

**LAPORAN  
KERJA PRAKTIK**



**ANALISIS PERBAIKAN GAS KOMPRESOR  
MENGUNAKAN METODE *CORRECTIVE MAINTENANCE*  
DI PT KRAKATAU CHANDRA ENERGI**

**Disusun oleh:**

**AJI FAJRIANSYAH**

**NPM 3331200093**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

**2024**



No : 019/UN.43.3.1/PK.06.26/2024

### Kerja Praktik

## ANALISIS PERBAIKAN GAS KOMPRESOR MENGGUNAKAN METODE *CORRECTIVE MAINTENANCE* DI PT KRAKATAU CHANDRA ENERGI

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Aji Fajriansyah**  
3331200093

Telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan  
pada tanggal, 21 Desember 2023

Pembimbing Utama

Dhimas Satria S.T., M.Eng.  
NIP. 198305102012121006

Anggota Dewan Penguji

Syarif Abdullah, S.Si., M.Si.  
NIP. 201808032158

Dr. Eng. Hendra, S.T., M.T.  
NIP. 197311182003121002

Dhimas Satria S.T., M.Eng.  
NIP. 198305102012121006

Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.  
NIP. 198403132019032009

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

Tanggal, 28 Juni 2024  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dhimas Satria, S.T., M.Eng.  
NIP. 198305102012121006

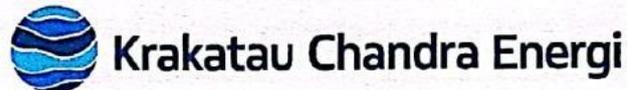




**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN**  
**PT KRAKATAU CHANDRA ENERGI**

**pompagas**

Periode : 05 September 2023 s/d 05 Oktober 2023



Telah Disetujui oleh :

**Pembimbing I**  
**Dinas M&I Maintenance**

**Imam Rojani**  
Superintendent

**Pembimbing II**  
**HC Planning & Development**

  
**Trisakti Preambudi**  
Superintendent

**Mengetahui,**  
**Human Capital & General Affair**

  
**Cep Septiawan S**  
Manager



## LEMBAR PENILAIAN PERUSAHAAN



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.unirta.ac.id

### PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : Sigit Hardiyanto  
 Nama Mahasiswa : Aji Firdiansyah NPM: 3331200093  
 Nama Instansi/Perusahaan : PT KRAKATAU DAYA LISTRIK  
 Alamat Instansi/Perusahaan : Jl. Amerta NO1, Kec. Samangraya kec. Cilegati  
 Periode Waktu Pelaksanaan KP : 05 September - 05 Oktober 2023  
 Judul Laporan : Analisa Perbaikan Pompa Gas Kompresor  
Menggunakan Metode Corrective Maintenance Di PT. KDL

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	88
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	86
3	Kemampuan analisa	86
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	89,5
5	Kehadiran	90
6	Sikap	93,5
7	Kerjasama	90
8	Potensi Berkembang	88
9	Inisiatif	88
10	Adaptasi	91
Nilai Total		890
Nilai Rata-rata		89

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, 05 Oktober 2023

Pembimbing Lapangan

Sigit Hardiyanto  
 NIP/NIK. 1308145



---

## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala., yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik ini. Penulisan laporan kerja praktik ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk dapat mengambil mata kuliah Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Penulis menyadari bahwa, tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak sangatlah sulit untuk menyelesaikan laporan kerja praktik ini, maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing dan memberikan dukungan kepada penulisan sehingga dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini, yaitu diantaranya:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
2. Ibu Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng ,Selaku Kordinator Kerja Praktek Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
3. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing dalam Pelaksanaan dan Penyusunan Laporan Kerja Praktek ini,
4. Ibu Dr. Ir Ni Ketut Caturwati, MT., Selaku Dosen Pembimbing akademik,
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
6. Dewan direksi dan komisaris PT Krakatau Chandra Energi beserta staff dan jajarannya,
7. Bapak Cep Septiawan Santika, sebagai Manager Divisi Human Capital & General Affair PT Krakatau Chandra Energi,
8. Bapak Trisakti Preambudi, sebagai Superintendent Dinas Human Capital Planning & Development PT Krakatau Chandra Energi,
9. Bapak Imam Rojani, sebagai M&I Maintenance Superintendent PT Krakatau Chandra Energi,
10. Bapak Sigit Hardiyanto, sebagai supervisor maintenance boiler turbin,
11. Bapak Nandang, Kodrat, Cecep, Tomi, Yudi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing serta membantu dalam proses pengambilan data selama



---

kegiatan kerja praktik,

12. Orangtua dan keluarga saya yang telah memberi dukungan baik moral dan materil,
13. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Cilegon, Juni 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENILAIAN PERUSAHAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Kerja Praktek.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN</b>	
2.1 Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik .....	5
2.2 Sejarah PT Krakatau Chandra Energi.....	5
2.3 Ideologi PT Krakatau Chandra Energi .....	8
2.3.1. Visi Perusahaan .....	8
2.3.2. Misi Perusahaan .....	8
2.3.3. Nilai Perusahaan.....	8
2.4 Lokasi PT Krakatau Chandra Energi .....	9
2.5 Lambang Perusahaan PT Krakatau Chandra Energi .....	10
2.6 Struktur Organisasi PT Krakatau Chandra Energi .....	10
2.7 Sumber Daya Manusia PT Krakatau Chandra Energi.....	11
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1 Pembangkit Listrik .....	12
3.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap.....	13



---

3.3 Prinsip Kerja PLTGU .....	14
3.4 Komponen Sistem PLTGU .....	15
3.5 Gas Kompresor .....	17
3.6 <i>Maintenance</i> .....	18
3.7 <i>Maintenance</i> PT Krakatau Chandra Energi.....	20
3.8 Vibrasi .....	24
3.9 Penyebab Terjadinya Vibrasi.....	26
3.10 <i>Misalignment</i> .....	27
3.11 <i>Alignment</i> .....	29
3.12 <i>Laser Shaft Alignment System</i> SKF TKSA 41 .....	31
<b>BAB IV ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH</b>	
4.1 Spesifikasi Gas Kompresor .....	32
4.2 Spesifikasi <i>Laser Shaft Alignment System</i> SKF TKSA 41 .....	32
4.3 Identifikasi permasalahan yang terjadi di Gas Kompresor.....	33
4.4 Proses Perbaikan.....	34
4.5 Analisis Hasil Alignment pada Gas Kompresor.....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



---

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Sejarah PT Krakatau Chandra Energi .....	6
<b>Gambar 2.2</b> PT Krakatau Chandra Energi .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Denah PT Krakatau Chandra Energi .....	10
<b>Gambar 2.4</b> Lambang PT Krakatau Chandra Energi .....	10
<b>Gambar 2.4</b> Struktur Organisasi PT Krakatau Chandra Energi .....	11
<b>Gambar 3.1</b> Prinsip Kerja PLTGU .....	14
<b>Gambar 3.2</b> Siklus <i>Brayton</i> .....	15
<b>Gambar 3.3</b> HRSG .....	16
<b>Gambar 3.4</b> Siklus <i>Rankine</i> .....	16
<b>Gambar 3.5</b> <i>Vibration Meter</i> .....	26
<b>Gambar 3.6</b> <i>Misalignment</i> .....	28
<b>Gambar 3.7</b> <i>Paralel Misalignment</i> pada <i>Shaft</i> .....	28
<b>Gambar 3.8</b> <i>Angular Misalignment</i> pada <i>Shaft</i> .....	29
<b>Gambar 3.9</b> <i>Combinasion Misalignment</i> pada <i>Shaft</i> .....	29
<b>Gambar 3.10</b> <i>Leser Alignment System</i> .....	30
<b>Gambar 3.11</b> Alat <i>Alignment</i> (TKSA 41) .....	31
<b>Gambar 4.1</b> Gas Kompresor .....	32
<b>Gambar 4.2</b> Diagram Fishbone .....	34
<b>Gambar 4.3</b> pemasangan SKF TKSA 41 .....	35
<b>Gambar 4.4</b> Batas Toleransi <i>Alignment</i> .....	36
<b>Gambar 4.5</b> Petunjuk memutar sensor .....	36
<b>Gambar 4.6</b> Petunjuk posisi motor .....	36
<b>Gambar 4.7</b> Hasil proses <i>alignment</i> .....	37



---

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 3.1</b> Jenis <i>Work Order</i> (WO) PT KCE.....	20
<b>Tabel 4.1</b> Hasil vibrasi pada Gas Kompresor.....	37



---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada zaman sekarang semakin pesat, teknologi semakin canggih dan modern yang membawa kita sekarang pada era industrial. Beberapa teknologi pastinya membutuhkan energi listrik maka kebutuhan energi listrik akan terus bertambah. Banyak perusahaan yang bergerak dibidang pembangkit listrik salah satunya adalah PT Krakatau Chandra Energi. Kapasitas produksi daya yang dihasilkan perusahaan ini ialah sebesar 120 MW dengan menggunakan teknologi *Combined Cycle Power Plant* (CCPP) atau bisa disebut sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU). PT Krakatau Chandra Energi saat ini berorientasi untuk memenuhi kebutuhan energi di kawasan industri KIEC. Agar dapat memenuhi kebutuhan hal tersebut tentunya pembangkit listrik harus beroperasi secara terus menerus, hal tersebut pastinya perlu dilakukan *Maintenance* pada setiap komponen pembangkit listrik agar beroperasi secara optimal.

*Maintenance* merupakan suatu tindakan reparasi yang dilakukan untuk menjaga performa dari sebuah mesin, agar mesin tersebut dalam keadaan dan performa yang baik, keuntungan yang didapatkan saat melakukan *Maintenance* ialah memperkecil *Breakdown time* dan *Cost* karena kerusakan yang lebih parah. Ada beberapa kegiatan *Maintenance* yang dilakukan di PT Krakatau Chandra Energi salah satunya yaitu *Maintenance* yang dilakukan pada Gas Kompresor, dilakukan menggunakan metode *Corrective Maintenance*. *Maintenance* ini dilakukan karna adanya vibrasi yang berlebih pada suatu pompa di area Gas Kompresor yang dimana diperlukannya perbaikan. Oleh karna itu dalam kerja praktik ini penulis ingin membahas bagaimana proses perbaikan Gas Kompresor dengan menggunakan metode *Corrective Maintenance*.



## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada kegiatan Kerja Praktik yang dilakukan di PT Krakatau Chandra Energi yaitu:

1. Apa Tujuan dilakukannya Proses *Alignment* pada Gas Kompresor di PT Krakatau Chandra Energi?
2. Bagaimana Proses dilakukannya *Alignment* pada Gas Kompresor di PT Krakatau Chandra Energi?
3. Bagaimana Proses *Maintenance* Pada Gas Kompresor di PT Krakatau Chandra Energi?

## 1.3 Tujuan Kerja Praktik

Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan Kerja Praktik ini yaitu:

1. Dapat Mengetahui Tujuan dilakukannya Proses *Alignment* pada Gas Kompresor di PT Krakatau Chandra Energi
2. Dapat Mengetahui Proses dilakukannya *Alignment* pada Gas Kompresor di PT Krakatau Chandra Energi
3. Dapat Mengetahui Proses *Maintenance* Pada Gas Kompresor di PT Krakatau Chandra Energi

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah pada kegiatan kerja praktik yang dilaksanakan di PT Krakatau Chandra Energi , yaitu:

1. Pembahasan dilakukan pada proses *Maintenance* Gas Kompresor tipe AMA 450L6A BAN.
2. Pembahasan dikhususkan pada proses *Alignment* Gas Kompresor tipe AMA 450L6A BAN.
3. Penelitian dilakukan di PT Krakatau Chandra Energi .



