooling watter dan HE mampat / kotor, masih dalam proses repair / cleaning, mesin tidak operasi masih dalam proses repair HE	Anwar, Tomi	2	1962/M-142/VIII/22	Stand By
16	20-Oct-22	P	Checklist Terlampir	Mesin tidak ada masalah, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Evri, Bang2	2	2655/M-142/X/22	Operasi
17	21-Dec-22	P	Checklist Terlampir	Fuse control power input 20 KV rusak, travo rusak	Evri, Tomi	2	3258/M-142/XII/22	Stand By
HYSTORY FILE 2023								
18	23-Jan-23	B	Motor tidak fungsi, fuse control power input 20 KV rusak / putus, HE bocor, mash over heating	Repair motor dan fuse control, cleaning HE unit mesin, ganti fuse control dan packing set HE, packing dan connection ulang fuse, setting ulang HE	Marsono, Ghorbi, Habib, Budi	5	0155/M-142/I/23	Operasi
19	20-Feb-23	P	Checklist Terlampir	Compressor sudah dilakukan perbaikan, fuse control dan cleaning HE, running hour 17138, compressor masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Habib, Anwar	2	0500/M-142/II/23	Operasi

20	14-Mar-23	B	Mesin sering bermasalah, vacuum control dan relay rusak	Repair control system, ganti relay control dan vacuum control breaker, connection cable control riset ulang parameter dan running mesin	Evri, Subcont	2	0738/M-142/III/23	Operasi
21	20-Apr-23	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, running hour 17317, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Evri, Bang2	2	0987/M-142/IV/23	Operasi
22	20-Jun-23	P	Checklist Terlampir	Mesin tidak ada masalah, running hour 17857, masih kondial baik dan siap dioperasikan	Evri, Toml	2	1556/M-142/VI/23	Operasi
23	26-Jul-23	B	Oil collant sudah keruh, oil filter kotor, waktu service periodik	Cleaning unit mesin dan filter, ganti oil coolant, dan oil filter, running ulang compressor	Ghorbi, Durahman	3	1856/M-142/VII/23	Operasi
24	28-Aug-23	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, running hour 17317, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	3	2149/M-142/VIII/23	Operasi
25	25-Oct-23	B	Compressor ada rembesan air dan angin, baut HE, adjust dan press baut heat exchanger	Repair heat exchanger, tambah baut HE, adjust dan press baut heat exchanger	Ghorbi	3	2684/M-142/X/23	Operasi
26	26-Oct-23	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, running hour 18363, compressor masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Anwar, Tomi	2	2694/M-142/X/23	Operasi
27	27-Dec-23	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, running hour 18654, masih kondial baik dan siap dioperasikan	Habib, Evri	2	2279/M-142/XII/23	Operasi
HYSTORY FILE 2024								
28	8-Jan-24	B	Compressor sering over heating cooling watter kotor, HE mampet / kotor	Repair cooling watter, cleaning HE, ganti packing HE, fiaising HE, setting ulang cooling watter dan HE, setting ulang HE	Joko, Ghorbi, Durahman	2	0061/M-142/I/24	Operasi
29	29-Feb-24	P	Checklist Terlampir	Travo input rusak, fuse inti rusak, mesin tidak bisa operasi, masih menunggu repair / ganti travo dan fuse	Evri, Rizki	2	0627/M-142/II/24	Stand By

30	30-Apr-24	P	Checklist Terlampir	Panel input bermasalah, Travo induk 1500 KV bermasalah / shot, compressor tidak bisa operasi, nunggu repair / travo induk	Rega, Muyhi	2	1090/M-142/IV/24	Stand By
31	8-May-24	B	Compressor tidak bisa operasi, panel induk bermasalah, travo induk compressor rusak	Repair travo induk compressor, rewinding ulang travo, setting dan connection ulang panel induk compressor	Yudhe, Marsono, Kaman, SC	4	1422/M-142/V/24	Operasi
32	27-Jun-24	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, running hour 18169, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Rega, Sahrani	2	1620/M-142/VI/24	Operasi
33	1-Jul-24	B	Waktu service periodik / service berkala	Cleaning unit compressor dan filter, ganti packing oil cooler, ganti oil sheet telus 32	Ghorbi, Joko	10	1639/M-142/VII/24	Operasi
34	30-Aug-24	P	Checklist Terlampir	Compressor tidak ada masalah, masih kondisi baik dan siap dioperasikan	Rega, Rizki	2	2267/M-142/VIII/24	Operasi
35	24-Oct-24	B	Compressor tidak bisa operasi, travo induk kebakar	Repair panel induk dan cubical, cleaning panel dan kubikel, cek tegangan instalasi panel, sementara travo masih dalam perbaikan	Yudhe, Marsono, Kaman	2	2887/M-142/X/24	Stand By
36	30-Oct-24	P	Checklist Terlampir	Travo power input rusak / kebakar, compressor tidak bisa operasi, masih nunggu repair / perbaikan travo	Evri, Sahrani	2	2972/M-142/X/24	Stand By
37	31-Dec-24	P	Checklist Terlampir	Travo power input rusak / kebakar, compressor tidak bisa operasi, masih nunggu repair / perbaikan travo	Evri, Rizki	2	3681/M-142/XII/24	Stand By
38	8-Jan-24	B	Compressor sering over heating cooling watter kotor, HE mampet / kotor	Repair cooling watter, cleaning HE, ganti packing HE, fiaising HE, setting ulang cooling watter dan HE, setting ulang HE	Joko, Ghorbi, Durahman	2	0061/M-142/I/24	Operasi
HYSTORY FILE 2025								
39	26-Feb-25	B	Travo power Input 6.6 KV rusak / kebakar, compressor tidak bisa dioperasikan	Repair travo induk, rewinding ulang travo, ganti cable dan panel cubikel Install ulang panel cubikel dan travo induk	Sumrasono, Andrl, Rega	8	0607/M-142/II/25	Operasi

40	19-Mar-25	P	Checklist Terlampir	Mesin sudah dilakukan perbaikan dan repair travo input dan pasang panel cubicle, compressor kondisi baik dan siap dioperasikan	Rega, Rizki	2	0814/M-142/III/25	Operasi
	P B I	25 11 3				51 50 3	Hr Hr Hr	