## 1.5 Manfaat Kerja Praktik

Dalam pelaksanaan Kerja Praktik ini terdapat beberapa manfaat yang didapatkan oleh mahasiswa, berikut ini manfaat dari kegiatan kerja praktik yang dilaksanakan di PT Krakatau Chandra Energi :

1. Mahasiswa mendapatkan ilmu pengetahuan yang belum didapatkan dalam perkuliahan.
2. Mahasiswa mendapatkan pengalaman kerja dalam dunia industri yang professional.
3. Meningkatkan kualitas mahasiswa untuk persiapan bekerja di dunia industri.

## 1.6 Sistematikan Penulisan

Adapun bagian sistematika penulisan yang berisikan keterangan tentang laporan pada setiap bab yang ada, yaitu:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan kerja praktik, batasan masalah, manfaat kerja praktik, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab II ini menjelaskan secara umum tentang PT Krakatau Chandra Energi seperti waktu pelaksanaan kerja praktik, sejarah, visi & misi, lokasi, lambang, struktur organisasi serta sumber daya manusia PT Krakatau Chandra Energi

### BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab III ini menjelaskan gambaran umum mengenai topik yang akan dibahas seperti pembangkit listrik, pembangkit listrik tenaga gas & uap, Prinsip kerja PLTGU, Komponen sistem PLTGU, Gas Kompresor, *Maintenance, Maintenance* di PT Krakatau Chandra Energi , vibrasi, Penyebab terjadinya Vibrasi, *Misalignmnet, Alignment*, dan *Laser Shaft Alignment System SKF TKSA 41*.

### BAB IV ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHANMASALAH



---

Pada bab IV ini berisikan tentang Spesifikasi Gas Kompresor, Spesifikasi *Laser Shaft Alignment System* SKF TKSA 41, Identifikasi permasalahan yang terjadi di Gas Kompresor, dan Prosez Perbaikan

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V ini berisi kesimpulan dan saran terhadap persoalan yang ada pada laporan ini

## BAB II

### TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik

Kerja Praktik dilaksanakan oleh mahasiswa dalam waktu 1 bulan, berikut waktu tempat serta penempatan selama kegiatan kerja praktik:

Waktu Pelaksanaan : 05 Sempتمبر – 05 Oktober 2023  
Nama Perusahaan : PT Krakatau Chandra Energi  
Alamat : Jl. Amerika No.1, Samangraya, Kec. Citangkil, Kota Cilegon, Banten  
Divisi : M&I *Maintenance*  
(Bagian *Maintenance Boiler Turbine*)

#### 2.2 Sejarah PT Krakatau Chandra Energi

PT Krakatau Chandra Energi (PT KCE) merupakan Perusahaan yang bergerak dibidang pembangkit listrik. Pada awalnya perusahaan ini merupakan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) 400 MW di Krakatau *Industrial Estate Cilegon* (KIEC) yang bekerja sebagai pemasok energilistrik untuk Kawasan industry Krakatau dan sekitarnya. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 28 februari 1966 sesuai akte notaris Ny. Tuti Setiahati Kushardani Soetoro, S.H dan dibangun pada tanggal diatas lahan seluas 877.080 m<sup>2</sup> serta diresmikan pada tanggal 9 oktober 1979.



**Gambar 2.1** Sejarah PT Krakatau Chandra Energi

(Sumber: kdl.co.id)



Pada awalnya, PT Krakatau Chandra Energi merupakan salah satu divisi yang berada dibawah Direktorat Perencanaan PT Krakatau Steel (PT KS). Saat itu, pabrik dan prasarana dikawasan baja terpadu membutuhkan suplai listrik dari unit mandiri, atas kebutuhan inilah PT KS mendirikan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berkapasitas 400 MW. Pada tanggal 25 April 1995, divisi PLTU 400 MW berubah statu menjadi unit Otonomi PLTU 400 MW PT KS. Hal ini berdasarkan surat keputusan Direksi PT KS Nomor 37/C/DUKSIKpts/1995 tentang perubahan status. Karena unit ini berpotensi berkembang menjadi perusahaan energi yang diperhitungkan dari sisi kapasitas pembangkit listrik, maka pemisahan manajemen dilakukan. Pemisahan ini sejalan dengan restrukturasi yang dilaksanakan PT. KS kepada unit otonomnya. Oleh karena itu, pada tanggal 28 Februari 1996, unit otonomi PLTU 400 MW ditingkatkan menjadi Badan Usaha Mandiri dengan nama PT Krakatau Chandra Energi.

PT Krakatau Chandra Energi memiliki 5 unit PLTU yang identik dengan masing-masing pembangkit berkapasitas 80 MW. PLTU tersebut didesain khusus untuk melayani fluktuasi beban sesuai dengan kebutuhan konsumen energi listrik suatu pabrik baja. Pada awalnya, PT Krakatau Data Listrik adalah pembangkit yang dirancang untuk system yang beroperasi sendiri (*isolated system*), akan tetapi karena adanya perluasan dan perkembangan pabrik baru dimana penambahan energi listrik yang memadai sangat diperlukan, maka pada akhir tahun 1980 PT Krakatau Daya Listrik berinterkoneksi dengan PLN. Seiring dengan kemajuan pada sector industry, permintaan listrik dikawasan KIEC terus bertambah. Untuk mengatasi masalah tersebut, tindakan strategi yang diambil oleh PT KCE adalah dengan membangun pembangkit baru. Pada tahun 2013, pembangkit dengan teknologi berupa Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap PLTGU atau disebut *Combined Cycle Power Plant (CCPP)* berkapasitas 120 MW resmi dioperasikan.



**Gambar 2.2** PT Krakatau Chandra Energi

(Sumber: kdl.co.id)

### 2.3 Ideologi PT Krakatau Chandra Energi

Setiap perusahaan memiliki ideologinya masing masing, adapun ideologi yang dimiliki PT Krakatau Chandra Energi berupa visi, misi, serta nilai yang diterapkan oleh PT Krakatau Chandra Energi , yaitu:

#### 2.2.1 Visi PT KCE

“Menjadi Perusahaan Energi dan Usaha Terkait yang Terkemuka di Indonesia”

#### 2.2.2 Misi PT KCE

“Menyediakan Energi dan Usaha Terkait yang Andal, Kompetitif dan Berkualitas Tinggi, Bertumpu Pada Modal Insani Untuk Peningkatan Nilai Bagi Stakeholders”

#### 2.2.3 Nilai PT KCE

Adapun beberapa nilai untuk mendukung tercapainya visi dan misi di PT Krakatau Chandra Energi , berikut ini nilai yang diterapkan:

##### 1. Adaptif

Bergerak cepat dalam implementasi setiap rencana, tanggap menghadapi peluang dan hambatan untuk mencapai hasil terbaik dengan tetap patuh pada standar dan prosedur yang berlaku.

##### 2. Kebaruan

Selalu berinovasi dan beradaptasi terhadap perkembangan zaman serta kondisi bisnis yang berubah-ubah sepanjang waktu agar



tumbuh dan berkembang secara berkelanjutan.

3. Efisien

Mampu mengoptimalkan segala sumber daya yang dimiliki dalam menyelesaikan pekerjaan secara tepat kualitas, waktu, dan biaya untuk mencapai tujuan perusahaan.

4. Andal

Senantiasa fokus dalam menyediakan produk & pelayanan yang andal, kompetitif, dan berkualitas tinggi untuk memberikan nilai tambah bagi Pelanggan.

5. Bersyukur

Menanamkan nilai-nilai syukur & ikhlas dalam memberikan kinerja terbaik sehingga terbangun sinergi internal maupun eksternal dengan Stakeholder untuk kemajuan bersama.

6. Integritas

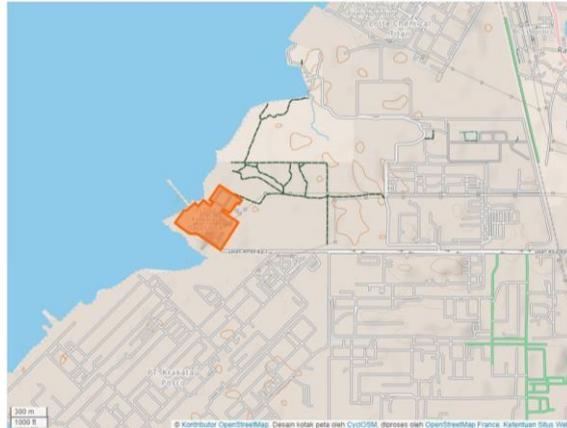
Menjalankan usahanya secara jujur, transparan, dan bertanggung jawab sesuai dengan etika bisnis dan perusahaan.

## 2.4 Lokasi PT Krakatau Chandra Energi

PT. Krakatau Daya Listrik terletak di sisi barat kawasan Krakatau Industrial Estate Cilegon, di pinggir pantai selat sunda agar mudah mendapatkan air pendingin dalam jumlah yang memadai (air laut). Untuk melindungi pantai dari erosi gelombang air laut, diberikan batu- batu penahan gelombang, terutama pada daerah pengambilan dan pengeluaran air pendingin utama untuk pendingin uap panas penggerak turbin dalam jumlah yang memadai.

Luas keseluruhan PT KCE mencapai  $\pm 933.572 \text{ m}^2$  dan menempati area seluas  $150.000 \text{ m}^2$  dimana  $19.000 \text{ m}^2$  difungsikan sebagai bangunan dan sisanya sebagai taman dan penghijauan. Level 0,0 meter ruang mesin terletak pada 13,65 m diatas permukaan air laut rata rata yang sekaligus menjadi titik referensi untuk semua level bangunan PLTU. Alamat kantor pusat PT. KCE terletak di Gedung Krakatau Steel Lt. 7 Jalan Jendral Gatot Subroto Kav 54, Jakarta - Indonesia dan lokasi plant Pembangkit Listrik di Jalan Amerika I,

Kawasan Industri Krakatau, Cilegon – Indonesia



**Gambar 2.3** Denah PT Krakatau Chandra Energi

(Sumber: kdl.co.id)

## 2.5 Lambang PT Krakatau Chandra Energi



**Gambar 2.4** Lambang PT Krakatau Chandra Energi

(Sumber: Chandra-asri.com)

PT. Krakatau Chandra Energi pada awalnya memiliki logo perusahaan yang berwarna merah dengan lambang Krakatau steel lalu berubah menjadi biru yang diluncurkan di Jakarta 28 Agustus 2020. Namun kini sudah berganti karna sudah menjadi anak perusahaan Chandra Asri resmi perOktober 2023 yang dimana logo berubah menjadi seperti pada gambar 2.4.

## 2.6 Struktur Organisasi PT Krakatau Chandra Energi

Struktur organisasi merupakan sebuah bagan yang menggambarkan pembagian jabatan pekerjaan masing-masing bidang melalui garis koordinasi serta rantai komando yang jelas. Struktur organisasi dibentuk untuk mempermudah menjalankan suatu strategi – strategi. Terdapat 5 level dengan masing masing bagian yaitu:

Level 0 : Direktur Utama.