4.5.1 Data Akumulasi frekuensi kerusakan komponen

Adapun data akumulasi frekuensi kerusakan komponen yang didapatkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Akumulasi Frekuensi Kerusakan Komponen

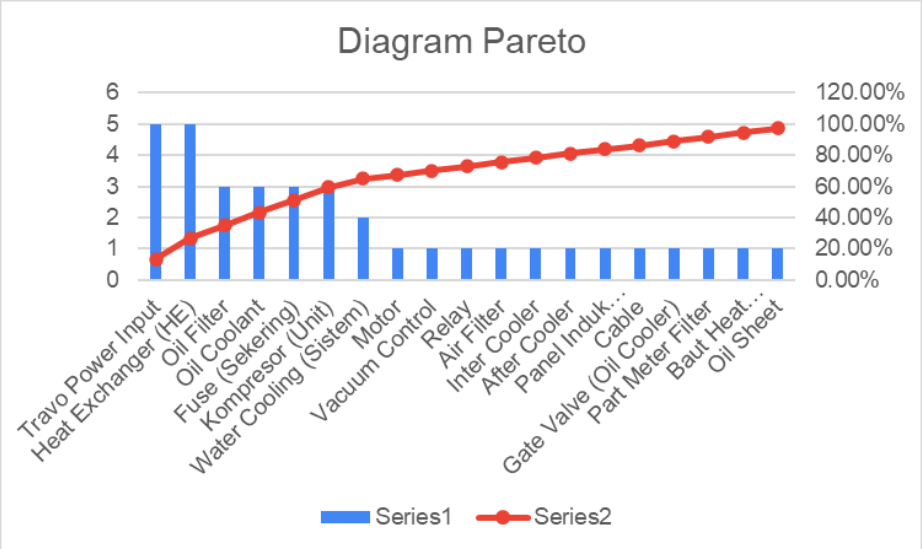
No	Komponen	Frekuensi Kerusakan	Akumulasi Frekuensi	Presentase Dari Total	Akumulasi Frekuensi
1	Travo Power Input	5	5	13.51%	13.51%
2	Heat Exchanger	5	10	13.51%	27.03%
3	Oil Filter	3	13	8.11%	35.14%
4	Oil Coolant	3	16	8.11%	43.24%
5	Fuse (Sekering)	3	19	8.11%	51.35%
6	Kompresor (Unit)	3	22	8.11%	59.46%
7	Water Cooling	2	24	5.41%	64.86%
8	Motor	1	25	2.70%	67.57%
9	Vacuum Control	1	26	2.70%	70.27%
10	Relay	1	27	2.70%	72.97%
11	Air Filter	1	28	2.70%	75.68%
12	Inter Cooler	1	29	2.70%	78.38%
13	After Cooler	1	30	2.70%	81.08%
14	Panel Induk Kompresor/Cubicle	1	31	2.70%	83.78%
15	Cable	1	32	2.70%	86.49%
16	Gate Valve (Oil Cooler)	1	33	2.70%	89.19%
17	Part Meter Filter	1	34	2.70%	91.89%
18	Baut Heat Exchanger (HE)	1	35	2.70%	94.59%
19	Oil Sheet	1	36	2.70%	97.30%
Total		37	37	100.00%	100.00%

Berdasarkan hasil data akumulasi frekuensi kerusakan komponen, terlihat jelas bahwa kinerja operasional sistem kompresor sangat

dipengaruhi oleh sejumlah komponen penting. Secara spesifik, *Travo Power Input* dan *Heat Exchanger* (HE) menonjol sebagai penyebab utama, masing-masing memberikan 13.51% dari total kejadian kerusakan, sehingga secara akumulatif mencapai lebih dari seperempat (27.03%) dari seluruh masalah yang tercatat. Ini diperkuat dengan penambahan empat komponen berikutnya *Oil Filter, Oil Coolant, Fuse,* dan Kompresor (Unit secara umum) yang secara kolektif dengan dua komponen teratas tersebut bertanggung jawab atas hampir 60% (59.46%) dari keseluruhan insiden kerusakan. Ini mengindikasikan bahwa fokus pada peningkatan kualitas, *preventive maintenance* yang lebih ketat, karena akan memberikan dampak signifikan terhadap optimalisasi kinerja dan ketersediaan mesin kompresor secara keseluruhan, mengurangi *downtime* dan biaya pemeliharaan di kemudian hari.

4.5.2 Diagram Pareto

Adapun hasil diagram pareto didapatkan bahwa nilai komponen yang mengalami kerusakan kritis dengan angka frekuensi tertinggi sampai kerusakan kritis yang minim sebagai berikut:



Gambar 4.4 Diagaram Pareto

(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

Berdasarkan hasil diagram pareto, teridentifikasi bahwa sebagian besar insiden kegagalan terkonsentrasi pada beberapa komponen penting, sejalan dengan Prinsip Pareto (80/20). Dua komponen yang paling kritis dan memiliki frekuensi kerusakan tertinggi adalah *Trafo Power Input* dan *Heat Exchanger* (HE), yang masing-masing mengalami 5 kali kejadian kerusakan, secara keseluruhan memberikan 27.03% dari total seluruh insiden. Selanjutnya, *Oil Filter, Oil Coolant, Fuse* (Sekering), dan Kompresor (Unit secara umum) juga menunjukkan frekuensi kerusakan yang signifikan dengan masing-masing 3 kejadian, sehingga bersama-sama dengan dua komponen teratas, kelompok ini bertanggung jawab atas hampir 60% (tepatnya 59.46%) dari total masalah yang tercatat. Ini mengindikasikan bahwa upaya pemeliharaan prediktif dan preventif harus secara prioritas difokuskan pada enam komponen ini untuk mencapai pengurangan insiden kegagalan yang paling efektif. Di sisi lain, sisa komponen seperti *Water Cooling System, Motor, Vacuum Control, Relay, Air Filter, Inter Cooler, After Cooler, Panel Induk Kompresor/Cubicle, Cable, Gate Valve (Oil Cooler), Part Meter Filter, Baut Heat Exchanger* (HE), dan *Oil Sheet*, meskipun berjumlah lebih banyak, hanya mengalami 1 hingga 2 kejadian kerusakan, sehingga kontribusi masing-masing terhadap total masalah relatif minim, menyisakan sekitar 35.14% dari seluruh insiden kegagalan. Dengan demikian, strategi pemeliharaan yang berfokus pada "vital few" akan secara optimal meningkatkan optimalisasi kinerja dan ketersediaan mesin kompresor secara keseluruhan.