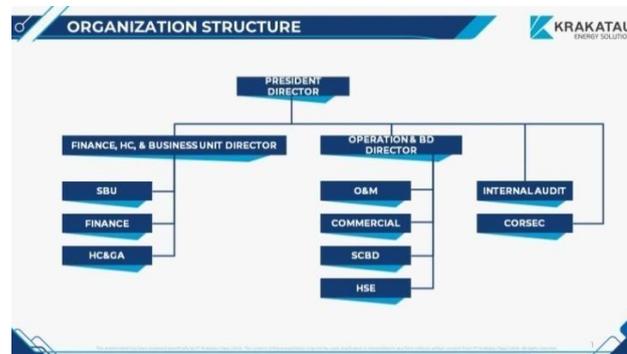
Level 1 : Direktur Keuangan & Administrasi, Direktur Operasi, dan Direktur Perencanaan & Niaga.

Level 2 : Senior Manager, Manager, Chief Specialist dan atau setingkatnya

Level 3 : Superintendent, senior specialist, engineer, technical specialist, Junior auditor, junior staff, dan atau setingkatnya.

Level 4 : Supervisor, Specialist, Engineer, Technicall specialist, junior auditor, junior staff, dan atau setingkatnya.

Level 5 : Technical Officer, Analyst, Officer Staff.



**Gambar 2.4** Struktur Organisasi PT Krakatau Chandra Energi  
(Sumber: kdl.co.id)

## 2.7 Sumber Daya Manusia PT Krakatau Chandra Energi

Faktor utama yang menentukan keberhasilan dan kesuksesan suatu perusahaan adalah tenaga kerja. PT KCE sepenuhnya didukung oleh tenaga kerja yang handal dan professional dengan berbagai latar Pendidikan yang merupakan universitas di Indonesia maupun luar negeri. Dalam menghadapi tuntutan pekerjaan yang terus meningkat, PT KCE melakukan peningkatan profesionalisme SDM dengan melalui tiga program besar yaitu pengembangan keterampilan Teknik (*Technical Skill*), pengembangan kemampuan manajerial (*Managerial Skill*), dan pengembangan watak karyawan (*Character Building*) melalui Pendidikan dan pelatihan di dalam maupun di luar negeri.



## BAB III

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 3.1 Pembangkit Listrik

Listrik menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari karena hampir semua aktivitas manusia saat ini bergantung pada sumber energi listrik. Tenaga listrik memiliki sistem, di dalam sistem tersebut terdapat jaringan infrastruktur yang menyediakan energi listrik yang berasal dari sumber daya alam seperti air, angin, matahari atau bahan bakar fosil. Sejarah perkembangan sistem tenaga listrik dimulai pada awal abad ke-19 ketika penemuan baterai oleh Alessandro Volta pada tahun 1800 yang memungkinkan adanya penggunaan listrik dalam aplikasi praktis. Sejak saat itu, sistem tenaga listrik terus berkembang dan menjadi semakin kompleks dengan adanya penemuan-penemuan baru. Sistem tenaga listrik merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang bekerja bersama-sama untuk menghasilkan, mentransmisikan, dan mendistribusikan energi listrik dari sumber daya listrik ke konsumen akhir. Pembangkit listrik merupakan komponen paling mendasar dalam sistem tenaga listrik karena menghasilkan energi listrik dari berbagai sumber (Muhammad dkk, 2023).

Listrik adalah energi yang umum digunakan dan diproduksi di pembangkit listrik. Pembangkit listrik merupakan suatu alat yang dapat membangkitkan dan memproduksi tegangan listrik dengan cara mengubah suatu energi menjadi energi listrik. Pembangkit listrik ini menggunakan prinsip medan listrik yang di dalamnya terdapat bagian utama yaitu generator. Generator merupakan suatu mesin berputar yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Proses pembangkitan listrik dibagi menjadi dua sesuai dengan energi yang digunakan yaitu pembangkit listrik dengan energi terbarukan dan pembangkit listrik dengan energi tak terbarukan. Adapun beberapa pembangkit listrik dengan energi terbarukan diantaranya ialah Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), Pembangkit Listrik Tenaga

Fotovoltaik (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), dan Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU). Adapun beberapa pembangkit listrik dengan energi tak terbarukan yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), dan pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN).

### 3.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap

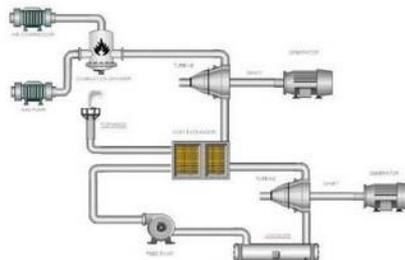
Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) merupakan pembangkit listrik gabungan antara sirkuit Gas dan sirkuit Uap. Adapun bagian generator uap pemulihan panas (HRSG) berfungsi sebagai penghubung antara dua sirkuit. Listrik pada PLTGU dihasilkan oleh generator yang digerakan oleh turbin gas dan turbin uap. Proses pembangkitan PLTGU yaitu kompresor dan pompa bahan bakar mengkompresi udara dan bahan bakar di ruang bakar. Gas yang bertekanan tinggi dihasilkan dengan mencampur dan membakar campuran gas dan udara. Gas bertekanan tinggi ini kemudian dikirim ke turbin gas dan menghasilkan listrik dengan generator. Saat gas buang melewati turbin, boiler mensirkulasi ulang sisa gas buang untuk menghasilkan uap bertekanan tinggi sebelum dilepaskan ke lingkungan selain itu uap bertekanan tinggi dialirkan ke turbin uap untuk menghasilkan listrik melalui generator (Muhammad dkk,2023).

PLTGU ini pada dasarnya memiliki dua siklus utama, yakni siklus *Brayton* (siklus gas) dan siklus Rankine (siklus uap) dengan turbin gas dan turbin uap yang menyediakan daya ke jaringan. Dalam pengoperasian turbin gas, gas buang sisa pembakaran yang keluar mempunyai suhu yang relatif tinggi. Sehingga jika dibuang langsung ke atmosfer merupakan kerugian energi. Oleh karena itu, panas hasil buangan turbin gas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber panas ketel uap yang dalam hal ini disebut *Heat Recovery SteamGenerator* (HRSG). Siklus gabungan ini memanfaatkan gas buang dari turbin gas untuk memanaskan air dengan menggunakan HRSG dan uap yang dihasilkan HRSG tersebut digunakan untuk menggerakkan generator listrik. Disamping menghasilkan efisiensi yang tinggi dan keluaran daya yang lebih besar siklus gabung bersifat luwes. mudah dengan beban tak penuh, cocok

untuk operasi beban dasar dan turbin bersiklus dan mempunyai efisiensi yang tinggi dalam daerah beban yang luas. Kelemahan berkaitan dengan keruwetannya karena pada dasarnya instalasi ini menggabungkan dua teknologi didalam satu kompleks pembangkit daya.

### 3.3 Prinsip Kerja PLTGU

Proses pembangkitan PLTGU yaitu kompresor dan pompa bahan bakar mengkompresi udara dan bahan bakar di ruang bakar. Gas yang bertekanan tinggi dihasilkan dengan mencampur dan membakar campuran gas dan udara. Gas bertekanan tinggi ini kemudian dikirim ke turbin gas dan menghasilkan listrik dengan generator. Saat gas buang melewati turbin, boiler mensirkulasi ulang sisa gas buang untuk menghasilkan uap bertekanan tinggi sebelum dilepaskan ke lingkungan selain itu uap bertekanan tinggi dialirkan ke turbin uap untuk menghasilkan listrik melalui generator (Sundari, 2021)



**Gambar 3.1** Prinsip Kerja PLTGU  
(Sumber Sundari, 2021)

Proses dimulai dengan pembakaran gas alam dalam suatu ruang pembakaran. Panas yang dihasilkan dari pembakaran digunakan untuk memanaskan air dalam sebuah penukar panas, Penukar panas ini seringkali disebut sebagai boiler, Air yang dipanaskan oleh panas dari pembakaran berubah menjadi uap, Uap yang dihasilkan dari pemanasan air digunakan untuk menggerakkan turbin. Gerakan turbin dihubungkan dengan generator listrik. Ketika turbin berputar, generator menghasilkan listrik melalui prinsip induksi elektromagnetik. Generator ini mengubah energi mekanis dari turbin menjadi energi listrik, Listrik yang dihasilkan oleh generator kemudian

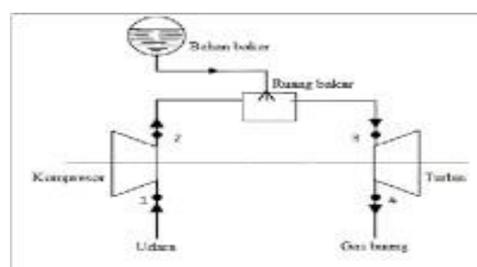
melewati transformator untuk meningkatkan tegangan listrik. Peningkatan tegangan ini berguna untuk mengurangi kerugian energi selama transmisi melalui jaringan listrik. Listrik yang telah dihasilkan dan diubah tegangannya melalui transformator kemudian didistribusikan melalui jaringan listrik untuk digunakan oleh konsumen. Setelah melewati turbin, uap yang telah digunakan untuk menggerakkan turbin dikondensasikan kembali menjadi air dalam kondensor. Proses kondensasi ini melepaskan panas yang dihilangkan dari uap, dan air yang terkondensasi kemudian dikembalikan ke boiler untuk dipanaskan kembali.

### 3.4 Komponen Sistem PLTGU

PLTGU memiliki 3 sistem utama yaitu terdiri dari sistem *Gas Turbine Generator* (GTG), sistem *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG), dan sistem *Steam Turbine Generator* (STG). Berikut ini penjelasan dari masing-masing sistem tersebut:

#### 1. Sistem *Gas Turbine Generator* (GTG)

Sistem turbin gas memiliki prinsip kerja udara masuk ke dalam kompresor melalui inlet menuju kompresor, lalu terjadi kenaikan tekanan udara dan kenaikan temperatur. Udara masuk ke dalam ruang bakar, maka terjadilah proses pembakaran dengan cara mencampurkan udara bertekanan dengan bahan bakar pada tekanan konstan. Hasil pembakaran dialirkan ke turbin gas melalui nozel yang berfungsi mengarahkan aliran ke sudu-sudu turbin. Siklus ideal ini terdiri dari 2 proses isobar dan 2 proses isentropik. Pada sistem GTG ini memiliki komponen utama yaitu *Cranking Motor*, Filter Udar, Kompresor, Ruang Bakar, Turbin, dan Generator (Burlian & Ghafara, 2013).

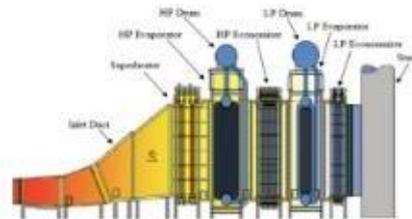


**Gambar 3.2** Siklus *Brayton*

(Sumber: Burlian & Ghafara, 2013)

## 2. Sistem *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG)

Sistem HRSG merupakan sistem yang memiliki cara kerja seperti *heat exchanger* yang bertugas untuk memanaskan *feed water* melalui *tube-tube* dengan berbagai tingkatan suhu dan tekanan, tergantung pada letak *tube* terhadap sumber panas. Energi panas dalam HRSG berasal dari sisa gas pembakaran dari turbin gas yang masuk HRSG sebelum akhirnya dibuang ke lingkungan. HRSG sendiri memiliki beberapa komponen utama yaitu *Superheater*, *Evaporator*, dan *Economizer*. Selain komponen-komponen utama tersebut, HRSG juga dilengkapi peralatan lain yang berfungsi untuk menunjang kerja HRSG, antara lain drum uap dan cerobong (Sundari, 2021).