4.5.3 Data *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Adapun data failure mode effect analysis (FMEA) yang didapatkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

No	Komponen	Potential Failure Mode	S	O	D	RPN
1	Travo Power Input	Kegagalan suplai daya	10	8	5	400
2	Heat Exchanger	Penurunan efisiensi pendinginan	9	7	4	252
3	Oil Filter	Penurunan kualitas pelumasan	8	6	3	144
4	Oil Coolant	Penurunan efisiensi pendinginan oli	8	6	3	144
5	Fuse (Sekering)	Kegagalan sirkuit listrik	7	6	2	84
6	Kompresor (Unit)	Produksi terhenti	10	5	4	200
7	Water Cooling	Penurunan efisiensi pendinginan	8	5	3	120
8	Motor	Kompresor tidak bisa beroperasi	9	4	4	144
9	Vacuum Control	Kegagalan kontrol sistem	7	3	3	63
10	Relay	Kegagalan fungsi kontrol	7	3	2	42
11	Air Filter	Penurunan aliran udara masuk	6	4	2	48
12	Inter Cooler	Penurunan efisiensi pendinginan udara	8	3	3	72
13	After Cooler	Penurunan efisiensi pendinginan udara	8	3	3	72

14	Panel Induk Kompresor/Cubicle	Kegagalan kontrol	9	3	4	108
15	Cable	Korsleting	9	3	3	81
16	Gate Valve (Oil Cooler)	Penurunan aliran oli	7	3	2	42
17	Part Meter Filter	Penurunan akurasi pengukuran	6	3	3	54
18	Baut Heat Exchanger (HE)	kerusakan struktural pada HE	7	3	2	42
19	Oil Sheet	Kebocoran oli	5	3	2	30

Berdasarkan hasil (FMEA) yang telah dilakukan, bahwa risiko paling kritis dalam sistem kompresor ini terletak pada *Trafo Power Input*, yang menunjukkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 400. Tingginya RPN ini disebabkan oleh potensi dampak kegagalan yang sangat parah (*Severity*=10) seperti kegagalan total operasional dan risiko kebakaran, frekuensi kejadian yang relatif sering (*Occurrence*=8), serta tingkat deteksi yang sedang (*Detection*=5). Posisi kedua dalam prioritas risiko ditempati oleh *Heat Exchanger* (HE) dengan RPN 252, di mana meskipun dampaknya sedikit lebih rendah dari *trafo*, frekuensi kejadiannya juga cukup tinggi dan deteksinya memerlukan perhatian khusus. Selanjutnya, komponen-komponen seperti Kompresor (Unit secara umum), *Oil Filter, Oil Coolant,* dan *Motor* juga menunjukkan RPN yang signifikan (144-200), mengindikasikan bahwa masalah pada komponen-komponen ini dapat menyebabkan gangguan operasional yang berarti, sering terjadi, dan mungkin memerlukan waktu perbaikan yang cukup. Dengan demikian, upaya mitigasi risiko harus diprioritaskan pada *Trafo Power Input* dan *Heat Exchanger* melalui program *preventive maintenance* yang lebih ketat, inspeksi berkala yang ditingkatkan, untuk mengurangi baik frekuensi kejadian maupun keparahan dampak kegagalan.

4.5.4 Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF)

Adapun hasil perhitungan mean time between failure (MTBF) yang didapatkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF)

No	Tahun	Jumlah Kerusakan	Work Day	Time (jam)	MTBF (jam)
1	2021	5	250	2000	400
2	2022	7	250	2000	285.71
3	2023	7	250	2000	285.71
4	2024	8	250	2000	250
5	2025	1	20	160	160
Total		28	1020	8160	1381.42

Berdasarkan hasil perhitungan (MTBF) dari tahun 2021 hingga 2025, terlihat adanya pola penurunan keandalan sistem kompresor secara bertahap dalam beberapa tahun pertama, diikuti oleh perubahan signifikan di tahun 2025. Pada tahun 2021, sistem menunjukkan MTBF yang cukup baik di angka 400 jam. Namun, keandalan ini mulai mengalami penurunan yang stabil, menjadi 285.71 jam di tahun 2022 dan 2023, dan kemudian turun di 250 jam untuk tahun 2024. Tren ini mengindikasikan bahwa seiring berjalannya waktu dan mungkin peningkatan jam operasional atau usia komponen, frekuensi kegagalan cenderung meningkat, memerlukan perhatian lebih pada strategi *preventive maintenance* dan penggantian suku cadang. Di sisi lain, data tahun 2025 menunjukkan MTBF yang jauh lebih rendah, yaitu 160 jam, dengan 1 kejadian kerusakan dalam 20 hari kerja atau 160 jam operasi. Penurunan drastis ini, meskipun berdasarkan periode operasi yang lebih singkat (160 jam dibandingkan asumsi 2000 jam per tahun sebelumnya), dapat menjadi indikator adanya masalah kritis yang baru muncul atau eskalasi dari masalah sebelumnya yang sangat mempengaruhi ketersediaan sistem dalam waktu singkat.

4.5.5 Perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR)

Adapun hasil perhitungan mean time to repair (MTTR) yang didapatkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR)

No	Tahun	Jumlah Kerusakan	Waktu Reparasi (jam)	MTTR (jam)
1	2021	5	8	1.6
2	2022	7	26	3.71
3	2023	7	19	2.71
4	2024	8	26	3.25
5	2025	1	8	8
Total		28	87	19.27

Berdasarkan perhitungan (MTTR) yang telah dilakukan, terlihat adanya fluktuasi dalam efisiensi tim pemeliharaan dalam menangani kerusakan mesin kompresor dari tahun ke tahun. Dimulai dengan waktu perbaikan rata-rata yang relatif cepat di tahun 2021 (1.60 jam per insiden), MTTR kemudian mengalami peningkatan signifikan di tahun 2022 menjadi 3.71 jam, menunjukkan bahwa perbaikan yang terjadi di tahun tersebut cenderung lebih kompleks atau membutuhkan waktu lebih lama untuk diselesaikan. Meskipun ada sedikit perbaikan di tahun 2023 dengan MTTR 2.71 jam, tren kembali menunjukkan kenaikan di tahun 2024 menjadi 3.25 jam. Lonjakan MTTR yang paling mencolok terjadi di tahun 2025 dengan rata-rata 8.00 jam, (hanya satu insiden perbaikan trafo yang tercatat) sehingga tidak sepenuhnya representatif untuk keseluruhan tahun. Secara keseluruhan, MTTR yang bervariasi ini mengindikasikan perlunya evaluasi dari perbaikan yang memakan waktu lama, seperti ketersediaan suku cadang, waktu diagnosis atau kompleksitas kerusakan, demi meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi waktu henti mesin kompresor di kemudian hari.