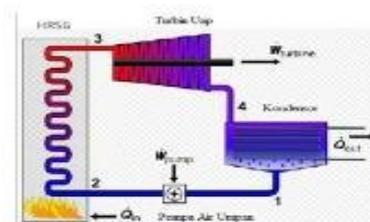


**Gambar 3.3** HRSG

(Sumber: Sundari, 2021)

## 3. Sistem *Steam Turbine Generator* (STG)

Turbin uap atau dalam ilmu termodinamika lebih dikenal dengan siklus rankine, terdiri dari empat komponen yaitu pembangkit uap, turbin nap, kondensor dan pompa kemudian sap dialirkan ke turbin untuk memutar sudu-sudu turbin dan diteruskan ke generator. Uap yang keluar dari turbin mengalami penurunan tekanan dan suhu langsung masuk ke kondensor hingga berubah fase menjadi cair, lalu fluida tersebut dipompakan kembali menuju HRSG oleh pompa air uap (Burlian & Ghafara, 2013).



**Gambar 3.4** Siklus *Rankine*

(Sumber: Burlian & Ghafara, 2013)

### 3.5 Gas Kompresor

Gas kompresor merupakan suatu perangkat mekanis yang digunakan untuk meningkatkan tekanan suatu gas dengan mengurangi volume gas tersebut. Proses ini dikenal sebagai kompresi, di mana gas dikompres menjadi volume yang lebih kecil, sehingga meningkatkan tekanannya. Kompresor gas dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam industri, sistem transportasi, dan banyak lagi.

Gas kompresor merupakan suatu mesin kompresi yang dimana cara kerjanya adalah untuk mengkompresi gas. Gas kompresor ini menekan gas alam yang diolah atau diproses kemudian didistribusikan dengan menggunakan sistem jalur pipa. Gas alam mentah berasal dari beberapa sumur yang berdekatan, dikumpulkan dan proses. Gas kompresor mempunyai sudu-sudu *impeller* yang berotasi yang menambahkan energi kinetik melalui percepatan gas dan memaksa gas untuk bergerak. Secara singkat dalam mencapai proses kompresi gas, dari *impeller* gas mengalir ke *diffuser* yang mana gas akan mengalami perlambatan namun mengalami kenaikan tekanan. Prinsip kerja kompresor adalah dengan cara menekan/mengkompresi gas yang masuk ke dalam tabung, sehingga memampatkan gas hingga tekanan pada gas meningkat (Andalucia, 2023). Terdapat tiga jenis Gas Kompresor diantaranya Kompresor Piston yang merupakan kompresor menggunakan piston dengan gerak maju mundur untuk mengkompresi Gas, Kompresor Sentrifugal yang dimana kompresor dengan menggunakan rotor sentrifugal untuk mengkompresi Gas, dan Kompresor Sekrup yaitu kompresor dengan menggunakan dua atau lebih sekrup yang berputar untuk mengurangi volume Gas.

Terdapat beberapa proses kompresi gas yang dapat dilakukan yaitu kompresi *Isotermal*, Kompresi *Isentropik*, dan Kompresi *Politropik*. Berikut ini penjelasannya:

#### 1. Kompresi *Isotermal*

Pada saat proses kompresi akan ada energi mekanik yang diberikan dari luar ke gas. Energi ini dirubah menjadi energi panas sehingga temperatur gas naik jika tekanan semakin tinggi. Namun jika proses kompresi

dibarengi dengan pendinginan untuk mengeluarkan panas, temperatur dapat dijaga tetap disebut dengan kompresi isothermal.

## 2. Kompresi *Isentropik*

Pada saat proses kompresi Jika silinder diisolasi secara sempurna, maka kompresi akan berlangsung tanpa ada panas yang keluar dari gas atau masuk kegas. Proses ini disebut adiabatik. Dalam praktek proses ini tidak pernah terjadi secara sempurna, namun sering dipakai dalam kajian teoritis. kompresi adiabatik akan menghasilkan tekanan yang lebih tinggi dari pada proses isothermal dengan demikian kerja yang diperlukan pada kompresi adiabatik jugalebih besar.

## 3. Kompresi *Politropik*

Kompresor *Politropik* merupakan proses kompresi pada kompresor diantara kompresi isothermal (Kenaikan temperatur) dan kompresi adiabatik (ada panas yang dipancarkan keluar).

### 3.6 Maintenance

*Maintenance* merupakan suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu mesin/alat produksi, atau untuk memperbaikinya sampai, pada suatu kondisi yang bisa diterima. *Maintenance* ialah suatu kegiatan yang sangat dibutuhkan, karena *maintenance* yang baik akan memperpanjang umur peralatan serta menjamin berfungsinya peralatan dengan baik. Tujuan dari *maintenance* yaitu agar suatu mesin mampu dioperasikan secara *kontinyu* dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan rencana tanpa mengalami kerusakan (Limantoro, 2013).

Manajemen sistem *maintenance* banyak ditemukan dan diaplikasikan sesuai dengan perkembangan. Perkembangan *maintenance* dimulai dengan penggunaan mesin yang rusak kemudian berkembang dengan *maintenance* secara berkala. Dari perkembangan yang *telah* dilakukan *maintenance* terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya ialah (Purwantono, 2020):

#### 1. *Preventive Maintenance*

*Preventive maintenance* merupakan suatu pemeliharaan yang dilakukan pada selang waktu yang ditentukan sebelumnya, atau terhadap kriteria lain



yang diuraikan dan dimaksudkan untuk mengurangi kemungkinan bagian-bagian lain tidak memenuhi kondisi yang bisa diterima. Contoh dari *Preventive Maintenance* ialah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*Inspection*) dan pembersihan atau penggantian suku cadang secara rutin atau berkala. *Preventive Maintenance* terdiri dari dua jenis yaitu *Periodic Maintenance* (dilakukan berdasarkan waktu) dan *Predictive Maintenance* (dilakukan dengan menitik beratkan pada kondisi mesin).

a. *Periodic Maintenance*

*Periodic Maintenance* merupakan perawatan berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, inspeksi mesin, meminyaki mesin, dan mengganti suku cadang yang terjadwal untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin secara mendadak. Biasanya dilakukan dalam harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

b. *Predictive Maintenance*

*Predictive Maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. *Maintenance* ini memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan Analisis *Trend* perilaku mesin.

2. *Corrective Maintenance*

*Corrective maintenance* merupakan suatu pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian termasuk penyetelan dan reparasi yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima. *Maintenance* ini biasa dilakukan pada mesin yang sedang beroperasi secara Abnormal (mesin masih dapat beroperasi tetapi tidak optimal).

3. *Breakdown Maintenance*

*Breakdown maintenance* merupakan *Maintenance* yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin sehingga tidak dapat beroperasi atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak. Kondisi *Maintenance* ini harus dihindari karena akan terjadi kerugian akibat berhentinya mesin produksi yang menyebabkan tidak tercapai kualitas ataupun output produksi.



### 3.7 Maintenance PT Krakatau Chandra Energi

PT Krakatau Chandra Energi memiliki manajemen sistem Maintencenya sendiri. Sistem yang diterapkan yaitu merencanakan 52 minggu dalam waktu satu tahun. Terdapat 3 jenis maintenance yang dilakukan di PT Krakatau Chandra Energi yaitu:

#### 1. Mayor Inspection

*Mayor inspection* biasanya dilakukan setiap 3-5 tahun sekali, dilakukan untuk alat-alat yang tingkat kinerjanya menurun dalam jangka waktu cukup lama.

#### 2. Minor Inspection

*Minor inspection* dapat dilakukan setiap setahun sekali.

#### 3. Visual Inspection

*Visual Inspection* dapat dilakukan setiap 2 bulan sekali.

Untuk melakukan *Maintenance* di PT KCE di perlukan *Work Order* (WO) dari divisi yang membutuhkan. Adapun jenis jenis WO yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan dan harus diklasifikasi didalam *Computerized Maintenance Management System* (CMMS). Berikut ini merupakan jenis jenis *Work Order* (WO) yang ada di PT KCE:

**Tabel 3.1** Jenis *Work Order* (WO) PT KCE

No	Jenis <i>Work Order</i> (WO)	Nomor Seri Awal	Kode	Deskripsi
1	WO <i>Breakdown</i>	3190000000	[WOB]	WO <i>Breakdown</i> digunakan untuk melakukan pekerjaan perbaikan pada kerusakan <i>equipment</i> dimana peralatan tersebut sebelumnya beroperasi baik namun akibatgangguan menjadi tidak bisa beroperasi kembali atau peralatan tersebut sudah sejak awal tidak dapat beroperasi. WO jenis akan



No	Jenis <i>Work Order</i> (WO)	Nomor Seri Awal	Kode	Deskripsi
				sangat penting untuk perhitungan MTBF dari <i>equipment</i> .
2	WO <i>Callibration</i>	3160000000	[WOL]	WO <i>Callibration</i> digunakan untuk melakukan pekerjaan kalibrasi pada peralatan dengan kategori <i>Measurement Equipment</i> . Biasanya digunakan oleh <i>Electric Instrumen</i> dan <i>Section Protection &amp; Meter</i> .
3	WO <i>Corrective</i>	3110000000	[WOC]	WO <i>Corrective</i> digunakan untuk melakukan pekerjaan perbaikan pada kerusakan <i>equipment</i> namun dengan adanya kerusakan tersebut <i>equipment</i> masih dapat beroperasi. Hanya saja operasinya tidak berjalan dengan sempurna sehingga kerusakan tersebut harus dikoreksi. WO jenis ini yang akan kita gunakan untuk perhitungan MTTR.
4	WO <i>Improvement</i>	3140000000	[WOI]	WO <i>Improvement</i> digunakan untuk pekerjaan pemasangan <i>equipment</i> baru, atau digunakan untuk pekerjaan modifikasi peralatan tertentu dalam rangka berinovasi untuk meningkatkan



No	Jenis <i>Work Order</i> (WO)	Nomor Seri Awal	Kode	Deskripsi
				kualitas proses produksi.
5	WO <i>Overhaul</i>	3150000000	[WOH]	WO <i>Overhaul</i> digunakan untuk pekerjaan <i>Overhaul</i> terhadap suatu <i>equipment</i>
6	WO <i>Predictive Schedule</i>	3120000000	[WOS]	WO <i>Predictive Schedule</i> digunakan oleh seksi Vibrasi untuk melakukan inspeksi terencana, yang keseluruhan pekerjaannya oleh <i>Department Maintenance Control</i> .
7	WO <i>Predictive Unschedule</i>	3130000000	[WOU]	WO <i>Predictive Unschedule</i> digunakan untuk pekerjaan inspeksi yang dilakukan secara <i>incidental</i> tanpa schedule tertentu. Dilakukan ketika inspeksi peralatan hingga diperoleh temuan berupa beberapa kerusakan yang harus segera ditindaklanjuti oleh seksi terkait dengan tipe WO yang sesuai kebutuhan. WO <i>Pre- dictive Unschedule</i> biasanya ditujukan kepada <i>Departement Pengendalian</i> .



No	Jenis <i>Work Order</i> (WO)	Nomor Seri Awal	Kode	Deskripsi
8	WO <i>Preventive</i>	2014000000	[WOP]	WO <i>Preventive</i> adalah surat perintah kerja yang dikeluarkan untuk seluruh <i>Maintenance Section</i> dengan schedule pekerjaan terencana untuk jangka waktu 1 tahun (52 minggu). WO <i>Preventive</i> ini akan secara otomatis dikirimkan kepada kepala <i>Departement</i> terkait sesuai dengan schedule WO perminggu untuk selanjutnya diteruskan ke setiap seksi yang berada di bawah <i>Departement</i> yang bersangkutan. WO jenis ini menjadi target penyelesaian dalam <i>Quality Objective</i> masing-masing unit <i>Maintenance Division</i> .
9	WO <i>Services</i>	3170000000	[WOJ]	WO <i>Services</i> digunakan untuk melakukan pekerjaan yang terkait dengan project pekerjaan jasa. Biasanyadigunakan untuk pekerjaan yang dilakukan bekerjasama dengan Unit Otonom Jasa PT. KCE. Pekerjaan ini diawali dengan terbitnya Surat Perintah Kerja



No	Jenis <i>Work Order</i> (WO)	Nomor Seri Awal	Kode	Deskripsi
				Pekerjaan Jasa (SPKPJ) dari CSBU. WO ini kita pisahkan agar pekerjaan CSBU tidak lagi menggunakan WO Corrective yang akan mempengaruhi MTTR unit kerja yang seharusnya tidak terkait pekerjaan perbaikan.
10	WO Workshop/ Transportasi	3180000000	[WOW]	WO Workshop/Transportasi digunakan untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan pemindahan <i>part</i> tertentu yang harus dibuat dari bahan baku untuk selanjutnya dirancang sesuai spesifikasi tertentu yang dibutuhkan WO ini dapat digunakan oleh seksi <i>workshop</i> . Selain itu WO <i>Workshop</i> dapat juga digunakan untuk keperluan pekerjaan transportasi dengan menggunakan alat angkat dan angkut.

### 3.8 Vibrasi

Vibrasi atau getaran merupakan gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut. Semua benda yang mempunyai massa dan elastisitas mampu bergetar, jadi kebanyakan mesin dan struktur rekayasa (*engineering*) mengalami getaran sampai derajat tertentu dan

rancangannya biasanya memerlukan pertimbangan sifat osilasinya (Hidayat & Wilis, 2017).

Dalam kehidupan sehari-hari terdapat banyak benda yang bergetar disekitar kita contohnya ialah hp bergetar jika ada notif yang masuk, getaran mesin padamotor kita, getaran senar gitar ketika dipetik, dan masih banyak lagi. Getaran banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, namun tidak semua getaran dapat bermanfaat seperti getaran mesin yang kurang menyenangkan karna suaranya mengganggu kenyamanan dan mengganggu kenyamanan saat berkendara jika terjadi getaran pada mesin transportasi. Contoh lainnya ialah getaran tembok rumah yang diakibatkan oleh gempa bumi, getaran tersebut membuat panik semua orang dan juga dapat merugikan seperti rumah bisa roboh dan hancur (Putra & Purnomosari, 2019). Getaran memiliki beberapa ciri yaitu Periode, Frekuensi dan Amplitudo. Yang dimaksud dari ketiga ciri itu ialah (Salman, 2019):

1. Periode getaran ialah waktu yang diperlukan dalam melakukan satu getaran lengkap. Ciri getaran ini yakni Periode dilambangkan dengan  $T$ . Satuan periode dalam SI adalah *sekon*.
2. Frekuensi sendiri ialah banyaknya getaran sempurna yang dilakukan selama satu satuan waktu seperti satu sekon. Ciri getaran frekuensi ini disimbolkan dengan  $f$  dan adapun satuan frekuensi dalam SI adalah Hertz (Hz) atau  $S^{-1}$ .
3. Amplitudo Getaran merupakan jarak antara titik keseimbangan dengan posisi maksimum. Pada jenis ciri getaran Amplitudo ini, dilambangkan dengan  $A$  dan bersatuan dalam SI adalah meter.

Selain memiliki ciri Getaran sendiri memiliki jenisnya sendiri, Adapun jenis-jenis getaran terbagi dua. Jenis getaran tersebut adalah getaran mekanis dan getaran non mekanis (Salman, 2019):

1. Getaran mekanis merupakan getaran yang terjadi pada suatu benda, benda yang bergetar mengalami suatu pergeseran linear atau pergeseran sudut. Adapun contoh getaran mekanis adalah jung pegas, getaran pada bandul, getaran senar gitar saat dipetik, getaran atom pada zat padat, dan lain sebagainya.

2. Getaran nonmekanis merupakan gerakan yang melibatkan adanya perubahan pada besaran-besaran fisika. Adapun jenis-jenis getaran nonmekanis ini ialah yang selain jenis getaran mekanis contohnya seperti medan listrik dan medan magnet.

*Vibration Meter* merupakan salah satu alat uji atau instrument yang berfungsi untuk mengukur getaran sebuah benda contohnya seperti motor, pompa, screen, atau benda bergetar lainnya. Cara menggunakan *Vibration Meter* dapat dilakukan dengan pengukuran yang dimana hasil pengukuran akan disesuaikan dengan nilai batas yang telah ditentukan. Dengan melakukan kontrol dan Analisis getaran secara berkala, maka sesuatu yang tidak normal pada mesin dapat dideteksi sebelum kerusakan besar terjadi. Dengan pengukuran *vibration meter* ini, para pelaku industri juga dapat mencegah para pekerjanya mendapat bahaya getaran yang tinggi. Alat berbentuk kecil dan ringan sehingga mudah dibawa dan dioperasikan dengan baterai, serta dapat mengambil data getaran pada suatu mesin dengan cepat. Komponennya terdiri dari sebuah probe, kabel, dan meter untuk menampilkan harga getaran. *Vibration meter* ini dilengkapi dengan switch selector untuk memilih parameter getaran yang akan diukur. Alat ini hanya membaca harga overall atau besarnya level getaran tanpa memberikan informasi mengenai frekuensi dari getaran tersebut. menggunakan alat yang lebih lengkap (Fitriyani, 2018).



**Gambar 3.5** *Vibration Meter*

(Sumber: Fitriyani, 2018)

### 3.9 Penyebab Terjadinya Vibrasi

Vibrasi atau Getaran terjadi karena adanya gaya eksitasi seperti contoh gempa bumi terjadi karena ada jenis getaran paksa yang terjadi di alam. Namun disini akan menjelaskan penyebab terjadinya getaran pada mesin. Hampir

semua mesin yang bergerak akan bergetar meskipun intensitasnya mungkin sangat kecil. Ada beberapa penyebab terjadinya getaran pada mesin yaitu (Setiawan dkk, 2020):

#### 1. *Misalignment*

*Misalignment* ialah kejadian dimana dua buah poros yang terhubung olehkopling tidak berada pada satu sumbu. *Misalignment* ini dapat terjadi karena kesalahan dalam instalasi seperti contohnya pondasi mesin yang tidak rata, poros yang bengkok, kesalahan pemasangan kopling, dan kesalahan pemasangan bearing (Kurniawan, 2020).

#### 2. *Unbalance*

*Unbalance* sendiri dibedakan menjadi dua yaitu *unbalance static* dan *dynamic*. Identifikasi tipe *unbalance* yang tepat perlu dilakukan karena setiap tipe *unbalance* memerlukan penanganan yang berbeda.

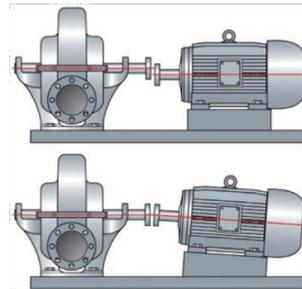
#### 3. *Resonansi*

*Resonansi* adalah fenomena ketika suatu benda bergetar dipengaruhi olehgetaran gelombang elektromagnetik eksternal sehingga menyebabkan getaran.

### 3.10 *Misalignment*

*Misalignment* adalah salah satu dari beberapa permasalahan yang sering terjadi pada *Rotary equipment*. Contoh dari *rotary equipment* ialah pompa, *fan*, *turbin*, *compressor* dan peralatan lainnya yang merupakan jenis jenis peralatan yang banyak digunakan di industri. *Misalignment* adalah kejadian dimana dua as roda yang dihubungkan dengan sebuah kopling tidak berada pada satu sumbu. *Misalignment* dapat disebabkan oleh kesalahan pemasangan, run-out mesin, poros bengkok, pemasangan kopling yang salah, dan pemasangan bantalan yang salah. Dalam beberapa kasus, nilai getaran akibat perpindahan poros relatif kecil. Sehingga jika dilakukan evaluasi menggunakan standar vibrasi maka mesin masih tergolong baik. Namun, *misalignment* dapat menyebabkan kerusakan serius. Kegagalan poros menyebabkan kelelahan material yang dapat merusak bagian-bagian mesin seperti kopling, poros, bahkan baut pemasangan bawah (Kurniawan, 2020).

*Misalignment* adalah suatu keadaan dimana terjadi offset di tengah dua sumbu yang terhubung (kedua sumbu tersebut tidak berada pada sumbu yang sama). Ketika *Misalignment* terjadi pada kopling maka hal tersebut akan mempercepat kerusakan kopling dan menyebabkan getaran yang berlebihan (Rahayu & Multi, 2017).

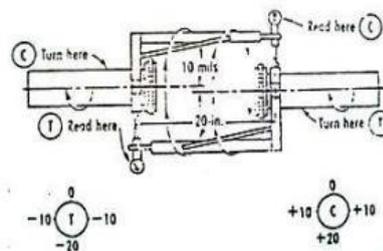


**Gambar 3.6** *Misalignment*  
(Sumber: sintechpumps.com)

*Misalignment* sendiri terbagi menjadi beberapa kategori diantaranya *Paralel Misalignment*, *Angular Misalignment*, dan *Combinasion Misalignment*. Berikut ini merupakan penjelasannya (Darto & Sudjtmiko, 2015):

#### 1. *Paralel Misalignment*

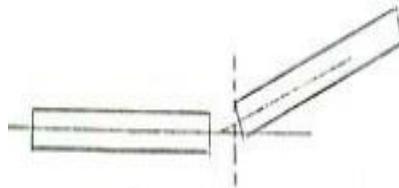
*Paralel Misalignment* merupakan kondisi yang dimana posisi kedua poros dalam keadaan tidak sejajar dengan ketinggian dari poros satu dengan poros lainnya berbeda.



**Gambar 3.7** *Paralel Misalignment* pada *Shaft*  
(Sumber: Darto & Sudjtmiko, 2015)

## 2. Angular Misalignment

*Angular Misalignment* merupakan kondisi yang dimana posisi kedua poros dalam keadaan tidak sejajar dengan posisi saling menyudut namun kedua ujung antara poros satu dengan poros lainnya mempunyai ketinggian yang sama.

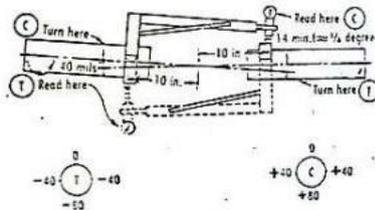


**Gambar 3.8** *Angular Misalignment* pada Shaft

(Sumber: Darto & Sudjatmiko, 2015)

## 3. Combinasion Misalignment

*Combinasion Misalignment* merupakan kondisi yang dimana posisi kedua poros dalam keadaan tidak sejajar dengan posisi saling menyudut dan kedua ujung antara poros satu dengan poros lainnya berbeda.