4.5.6 Perhitungan *Availability*

Adapun hasil perhitungan availability yang didapatkan pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Perhitungan *Availability*

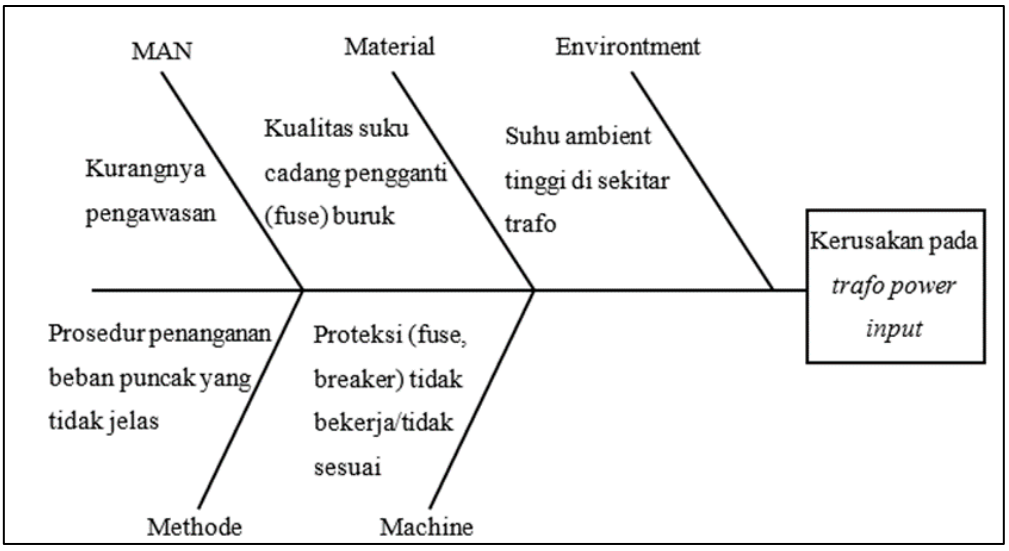
No	Komponen	Downtime (jam)	MTTR	MTTF	Availability
1	Travo Power Input	22	4.4	400	98.90%
2	Heat Exchanger (HE)	10	2	400	99.50%
3	Oil Filter	11	3.67	666.67	99.40%
4	Oil Coolant	14	4.67	666.67	99.30%
5	Fuse (Sekering)	7	2.33	666.67	99.60%
6	Kompresor (Unit)	8	2.67	666.67	99.60%
7	Water Cooling (Sistem)	4	2	1000	99.80%
8	Motor	7	7	2000	99.60%
9	Vacuum Control	2	2	2000	99.90%
10	Relay	2	2	2000	99.90%
11	Air Filter	1	1	2000	99.90%
12	Inter Cooler	1	1	2000	99.90%
13	After Cooler	1	1	2000	99.90%
14	Panel Induk Kompresor/Cubicle	4	4	2000	99.80%
15	Cable	3	3	2000	99.80%
16	Gate Valve (Oil Cooler)	8	8	2000	99.60%
17	Part Meter Filter	1	1	2000	99.90%
18	Baut Heat Exchanger (HE)	2	2	2000	99.90%
19	Oil Sheet	2	2	2000	99.90%

Berdasarkan perhitungan *availability* komponen mesin kompresor, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sebagian besar komponen menunjukkan tingkat ketersediaan yang sangat tinggi, berada di atas 98%. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem kompresor memiliki tingkat keandalan operasional yang baik dan waktu henti akibat kerusakan komponen relatif minimal. Meskipun demikian, ini menunjukkan bahwa *Trafo Power Input* menjadi perhatian utama dengan tingkat *availability* terendah (98.9%). Rendahnya ketersediaan ini bukan disebabkan oleh waktu perbaikan yang sangat lama per kejadiannya (MTTR sebesar 4.40

jam yang masih wajar), melainkan oleh frekuensi kegagalan yang paling tinggi di antara komponen lainnya. Artinya, meskipun perbaikan *trafo* relatif cepat, kejadian kerusakannya yang lebih sering secara akumulatif mengurangi total waktu operasional sistem. Komponen-komponen lain seperti *Heat Exchanger* (HE), *Oil Filter*, dan *Oil Coolant* juga menunjukkan tingkat *availability* yang sedikit lebih rendah dibandingkan komponen lain dengan frekuensi kerusakan tunggal, menegaskan kembali temuan FMEA dan Pareto bahwa fokus pemeliharaan harus diarahkan pada komponen-komponen ini untuk mempertahankan, bahkan meningkatkan, ketersediaan sistem secara keseluruhan.

4.6 Analisis Penyebab Kerusakan Menggunakan Diagram *Fishbone*

Berdasarkan analisis diagram pareto, didapat dua komponen dengan frekuensi kerusakan tertinggi adalah *trafo power input* dan *heat exchanger* (HE) pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280. Untuk mencegah kegagalan yang serupa di kemudian hari, dilakukan analisis untuk memahami faktor-faktor yang menyebabkan masalah tersebut. Oleh karena itu, dibuatlah diagram *Fishbone* sebagai berikut:



Gambar 4.5 Diagram *Fishbone trafo power Input*

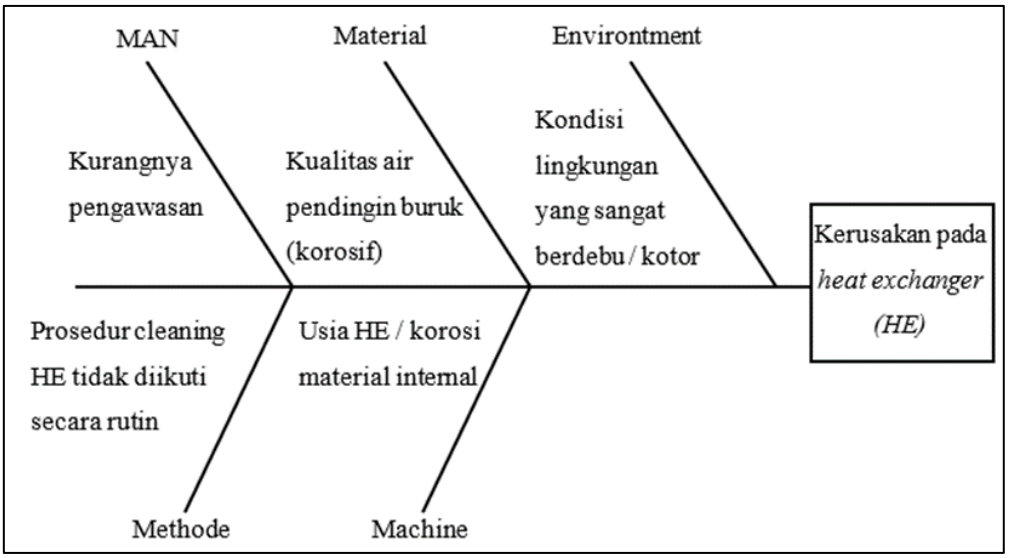
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

Berdasrakan diagram *fishbone* diatas, *Machine*, desain trafo yang tidak sesuai dengan beban operasional aktual atau memiliki cacat bawaan pada komponen internal seperti isolasi dan lilitan dapat menjadi penyebab fundamental. Selain itu, jika sistem proteksi (*fuse* atau *breaker*) *trafo* tidak berfungsi optimal atau tidak terkalibrasi dengan benar, *overload* kapasitas yang terjadi dapat tidak terdeteksi atau terputus secara tepat waktu, menyebabkan kerusakan parah. Material juga penting, kualitas minyak *trafo* yang buruk atau terkontaminasi dapat menurunkan kemampuan pendinginan dan isolasi *trafo*. Demikian pula, penggunaan bahan lilitan atau isolasi dengan kualitas rendah, atau suku cadang pengganti (seperti *fuse*), akan mempercepat degradasi dan kegagalan *trafo*. kesalahan yang berasal dari *Man* tidak bisa diabaikan. Kurangnya pelatihan operator mengenai batas beban *trafo*, atau pengawasan serta monitoring rutin yang tidak memadai, dapat menyebabkan operasional *trafo* di luar batas aman. Kesalahan dalam prosedur pemasangan atau perawatan, seperti pengencangan yang kurang tepat atau salah sambung, juga dapat menimbulkan titik panas atau kegagalan isolasi. Bahkan, penanganan darurat yang tidak tepat saat terjadi anomali awal bisa memperburuk kondisi. *Method* kerja yang tidak diikuti secara konsisten, ketiadaan atau tidak efektifnya prosedur pemeliharaan *preventif*, terutama untuk pengujian isolasi dan kualitas minyak *trafo*, berarti potensi masalah tidak terdeteksi dini. Prosedur penanganan beban puncak yang tidak jelas atau pengujian rutin yang tidak standar akan membuat *trafo* lebih rentan terhadap kondisi ekstrem. *Environment* di sekitar *trafo* sangat berpengaruh. Suhu ambient yang tinggi, kelembaban berlebih yang memicu kondensasi, atau keberadaan debu dan partikel konduktif dapat mempercepat penuaan isolasi dan memicu korsleting.

Tabel 4.8 Langkah Perbaikan *Trafo Power Input*

TRAFO POWER INPUT		
Kategori	Spesifik	Langkah Perbaikan
MACHINE	Desain Trafo (under-spec, tidak sesuai beban)	Lakukan studi beban dan kapasitas trafo, pertimbangkan upgrade jika sering melebihi batas.
	Komponen internal trafo (isolasi, lilitan) usia/cacat	Lakukan pengujian dielektrik minyak trafo (BDV) dan analisis gas terlarut (DGA) secara berkala.

	Overload kapasitas trafo	Pasang sistem monitoring beban real-time dengan alarm otomatis jika beban melebihi batas aman.
	Proteksi (fuse, breaker) tidak bekerja/tidak sesuai	Lakukan pengujian rutin (tripping test) pada fuse dan circuit breaker, kalibrasi ulang.
MATERIAL	Kualitas minyak trafo buruk / terkontaminasi	Uji kualitas minyak trafo secara rutin, ganti minyak sesuai jadwal atau jika hasil uji buruk. Gunakan minyak trafo dari pemasok terpercaya.
	Kualitas bahan lilitan / isolasi rendah	Saat penggantian trafo, pastikan spesifikasi teknis dan sertifikasi kualitas bahan lilitan/isolasi.
	Kualitas suku cadang pengganti (fuse) buruk	Gunakan suku cadang asli atau yang direkomendasikan pabrikan dengan sertifikasi kualitas.
MAN	Kurangnya pelatihan operator (beban berlebih)	Berikan pelatihan berkala tentang operasional trafo yang aman dan penanganan beban berlebih.
	Kesalahan pemasangan / perawatan (kurang kencang, salah sambung)	Kembangkan SOP detail untuk pemasangan dan perawatan trafo, lakukan inspeksi dan verifikasi silang oleh personel yang terlatih.
	Kurangnya pengawasan / monitoring rutin	Terapkan jadwal inspeksi visual harian dan pencatatan parameter operasi trafo.
METHOD	Prosedur pemeliharaan preventif tidak ada/tidak diikuti	Buat dan implementasikan SOP pemeliharaan preventif trafo (inspeksi, cleaning, pengujian). Lakukan audit kepatuhan SOP.
	Prosedur penanganan beban puncak yang tidak jelas	Buat dan latih prosedur untuk manajemen beban puncak agar tidak terjadi overload trafo.
	Prosedur pengujian rutin (megger, oil test) tidak standar	Kembangkan standar pengujian yang jelas dan pastikan teknisi terampil melaksanakannya.
ENVIRONMENT	Suhu ambient tinggi di sekitar trafo	Pastikan ventilasi yang memadai di area trafo, pertimbangkan sistem pendingin tambahan jika perlu.
	Kelembaban tinggi / kondensasi	Lakukan pengecekan segel trafo secara rutin, gunakan dehumidifier jika perlu.
	Debu atau partikel konduktif di sekitar trafo	Jaga kebersihan area trafo secara rutin, pastikan filter udara pada ruang trafo berfungsi.
	Fluktuasi tegangan listrik dari PLN	Pasang surge protector atau voltage regulator jika fluktuasi tegangan signifikan.