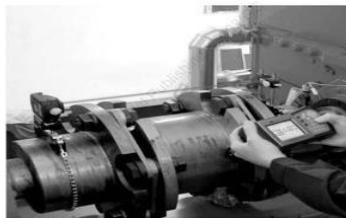
**Gambar 3.9** *Combinasion Misalignment* pada Shaft

(Sumber: Darto & Sudjatmiko, 2015)

### 3.11 Alignment

*Alignment* adalah suatu proses yang dilakukan bertujuan untuk mensejajarkan/meluruskan dua poros lurus (antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakan). Namun pada kenyataannya ketika melakukan proses *alignment* ini tidak akan mendapatkan pengertian lurus langsung 100%. Oleh karena itu, toleransi harus kurang dari 0,05 mm (Darto & Sudjatmiko, 2015).

Dari definisi tersebut *Alignment* berguna untuk mengatasi mesin yang mengalami Misalignment karna dari definisinya sendiri *Misalignment* merupakan kejadian karna adanya permasalahan pada mesin atau adanya ketidaksejajaran poros pada sumbu yang menyebabkan getaran tidak normal (Akbar & Karmiadi, 2021). *Off-axis* poros menyebabkan gaya sentrifugal, menyebabkan getaran besar dan kerusakan yang dipercepat pada elemen mekanis, terutama bantalan. Contoh penyambungan dengan pompa sentrifugal yang digerakkan oleh motor listrik yang dihubungkan melalui kopling fleksibel. Harus ada sumbu antara poros motor dan poros pompa. Jadi manfaat *Alignment* ialah dapat mencegah kerusakan dini yang terjadi pada komponen komponen mesin seperti kopling atau bearing akibat ketidaksejajaran (*misalignment*) dari dua atau lebih mesin/peralatan yang berputar bersamaan (Mobley dkk, 2008).



**Gambar 3.10** *Leser Alignment System*

(Sumber: Mobley dkk, 2008)

Proses *Alignment* memiliki beberapa metode untuk dilakukan salah satunya ialah dengan metode Leser. Metode laser atau *laser alignment* merupakan proses menyimetriskan objek dalam hal ini poros dengan menggunakan sensor *infrared* (inframerah). Objek atau poros diukur dengan sensor sinar laser infra merah tersebut guna menguji tingkat kesimetrisan serta digunakan selama proses penyimetrisan objek (poros) berlangsung. Adapun keuntungan menggunakan metode Leser ini yaitu:

1. Proses *Alignment* Cepat.
2. Ketelitian tinggi dengan perhitungan secara otomatis.
3. Dapat digunakan pada poros dengan panjang  $\pm 20$  Meter.
4. Laporan pengukuran otomatis tercatat dan data dapat disimpan.

### 3.12 *Laser Shaft Alignment System* SKF TKSA 41

TKSA 41 merupakan salah satu alat yang digunakan untuk proses *Alignment* dengan menggunakan metode *Leser*. Alat ini memiliki dua unit nirkabel, detector berukuran besar, dan leser serta navigasi layar sentuh. Alat ini bisa melakukan pengukuran secara presisi dengan berbagai kondisi.



**Gambar 3.11** Alat *Alignment* (TKSA 41)

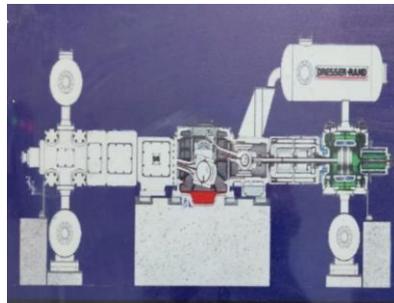
(Sumber: [skf.com](http://skf.com))

## BAB IV

### ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH

#### 4.1 Spesifikasi Gas Kompresor

Gas kompresor merupakan suatu mesin kompresi yang dimana cara kerjanya adalah untuk mengkompersi gas. Dimana Gas kompresor ini menekan gas alam yang diolah atau diproses kemudian didistribusikan dengan menggunakan sistem jalur pipa.



**Gambar 4.1** Gas Kompresor

TYPE	: AMA 450L6A BANI		
Year	: 2012	In Suct Press	: 9-15,7 bar
Motor Power	: 1100kW	Max disc press	: 28,64 bar
Voltage	: 6000 V	Frame oil header press	: 3 bar
Frequency	: 50 Hz	Ambient Temp	: 40 <sup>0</sup> C
Rotation	: 989 rpm	Current	: 127,7 A
Max Speed	: 1200 rpm	Efficiency	: 95,3 %
Rated Disch Press	: 40 bar	Hydrostatic Test Press	: 66 bar
Disc Gas Temp	: 116 <sup>0</sup> C	Max Allow Work Press	: 44 bar

#### 4.2 Spesifikasi *Laser Shaft Alignment System* SKF TKSA 41

TKSA 41 produk dari SKF ini merupakan Alat yang digunakan untuk proses *Alignment* dengan menggunakan metode laser. Alat ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:



---

Size	: 120×90×36 mm
Weight	: 220 g (0,5 lb)
Operation Temperature	: 0 – 45 oC (32 – 113 oF)
Sensors	: 29 mm CCD with line laser Class 2 Inclinator ±0,5 Bluetooth 4.0 LE and Wired
Measuring Errors	: <0,5% ±5µm
Material Housing	: PC/ABS Plastic
Display unit Battery	: 5000 mAh (8 jam)
Measuring unit Battery	: 2000 mAh (12 jam)
	3 position Automatic Measurement 9-12-3
	3 position free measurement 9-12-3

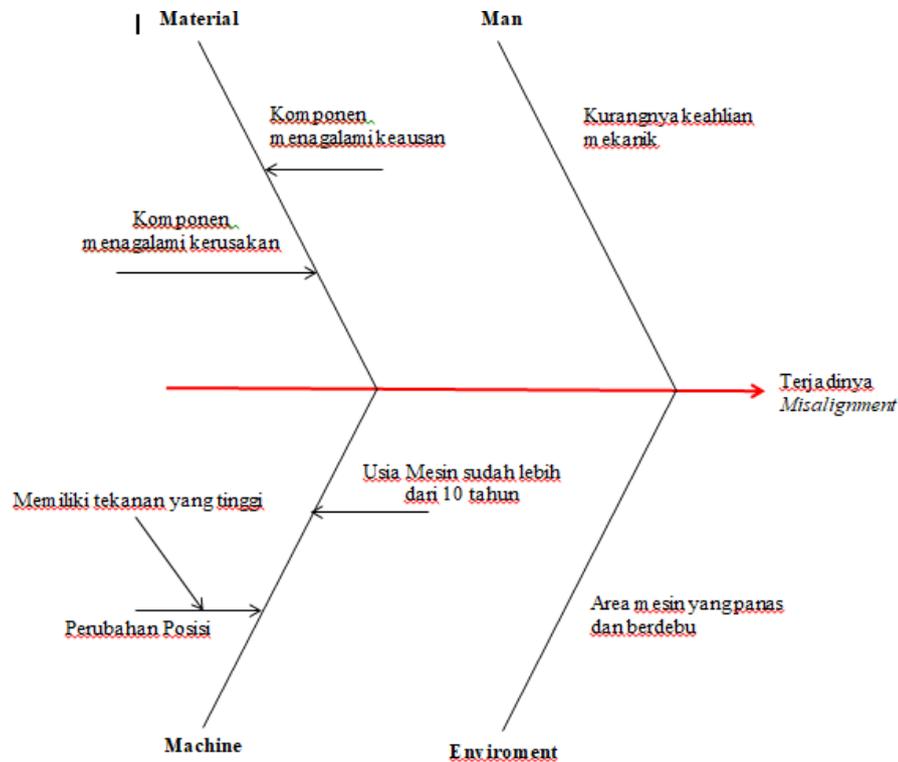
*Features:*

1. Tampilan langsung mendukung pengukuran intuitif.
2. Komunikasi nirkabel meningkatkan penanganan instrumen.
3. Laporan otomatis dihasilkan setelah setiap penyetelan.
4. Pengukuran otomatis memungkinkan pengukuran bebas genggam.
5. Penyetelan aplikasi yang sulit dijangkau dari posisi aman.
6. Kode QR dapat digunakan untuk lebih menyederhanakan identifikasi mesin.

#### **4.3 Identifikasi permasalahan yang terjadi di Gas Kompresor**

Mesin yang digunakan secara terus menerus pada umumnya akan mengalami kerusakan. Agar tidak mengalami kerusakan yang fatal maka diperlukannya maintenance sesuai dengan kebutuhannya. Hal tersebut dilakukan pada area gas kompresor. Pada saat melakukan *preventive maintenance* di are gas kompresor ditemukan permasalahan yang ada pada Gas Kompresor yang dimana mengalami vibrasi yang berlebih, hal tersebut menyebabkan mesin bekerja dengan kurang optimal. Setelah di identifikasi lebih lanjut ditemukan hasil yang menyebabkan vibrasi berlebih yaitu adanya ketidaksejajaran pada poros penghubung antara motor dan pompa (*Misalignment*) yang disebabkan adanya perubahan atau pergeseran posisi pada motor. Dari permasalahan yang ada maka diperlukannya perbaikan

(*Corrective Maintenance*) dengan cara dilakukannya proses *alignment* pada motor dan Gas Kompresor.



**Gambar 4.2** Diagram Fishbone

#### 4.4 Proses Perbaikan

Setelah melakukan identifikasi permasalahan, lalu dapat diketahui penyebab vibrasi berlebih ialah adanya ketidaksejajaran (*Misalignment*) pada poros, maka perbaikan dilakukan dengan proses *alignment*. Proses *alignment* yang dilakukan menggunakan metode laser dengan alat SKFTKSA 41. Berikut ini langkah langkah yang dilakukan pada proses *Alignment*:

##### A. Langkah Persiapan

1. Membuat/menerima SPK (Surat Perintah Kerja) / WO (*Work Order*)
2. SPK/WO divalidasi oleh Supervisor dan Superintendent
3. Membentuk team kerja proses *Alignment*
4. Melakukan rapat kordinasi
5. Pemeriksaan kelengkapan alat yaitu:
  - a. Alat *Alignment* SKF TKSA 41

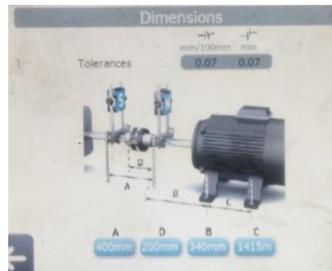
- b. Kunci pas, ring, L, dan shock
  - c. Palu
  - d. Lever Block
  - e. Meteran
  - f. Rol kabel
  - g. Majun
  - h. Kamera
6. Memeriksa kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD)
  7. *Release Work Order* ke *Controlroom*
- B. Langkah Perbaikan
1. Melepas rumah kopling menggunakan kunci pas lalu di angkat menggunakan *lever block*.
  2. Memasang alat *alignment* SKF TKSA 41 pada poros yang terhubung.



**Gambar 4.3** pemasangan SKF TKSA 41

3. Melakukan penyetingan pada sensor agar lurus (terdapat dua sensor sensor 1 pada motor dengan kode M dan sensor 2 pada pompa dengan kode S).
4. Menyalakan display pada monitor pemantauan SKF TKSA 41.
5. Mengukur jarak yang sudah ditentukan menggunakan meteran, jaraknya yang ditentukan yaitu jarak A, D, B, dan C dengan satuan mm, penjelasan jarak dapat dilihat pada gambar 4.3.
6. Memasukan hasil ukuran jarak tersebut ke monitor SKF TKSA 41.
7. Memasukan nilai rpm sesuai dengan spesifikasi yaitu 1200 rpm .
8. Setelah semua data dimasukan ke monitor SKF TKSA 41 maka

didapatkan standar yang dibutuhkan atau batas maksimum yang di perbolehkan dalam proses *Alignment*, yaitu dengan nilai 0,07mm dengan posisi horizontal dan vertical.