Gambar 4.6 Diagram *Fishbone heat exchanger* (HE)
(Sumber : PT. IHI Power Service Indonesia)

Berdasarkan hasil analisis diagram *fishbone* diatas, *heat exchanger* (HE) yang sering mengalami kerusakan (bocor, mampet, kotor, rembes), terdapat beberapa akar penyebab *Machine*, masalah dapat timbul dari desain HE itu sendiri yang tidak optimal, usia komponen yang sudah tua sehingga rentan korosi atau keausan material internal, adanya cacat produksi pada plat atau *tube* HE, serta kerusakan mekanis akibat getaran berlebihan atau tekanan yang tidak terkontrol. Material, kualitas air pendingin yang buruk (tingginya mineral, korosif) dan kualitas *oil coolant* yang terkontaminasi atau membentuk *sludge* dapat menyebabkan penyumbatan dan korosi. Selain itu, penggunaan *packing* atau *gasket* dengan kualitas rendah atau tidak tahan terhadap suhu/tekanan operasional, serta kualitas suku cadang pengganti yang buruk, turut menimbulkan masalah kebocoran dan rembesan. *Man*, kurangnya perhatian operator terhadap indikator suhu dan tekanan, kesalahan dalam prosedur pembersihan atau pembongkaran HE, pengencangan baut HE yang tidak merata atau tidak sesuai torsi, dapat mempercepat kerusakan. *Method* yang kurang tepat juga menjadi penyebab krusial tidak adanya atau tidak diikutinya prosedur pembersihan HE secara rutin, prosedur pengujian kebocoran atau tekanan, serta prosedur penggantian *packing* yang tidak tepat, akan berdampak

negatif pada kinerja HE. Bahkan, kualitas untuk air atau oli pendingin juga membuka celah bagi masalah. *Environment* tidak bisa diabaikan. Kualitas sumber air yang tidak terkontrol, kondisi lingkungan yang sangat berdebu atau kotor sehingga partikel dapat masuk ke sistem, serta suhu ambient yang terlalu tinggi yang membebani kerja HE, dapat memperburuk kondisi.

Tabel 4.9 Langkah Perbaikan *Heat Exchanger* (HE)

HEAT EXCHANGER (HE)		
Kategori	Spesifik	Langkah Perbaikan
MACHINE	Desain HE (material, ketebalan, konfigurasi) tidak sesuai	Lakukan evaluasi desain HE jika masalah berulang, pertimbangkan material yang lebih tahan korosi/erosi.
	Usia HE / korosi material internal	Terapkan program penggantian HE berdasarkan usia pakai atau kondisi hasil inspeksi/pengujian.
	Cacat produksi pada plat/tube HE	Lakukan inspeksi visual dan uji tekanan/kebocoran pada HE baru sebelum pemasangan.
	Kerusakan mekanis (getaran berlebihan, tekanan tinggi)	Periksa penyebab getaran (misalignment, bearing rusak pada pompa/kompresor), pastikan pressure relief valve berfungsi.
MATERIAL	Kualitas air pendingin buruk (banyak mineral, korosif)	Terapkan program pengolahan air (water treatment) yang ketat, uji kualitas air secara rutin.
	Kualitas oil coolant buruk (kontaminasi, sludge)	Lakukan analisis oli secara berkala, ganti oli sesuai jadwal atau jika hasil analisis buruk.
	Kualitas packing/gasket rendah / tidak tahan suhu/tekanan	Gunakan packing/gasket dari material yang sesuai standar dan tahan terhadap kondisi operasional (suhu, tekanan, jenis fluida).
MAN	Kurangnya perhatian pada indikator suhu/tekanan	Berikan pelatihan kepada operator tentang pentingnya monitoring parameter HE dan tindakan awal jika ada anomali.
	Kesalahan dalam prosedur pembersihan / pembongkaran HE	Kembangkan SOP detail untuk pembersihan dan pembongkaran HE, berikan pelatihan praktis.
	Pengencangan baut HE yang tidak merata / tidak sesuai torsi	Gunakan kunci torsi dan ikuti prosedur pengencangan baut sesuai spesifikasi pabrikan.
METHOD	Prosedur cleaning HE tidak ada/tidak diikuti secara rutin	Buat dan implementasikan SOP pembersihan HE terjadwal (kimiawi, mekanis). Lakukan audit kepatuhan.

	Prosedur pengujian kebocoran / tekanan tidak standar	Kembangkan dan terapkan standar pengujian tekanan atau uji kebocoran (bubble test) setelah pembersihan/perbaikan.
	Prosedur penggantian packing yang tidak tepat	Buat SOP penggantian packing yang jelas, termasuk persiapan permukaan dan jenis sealant yang tepat.
ENVIRONMENT	Kualitas sumber air yang tidak terkontrol	Lakukan analisis kualitas air dari sumber, pertimbangkan pra-filter atau pengolahan awal jika diperlukan.
	Kondisi lingkungan yang sangat berdebu / kotor (masuk ke sistem)	Pastikan kebersihan area sekitar kompresor dan HE, periksa dan bersihkan filter udara masuk.
	Suhu ambient terlalu tinggi (membebani HE)	Tingkatkan ventilasi atau pertimbangkan sistem pendingin ruangan jika memungkinkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kerja praktik di PT IHI Power Service Indonesia selama satu bulan dan data hasil pengukuran di lapangan terhadap unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280, maka dapat disimpulkan:

1. Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 beroperasi berdasarkan prinsip *rotary screw*, didukung oleh komponen utama (*motor, bearing temperatur, air pressure, air temperatur, lube oil, cooling water*). Unit ini memiliki kapasitas aliran udara 51.8 m^3/min, daya 280 kW, dan *discharge pressure* maksimum 1.03 MPa.
2. Untuk mengoptimalkan kinerja dan ketersediaan kompresor, fokus pemeliharaan harus pada peningkatan kualitas *preventive maintenance* dan inspeksi berkala pada *Trafo Power Input, Heat Exchanger, Oil Filter, Oil Coolant, Fuse, dan Kompresor* (unit secara umum). Data menunjukkan kinerja saat ini stabil, tekanan pelumas 205–168 kPa(G) (standar: 150–250 kPa(G)), suhu oli pelumas maksimum 42.1 °C (di bawah 45 °C), dan temperatur *bearing load side* 50.3–51.4 °C (dalam batas aman).
3. Berdasarkan *preventive maintenance*, unit menunjukkan performa optimal dan stabil, frekuensi *motor* 50 Hz, arus listrik 27.5-28.0 A saat *load*, tegangan listrik 6755−6803 V (sedikit di atas standar 6600 V namun dalam toleransi), dan temperatur udara *output* 30.1−32.1 °C.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan kerja praktik selama 1 bulan di PT. IHI Power Service Indonesia pada Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 yaitu sebagai berikut:

1. Diperlukan adanya *maintenance* rutin agar hal serupa seperti kerusakan Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 atau mesin lain minim terjadi, hal ini

disebabkan kerusakan menyebabkan kerugian dari segi penjualan karena mengharuskan kompresor *shutdown*.

2. Komponen-komponen mesin yang sudah dinilai kurang bagus kualitasnya diharapkan untuk segera diganti untuk mencegah kerusakan yang akan datang. Karena biaya perbaikan mesin akan lebih mahal dibandingkan dengan biaya perawatannya.
3. Perbaikan dan pengoperasian harus selalu sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Wahid Arohman, Muhamad Agus, Solahhudin, & Desy Agustin. (2023). Analisis Preventive Maintenance pada Mesin Injection Molding dengan Metode Mean Time Between Failure dan Mean Time to Repair di PT. XZY. *Jurnal Serambi Engineering*, *9*(1), 7623–7630. https://doi.org/10.32672/jse.v9i1.720

Andalucia, S. (2023). Operasi Dan Troubleshooting Gas Compressor Di Stasiun Kompresor Gas (Skg) Lembak Pt Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, *2*(5), 2133–2152. https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i5.4727

Arini, M. T. (n.d.). *Evaluasi Unjuk Kerja Screw Compressor CSM60 Di Utilities Boiler Unit PPSDM Migas Cepu*. *38*.

Marpaung, S. B., Ritonga, D. A. A., & Irwan, A. (2021). Analisa Risk Priority Number (Rpn) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Thresher Dengan Menggunakan Metode Fmea Di Pt.Xyz. *JiTEKH*, *9*(2), 74–81. https://doi.org/10.35447/jitekh.v9i2.427

Novarika, W., Arfah, M., & Ridho Agustian. (2023). Analisis Preventive Maintenance pada Mesin Heater Kernel Dengan Metode Menghitung Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR) di PT. Supra Matra Abadi. *Jurnal Unitek*, *16*(2), 259–267. https://doi.org/10.52072/unitek.v16i2.544

Oktaviana, A. C., & Auliandri, T. A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Meja Dan Kursi Menggunakan Diagram Pareto Dan Fishbone Pada PK. SKM JATI. *INOBIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, *6*(4), 559–572. https://doi.org/10.31842/jurnalinobis.v6i4.310

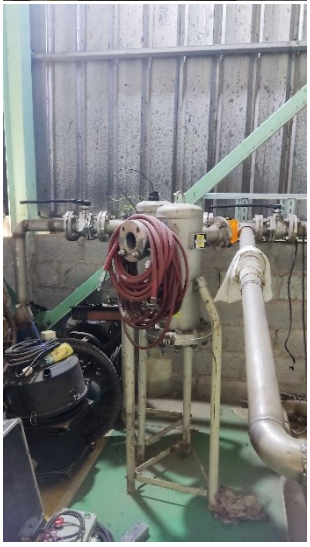
Pasaribu, M. I., Ritonga, D. A. A., & Irwan, A. (2021). Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Screw Press Di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Xyz. *Jitekh*, *9*(2), 104–110. https://doi.org/10.35447/jitekh.v9i2.432

Publication, A., & Mamboro, K. (2025). *ANALISIS BIAYA PEMELIHARAAN MESIN PADA PT . MEDIA SUARA RAKYAT DI KOTA PALU ANALYSIS OF MACHINE MAINTENANCE COSTS AT PT . MEDIA SUARA RAKYAT IN Address : Phone : 1*(1), 31–42.

Stosic, N., Smith, I. K., & Kovacevic, A. (2002). A Twin Screw Combined Compressor And Expander For CO2 Refrigeration Systems. *International Compressor Engineering Conference*, *2*, 1–9.

LAMPIRAN

Dokumentasi Kerja Praktik



From Kerja Praktik

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR DAN KEGIATAN KERJA PRATIK

NAMA : ROBBY IDZAT PURBAYA
NPM : 333 122 0092
JUDUL : Analisis Maintenance Untuk Optimalisasi kinerja Unit Hitachi Screw Compressor SDS-U280 PT. IHI Power Service Indonesia
NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT IHI POWER SERVICE INDONESIA
WAKTU KERJA PRAKTIK : 07 April 2025 s.d 30 April 2025