**Gambar 4.4** Batas Toleransi *Alignment*

9. Setelah didapatkan batas toleransi selanjutnya memutar sensor dengan 3 titik pada arah jam 9, 12, dan 3. Mengikuti petunjuk dari monitor.



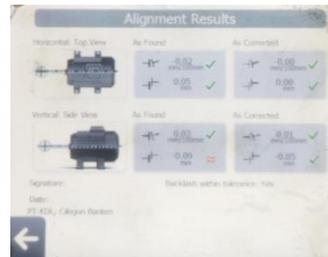
**Gambar 4.5** Petunjuk memutar sensor

10. Setelah itu layar monitor akan menunjukkan posisi motor apakah kurang ke kanan kiri atau atas bawah.



**Gambar 4.6** Petunjuk posisi motor

11. Melakukan proses perubahan posisi motor sesuai dengan perintah dilayar monitor menggunakan kunci pas/ring dan palu.
12. Proses tersebut dilakukan berulang ulang sehingga mendapatkan nilai horizontal dan vertical yang sesuai dan tidak melebihi batas toleransi.



**Gambar 4.7** Hasil proses *alignment*

13. Melakukan uji coba dan pemantauan untuk memastikan bahwa gas kompresor dapat beroperasi dengan optimal dengan memonitor vibrasi. Hasil pemantauan pada vibrasi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 4.1** Hasil vibrasi pada Gas Kompresor

Equipment	Pickup Direction		Velocity (mm/s)
			RMS
Motor	NDE	V	1,49
		H	1,52
		A	3,56
	DE	V	2,62
		H	1,95
		A	2,79
Comp	DE	V	2,93
		H	4,81
		A	6,77
	NDE	V	3,86
		H	3,74
		A	6,98

#### 4.5 Analisis Hasil Alignment Pada Gas Kompresor

Gas kompresor merupakan suatu mesin kompresi yang dimana cara kerjanya adalah untuk mengkompresi gas. Gas kompresor ini menekan gas alam yang diolah atau diproses kemudian didistribusikan dengan menggunakan sistem jalur pipa. Mesin ini digunakan secara terus menerus di PT KCE maka dibutuhkannya *Maintenance*. Pada saat melakukan *Preventive Maintenance* pada area gas kompresor ini ditemukan pada mesin ini mengalami vibrasi yang berlebih hal tersebut menyebabkan mesin ini beroperasi kurang maksimal. Setelah diidentifikasi lebih lanjut dapat diketahui penyebab dari vibrasi ini ialah adanya ketidak sejajaran pada sumbu poros penghubung antara Gas Kompresor dan motor. bisa dikatakan adanya *Misalignment*. Faktor yang menyebabkan hal tersebut ialah adanya perubahan atau pergeseran posisi alas/dudukan. Dari hasil identifikasi selanjutnya dilakukan *Corrective maintenance* yang dimana dilakukannya perbaikan dengan cara proses *Alignment*. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut yang mengakibatkan kerusakan yang fatal.

Proses *Alignment* dapat dilakukan dengan berbagai macam metode. Proses *Alignment* di PT KCE sendiri menggunakan metode laser, yang dimana metode ini memiliki banyak keuntungan yaitu presisi dan akurasi yang tinggi serta proses *alignment* yang cepat. Alat yang digunakan pada metode ini ialah SKF TKSA 41. Pada saat proses *alignment* memasukan beberapa parameter ke monitor SKF TKSA 41 seperti jarak dan nilai rpm yang sesuai dengan spesifikasi. Hasil jarak di dapatkan dari pengukurannya dimana pada jarak A 400 mm, jarak D 200 mm, jarak B 340 mm, dan jarak C 1415 mm. dan nilai rpm yang ada yaitu 1200 rpm. Setelah memasukan parameter tersebut maka di dapatkan nilai standar toleransi *alignment* yang di butuhkan dengan posisi horizontal dan vertical yaitu 0,07 mm. setelahnya melakukan penyesuaian dan perubahan posisi motor yang dimana hal ini dilakukan berulang ulang untuk mendapatkan posisi yang sesuai dengan standar yang didapatkan. Dapat diketahui dari proses ini untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan cepat harus memulai perubahan posisi dari samping kanan dan kiri terlebih dahulu setelah itu menyesuaikan posisi atas dan bawah. Dari hasil



*alignment* didapatkan nilai yaitu pada posisi Horizontal sebelumnya pada *angular Misalignment* 0,02 mm dan *parallel misalignment* 0,05 mm setelah di *alignment* di dapatkan hasilnya yaitu *angular Misalignment* 0,00 mm dan *parallel misalignment* 0,00 mm. sedangkan posisi vertikal sebelumnya pada *angular Misalignment* 0,03 mm dan *parallel misalignment* 0,09 mm setelah di *alignment* di dapatkan hasilnya yaitu *angular Misalignment* 0,01 mm dan *parallel misalignment* 0,05 mm. mengacu pada standar toleransi yang didapatkan berdasarkan beberapa parameter hasil *alignment* ini sudah sesuai dan tidak melebihi batas toleransi walaupun hasil dari *Alignment* pada posisi vertical tidak nol.

Hasil dari proses *alignment* sudah sesuai maka selanjutnya melakukan pemantauan dan memonitor vibrasi. Berdasarkan standar vibrasi ISO 10816-3 terdapat 3 zone. Untuk motor *zone pre-warning* >2,3 mm/s, *zone warning* >4,5 mm/s, *zone alarm* >7,1 mm/s. untuk comp *zone pre-warning* >5,33 mm/s, *zone warning* >8,00 mm/s, *zone alarm* >12,00 mm/s. dari hasil pemantauan vibrasi dapat di lihat pada tabel 4.1 pada motor nilai amplitudo maksimum terjadi pada sisi bearing NDE posisi aksial dengan besar amplitudo 3,56 mm/s berdasarkan standar vibrasi ISO 10816-3 maka hasil tersebut berada pada *zone pre-warning* yang dapat diartikan mesin masih di izinkan beroperasi untuk jangka waktu lama dan tidak ditentukan. pada comp nilai amplitudo maksimum terjadi pada sisi bearing NDE posisi aksial dengan besar amplitudo 6,98 mm/s berdasarkan standar vibrasi ISO 10816-3 maka hasil tersebut berada pada *zone pre-warning* yang dapat diartikan mesin masih di izinkan beroperasi untuk jangka waktu lama dan tidak ditentukan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah pelaksanaan kerja praktik di PT Krakatau Chandra Energi selesai dan telah melakukan penyusunan laporan, didapat beberapa kesimpulan. Berikut merupakan kesimpulan yang diperoleh:

1. Proses *Alignment* yang dilakukan pada Gas Kompresor di PT KCE yaitu untuk mengatasi mesin yang mengalami *Misalignment* karna adanya permasalahan pada mesin atau adanya ketidaksejajaran poros padasumbu yang menyebabkan getaran tidak normal
2. Proses *Alignment* pada Gas Kompresor di PT KCE menggunakan metode laser dengan memanfaatkan sensor inframerah, poros diukur dengan sensor inframerah untuk menguji tingkat simetris serta berlangsungnya proses mensimetriskan poros. Metode ini dibantumenggunakan alat SKF TKSA 41 dengan langkah awal memasang alat pada mesin yang ingin di *alignment*, mengkalibrasi alat, melakukan pengukuran, memasukan parameter yang ada, dan verifikasi *alignment* pada berbagai posisi
3. Proses *Maintenance* pada Gas Kompresor di PT KCE yaitu dilakukannya *Periodic Maintenance* yaitu pemeliharaan berdasarkan jam operasi dengan jangka waktu tertentu harus dilakukan pemeriksaan. *Maintenancetersebut* harus ditunjang juga dengan *Predictive Maintenance* yang dimana pemeliharaan berdasarkan kondisi mesin dengan cara memonitor secara terus menerus baik dalam memonitor suhu, tekanan, getaran, bantalan, kekencangan baut, dan lain sebagainya serta dilakukan perbaikan bila diperlukan.

#### 5.2 Saran

Setelah melakukan kerja praktik, terdapat beberapa saran dalam pelaksanaan kerja praktik ini, yaitu:

1. Lebih memperhatikan perlengkapan APD (Alat Pelindung Diri) dengan



---

meningkatkan kepedulian terhadap keselamatan diri sendiri dan orang lain.

2. Lebih memperhatikan kerapian dan kebersihan dari alat alat yang digunakan seperti kunci kunci dan alat pendukung lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., & Karmiadi, D. (2021). Analisis Getaran Pengaruh Variabel Misalignment. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 11(3), 141-150.
- 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.
- Burlian, F., & Ghafara, A. (2013). Perancangan Ulang Heat Recovery Steam Generator Dengan Sistem Dual Pressure Melalui Pemanfaatan Gas Buang Sebuah Turbin Gas Berdaya 160 Mw. *Jurnal Rekayasa Mesin Universitas Sriwijaya*, 13(1), 21-33.
- Darto, D., & Sudjatmiko, S. (2015). Mekanisme Proses Alignment Poros Mesin Rotasi Berbantuan Perangkat Lunak. *INFO-TEKNIK*, 16(1), 11-20.
- Fitriyani, R. (2018). *Teknik Mekanik Mesin Industri*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Hidayat, R., & Wilis, G. R. (2017). Analisis Getaran Pada Kompresor Mesin Pendingin dengan Variasi Putaran (RPM). *Engineering: Jurnal Bidang Teknik*, 8(2), 65-72
- Kurniawan, A. (2020). Respon Vibrasi Overall dan Temperatur Komponen Mesin Terhadap Misalignment Axial. *KILAT*, 9(1), 66-73
- Limantoro, D. (2013). Total Productive Maintenance di PT. X. *Jurnal Titra*, 1(1), 13-20
- Mobley, R. K., Higgins, L. R., & Wikoff, D. J. (2008). *Maintenance engineering handbook*, The McGraw-Hill Companies, New York.
- Muhammad, A. C., Nurdiana, N., & Santoso, H. (2023). *Pembangkit Tenaga Listrik*. Global Eksekutif Teknologi.
- PT Krakatau Daya Listrik. (2020). Diakses pada 31 Oktober 2023 dari <https://www.kdl.co.id/>.
- Purwantono. (2020). *Turbin Air Pengantar Dan Aplikasinya Di Lapangan*. UNP PRESS.