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Senin / 07 / 04 / 2025	Pengenalan Perusahaan, Pemberitahuan terkait Peraturan PT IPSI, Perkenalan tentang divisi HSE dan melakukan Safety Induction di PT IPSI.	
2	Selasa / 08 / 04 / 2025	Perkenalan tentang divisi maintenance dan mengunjungi Workshop maintenance, Pembelajaran mengenai sistem Penjadwalan maintenance PT IPSI, & Visit Compressor Room dan melakukan Pengerekan, maintenance Pompa Pneumatic.	
3	Rabu / 09 / 04 / 2025	Visit Area Painting, Maintenance Blower Pada Exhaust (miss Alignment) V-belt di Area blasting. Maintenance Pompa Pneumatic.	
4	Kamis / 10 / 04 / 2025	Melakukan Preventive maintenance Pada Compressor Fusheng TA-120 di Area Yard Painting	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
		Melakukan Perbaikan Pada Mesin Gerinda Amplas.	
5	Jum'at / 11 / 04 / 2025	Melakukan Tool Box Meeting, Melakukan Preventive maintenance Pada Heli Forklift 7 ton di Area Hendling Yard. Melakukan Pengukuran Pada Flange.	
6	Sabtu / 12 / 04 / 2025	Pengerjaan Laporan KP	
7	Minggu / 13 / 04 / 2025	Pengerjaan Laporan KP	
8	Senin / 14 / 04 / 2025	Melakukan Preventive Maintenance Pada Overhead Crane di Area Shop 1.	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
9	Selasa/15/04/2025	Melakukan Preventive maintenance Pada Hitachi Screw Compressor SDS-U280	
10	Rabu/16/04/2025	Melakukan Pengecekan kondisi head Crane di Area Warehouse.	
11	Kamis/17/04/2025	Melakukan Pergantian gear Penghubung, coil magnet Pada mesin hoist di Gantry Crane. Melakukan Pergantian dinamo Pada mesin rotator las. Melakukan Pengecekan Sistem Pompa Airless.	
12	Jum'at/18/04/2025	Pengerjaan Laporan kp	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
13	Sabtu/19/04/2025	Pengerjaan Laporan kp	
14	Minggu/20/04/2025	Pengerjaan Laporan kp	
15	Senin/21/04/2025	Melakukan Pergantian Oli mesin Pada mobile Crane tadano. Membantu merakit Pintu untuk rumah travo.	
16	Selasa/22/04/2025	Membersihkan box Panel dan mengecat box Panel.	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
17	Rabu/23/04/2025	Melakukan Pergantian Seal Pada Pompa Pneumatic dan Membantu melakukan Pemasangan Screw Compressor Atlas Pada Casing.	
18	Kamis/24/04/2025	Melakukan Pergantian Stator Pada mesin rotator / turning oil. Membantu Melakukan instalasi casing screw compressor Atlas di Area Shop 9.	
19	Jum'at/25/04/2025	Melakukan Pembersihan Komponen rotary airlock Valve / katup Putar.	
20	Sabtu/26/04/2025	Pengerjaan Laporan KP	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
21	Minggu/27/04/2025	Pengerjaan Laporan kp	
22	Senin/28/04/2025	Melakukan Preventive maintenance pada Hitachi Screw compressor SDS-U280	
23	Selasa/29/04/2025	Melengkapi keperluan Laporan kerja Praktik berupa foto dan data yang kurang	
24	Rabu/30/04/2025	Melengkapi keperluan Laporan kerja Praktik berupa foto dan data yang kurang, serta melakukan bimbingan dengan Pembimbing Lapangan dan mengerjakan laporan kerja Praktik.	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
25			
26			
27			
28			
29			

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
30			

Cilegon, 30/4/2025

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktek

Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

Pembimbing Lapangan

AGUS SUSANTO, ST
NIP/NIK. 05 08 21813

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Pembimbing Lapangan)

Nama : Robby Idzat Purbaya
NPM : 333 1220092
Judul : Analisis Maintenance Untuk Optimalisasi Kinerja Unit Hitachi Screw Compressor
Tempat Kerja Praktik : PT IHI Power Service Indonesia
Periode Waktu Kerja Praktik : 07 April 2025 s/d 30 April 2025

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1.	Rabu/09-04-2025	Pengenalan Serta Pembekalan Seputar Lingkungan Kerja bagian Mainterance	
2.	Selasa/15-04-2025	Bimbingan terkait Pemilihan Judul Laporan KP	
3.	Selasa/29-04-2025	Bimbingan terkait Pembahasan data yang dibutuhkan	
4.	Rabu/30-04-2025	Bimbingan mengenai Isi Laporan KP dan melengkapi syarat administrasi.	

Cilegon, 30/4/2025

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

Pembimbing Lapangan

AGUS SUSANTO. ST
NIP/NIK. 05082 1813

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Dosen Pembimbing)

Nama : Robby Idzat Purbaya
NPM : 3331220092
Judul : Analisis *Maintenance* Untuk Optimalisasi Kinerja Unit Hitachi *Screw Compressor* SDS-U280 PT. IHI Power Service Indonesia
Tempat Kerja Praktik : PT. IHI Power Service Indonesia
Periode Waktu Kerja Praktik : 07 April 2025 s/d 30 April 2025

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1.	Jum'at-11-04-2025	Bimbingan mengenai bidang,topik yang diambil	
2.	Jum'at-23-04-2025	Bimbingan mengenai isi laporan KP BAB I, BAB II, BAB III	
3.	Senin-02-05-2025	Bimbingan mengenai isi laporan KP BAB IV	
4.	Senin-09-05-2025	Bimbingan Laporan Final	
5.	Senin-09-05-2025	ACC Seminar KP	

Cilegon, 02 Juni 2025

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Dr. Imron Rosyadi, S.T., M.T
NIP. 197605042006041001

Sertifikat Kerja Praktik

PT IHI POWER SERVICE INDONESIA
ASME AUTHORIZED SHOP "S" ; "U" ; "PP" ; "NB" ; "R" ; "U2"

Office/ Factory :
Jl. Raya Bojonegara-Salira, Ds. Argawana, Kec. Puloampel, Kab. Serang, Banten 42454, Indonesia
Phone : (62-254) 5750068-73, 5750685-688
Facsimile : (62-254) 5750069

SURAT KETERANGAN
PRAKTEK KERJA / MAGANG

Ref. No : L4-0049/0049/PKL/VI/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini HRD PT IHI POWER SERVICE INDONESIA
Menerangkan dengan sebenarnya, bahwa Mahasiswa tersebut di bawah ini :

ROBBY IDZAT PURBAYA
Jurusan : TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Telah melaksanakan **Praktek Kerja / Magang**
di PT IHI POWER SERVICE INDONESIA
Pada bagian MAINTENANCE
Sejak 07 April 2025 s/d 30 April 2025

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Serang, 03 Juni 2025
HRD Department,

IHI POWER SERVICE INDONESIA

NADYA TRIDAMAYANTI
Development & Training Center