- Putra, V., & Purnomosari, E. (2019). *Pengantar praktikum mekatronikatekstil* (Vol. 1). CV. Mulia Jaya.
- Rahayu, T., & Multi, A. (2017). Pengaruh Missaligment Terhadap Arus Dan Getaran Pada Motor Induksi. *Prosiding Semnastek*.
- Salman, M. (2019) *Simulasi Getaran Piringan Ganda Akibat Perubahan Putaran*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Setiawan, F. P., Budianto, B., & Nugroho, P. N. A. (2020). Analisa Getaran Terhadap Kamar Mesin Kapal Tanker 6500 LTDW. *Jurnal Teknologi Maritim*, 3(2).
- SKF. (2023). Diakses pada 5 November 2023 dari <https://www.skf.com/>.
- Sintech Pumps. (2022). Diakses pada 2 November 2023 dari <https://www.sintechpumps.com/>.
- Sundari, P. (2021). Analisis Termoekonomi Siklus Kombinasi Turbin Gas dan Uap Unit Pltgu Grati. *Jurnal Teknik Energi Terbarukan*, 3(1). 17-28



## LAMPIRAN



Lampiran 1. Data Penunjang

KRAKATAU ENERGY SOLUTION		REPORT MEASUREMENT Gas Compressor B		PT. Krakatau Daya Listrik Jl. Amerika No. 1, Samangraya Citangkil - Cilegon - Banten - Indonesia																				
Date : September 12, 2023 Department : Quality Control Numerical : 00MBP20AN100B Located : area Compressor Speed : 989 Rpm Motor Power : 1100 KW Current Motor : 127.7 A Insul. Class : F Motor : <b>GROUP 1 DE 6326 / C3 NDE 6322 / C3</b> Comp : WO NUMBER : *				<b>MEASUREMENT POINT</b> 																				
Equipment	Pickup Direction	VELOCITY		REMARKS	Bearing Temp. (°C)	ISO 10816-3																		
		mm/s	RMS			Velocity (rms)																		
Motor	NDE	V	1.22	Ok	NDE	Motor	P	5.33	P															
		H	1.07	Ok		4.50	W	8.00	W															
		A	2.65	Prew		7.10	A	12.00	A															
	DE	V	2.20	Ok	DE																			
		H	1.37	Ok																				
		A	2.53	Prew																				
Comp	DE	V	2.32	Ok	DE																			
		H	5.71	Prew																				
		A	7.28	Prew																				
	NDE	V	4.00	Ok	NDE																			
		H	4.53	Ok																				
		A	5.95	Prew																				
<b>CONCLUSION</b> Start 23.17 Operasi Sirkulasi Inlet Pressure: 13 Bar. Outlet Pressure: 24 Bar Discharge Gas Temperature: 105.9 Degree Current: 109.2 A					<b>FLIR TEMPERATURE °C</b>																			
<b>RECOMMENDATION</b>																								
<b>ACTION PLAN</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Work order</th> <th>Date</th> <th>Order To</th> <th>Information</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>										No	Work order	Date	Order To	Information										
No	Work order	Date	Order To	Information																				
Mengetahui : Quality Control  <u>Iwan Maulana</u> Superintendent			Dibuat oleh : PG Quality Control  <u>M Zulham Marul</u> Supervisor			PG M&I Quality Control  <u>Robbyanto H / Chery A</u> Technician																		



KRAKATAU ENERGY SOLUTION		REPORT MEASUREMENT Gas Compressor B			PT. Krakatau Daya Listrik Jl. Amerika No. 1, Samangraya Citangkil - Cilegon - Banten - Indonesia																						
Date : September 15, 2023		Monitoring			MEASUREMENT POINT																						
Department : Quality Control		Numerical : 00MBP20AN100B																									
Located : area Compressor		Speed : 989 Rpm																									
Motor Power : 1100 KW		Current Motor : 127.7 A																									
Insl. Class : F		Motor : GROUP 1 DE 6326 / C3 NDE 6322 / C1																									
W/O NUMBER :																											
Equipment	Pickup Direction	VELOCITY mm/s	REMARKS	Bearing Temp. (°C)	ISO 10816-3 Velocity (rms)																						
Motor	NDE	V	1,49	Ok	NDE	Motor	4.50																				
		H	1,52	Ok		2.30	5.33																				
		A	3,56	Prew		4.50	8.00																				
	DE	V	2,62	Prew	DE	7.10	12.00																				
		H	1,95	Ok																							
		A	2,79	Prew																							
Comp	DE	V	2,93	Ok	DE																						
		H	4,81	Ok																							
		A	6,77	Prew																							
	NDE	V	3,86	Ok	NDE																						
		H	3,74	Ok																							
		A	6,98	Prew																							
<b>CONCLUSION</b> Vibration Value In *Pre-Warning *Pre Warning: Long Term Operation Allowable (ISO 10816-3) Inlet Pressure: 10,8 Bar, Outlet Pressure: 24 Bar Discharge Temperature: 64,5 C Degree Motor Current: 109 A				<b>FLIR TEMPERATURE °C</b>																							
<b>RECOMMENDATION</b>																											
<b>ACTION PLAN</b>																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Work order</th> <th>Date</th> <th>Order To</th> <th>Information</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		No	Work order	Date	Order To	Information																Mengetahui : <b>Quality Control</b>  Ivan Maulana Superintendent		Dibuat oleh : <b>PG Quality Control</b>  M Zulham Masaji Supervisor		<b>PG M&amp;I Quality Control</b>  Robbyanto H / Chepy A Technician	
No	Work order	Date	Order To	Information																							



Lampiran 2. Presensi 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 PRAKTIK

NAMA : Asi FASRIANSYAH  
NPM : 3331200093  
JUDUL : Analisa Perbaikan Pompa Gas kompresor  
Menggunakan Metode Corrective Maintenance Di PT KDL  
NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT KRAKATAU DATA LISTRIK  
WAKTU KERJA PRAKTIK : 5 September 2023 s.d. 5 oktober 2023

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Selasa, 5 September 2023	* Safety Induction dan orientasi di Selenggarakan oleh HSE * Penempatan	
2	Rabu, 6 September 2023	* Membantu Mengecek Perbaikan Support kelopos WWTTP	
3	Kamis, 7 September 2023	* Membantu pembuatan Standing Charger * Membantu Modifikasi Plat OTG	



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
4	Jumat, 8 September 2023	* Melakukan Preventive maintenance dan Corrective maintenance Serta pembersihan pipa Gas	
5	Senin, 11 September 2023	* Melakukan Preventive Maintenance * Visual Inspeksi Valve area HPSG dan Turbin	
6	Selasa, 12 September 2023	* Melakukan Preventive Maintenance pada Area SG	
7	Rabu 13 September 2023	* Membantu proses Augment pada area Gas Kompresor	



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
8	Kamis, 14 September 2023	* Membantu proses Alignment Pada Area Gas Kompressor	
9	Jumat 15 September 2023	* Melakukan Preventive Maintenance	
10	Senin, 18 September 2023	* Melakukan Preventive Maintenance dan Visual Inspection valve di area HRCG dan Turbin	
11	Selasa 19 September 2023	* Melakukan Membantu pembongkaran kondensat Injector pada Area 8TG	



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
12	Rabu, 20 September 2023	* Membantu pemasangan kondensat injector / steam trap pada Area STA	
13	Kamis 21. September 2023	* Membantu perambahan oli pada GTA 1 * Membantu pembongkaran continous Bludon (CBO)	
14	Jumat, 22 September 2023	* Membantu pemasangan corious Setelah di kalibrasi pada Area GTA 2	
15	Senin, 25 September 2023	* Melakukan Preventive Maintenance dan Visual Valve Inspection di area HRSG dan Turbin * Membantu menambahkan oli pada di GTA 2	



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](http://www.mesin.ft.untirta.ac.id)

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
16	Sabtu, 26 September 2023	* Melakukan Preventive maintenance, dan Visual Valve Inspection di area HSG dan Turbin * Membantu pembongkaran seal bearing	
17	Dasu, 27 September 2023	* Melakukan Preventive Maintenance dan Visual Valve Inspection di area HSG dan Turbin	
18	Senin, 29 September 2023	* Melakukan Preventive Maintenance dan Visual Valve Inspection di area HSG dan Turbin	
19	Senin, 02 Oktober 2023	* Membantu pembongkaran Recirculation pump 1 untuk penggantian Bearing	



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
20	Selasa, 03 oktober 2023	Membantu pemasangan Recirculation Pump 1 di area HPSG dan turbin setelah pengantian Bearing	
21	Rabu, 04 oktober 2023	* Melakukan Minor Inspection of Valve area HPSG dan Turbin	
22	Kamis, 05 oktober 2023	* Melakukan collective Maintenance tube Venting Valve Spray * Melakukan preventive Maintenance visual inspection of Valve Area HPSG	

Cilegon, 05 oktober 2023

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktek

Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan

Sigit Hardyaning  
NIP/NIK. 1300145



Lampiran 3. Form Bimbingan Dosen



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 : Aji Fajriansyah  
NPM : 3331200093  
Judul : ANALISA PERBAIKAN GAS KOMPRESOR MENGGUNAKAN METODE  
CORRECTIVE MAINTENANCE DI PT KRAKATAU CHANDRA ENERGI  
Tempat Kerja Praktik : PT Krakatau Chandra Energi  
Periode Waktu Kerja Praktik : 05 September 2023 s/d 05 Oktober 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1	Senin, 4 September 2023	Mengkonfirmasi Pelaksanaan Kerja Praktik	
2	Selasa, 10 Oktober 2023	Bimbingan Pengajuan Judul Beserta Copik Yang akan diambil pada laporan	
3	Kamis, 20 November 2023	Bimbingan dengan hasil Penyusunan Laporan	
4	Selasa, 05 Desember 2023	Bimbingan dengan hasil Pelisar untuk Menambahkan diagram Pareto dan Fishbone	
5			

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Cilegon, Selasa 05 Desember 2023  
Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Dhimas Satria, S.T., M.Eng  
NIP. 198305102012121006



## Lampiran 4. Form Bimbingan Lapangan



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 : Aji Fajriansyah  
NPM : 3331200093  
Judul : Analisa Proses *Alignment* Pada Gas Kompresor B Di PT Krakatau Chandra Energi  
Tempat Kerja Praktik : PT Krakatau Chandra Energi  
Periode Waktu Kerja Praktik : 05 September 2023 s/d 05 Oktober 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Jumat, 08 September 2023	Bimbingan Lapangan Pabrik dan beberapa Mesin yang digunakan	
2	Jumat, 15 September 2023	Bimbingan Pemukiman Mesin yang akan dijadikan topik	
3	Senin, 02 Oktober 2023	Bimbingan terkait judul yang akan diambil	
4	Jumat, 01 Desember 2023	Bimbingan terkait hasil laporan yang sudah disusun	
5			

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik

Shohiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 07 November 2023  
Pembimbing Lapangan

Sigit Hardiyanto  
NIP/NIK. 1300145



**Lampiran 5. Kegiatan Kerja Praktik**



*Safety Induction,  
Orientasi, dan  
penempatan*



*Visual Inspection  
Valve Area HRSG &  
Turbin*



*Melakukan  
Preventive  
Maintenance &  
Visual Inspection  
Valve di area HRSG  
& Turbin*



*Perbaiki Support  
yang keropos*



*Melakukan  
Preventive  
Maintenance area  
STG*



*Membantu  
Pembongkaran serta  
pemasangan  
Kondensat injector  
di area STG*



*Membantu  
pembuatan Standing  
Charger*



*Membantu proses  
Alignment pada Gas  
Kompresor*



*Membantu  
pembongkaran serta  
pemasangan  
Contonius Bludon  
(CBD) di area STG*



*Melakukan  
Preventive  
Maintenance*



*Melakukan  
Preventive  
Maintenance*



Melakukan *Preventive Maintenance* serta membantu penambahan oli pada GTG 2



Melakukan *Preventive Maintenance* dan *Visual Valve Inspection* di area HRSG & Turbin



Melakukan *Preventive Maintenance* dan *Visual Valve Inspection* di area HRSG & Turbin



Melakukan *Preventive Maintenance* dan *Visual Valve Inspection* di area HRSG & Turbin



Membantu Pembongkaran *Recirculation Pump 1*



Membantu pergantian *Bearing Recirculation Pump 1*



Melakukan *Minor Inspection of valve* di area HRSG & Turbin



Melakukan *Corrective Maintenance Tube Venting Valve Spray*