

**LAPORAN  
KERJA PRAKTIK**



**PERAWATAN PADA POMPA SENTRIFUGAL G-930 A  
MENGUNAKAN METODE *CORRECTIVE MAINTENANCE*  
PADA PT. POLYCHEM INDONESIA TBK DIVISI KIMIA-  
MERAH**

Disusun Oleh:

**ZEVA BAGAS PERMANA**

**NPM. 3331200096**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
CILEGON-BANTEN  
2023**

## Kerja Praktik


### PERAWATAN PADA POMPA SENTRIFUGAL G-930 A MENGGUNAKAN METODE *CORRECTIVE MAINTENANCE* PADA PT. POLYCHEM INDONESIA TBK DIVISI KIMIA-MERAK

Dipersiapkan dan disusun oleh:


**Zeva Bagas Permana**  
3331200096


telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan  
pada tanggal, 08 Mei 2024


Pembimbing Utama

  
Ir. H. Aswata Drs., MM., IPM.  
NIP. 201501022056

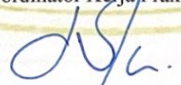
Anggota Dewan Penguji

  
Imron Rosyadi, ST., MT.  
NIDN 0005047604

  
Emy Listijorini, ST., MT.  
NIP. 197011022005012001

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

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,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

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





Laporan Kerja Praktik  
PT. Polychem Indonesia Tbk.



**LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN  
LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**“PERAWATAN PADA POMPA SENTRIFUGAL G-930 A MENGGUNAKAN  
METODE *CORRECTIVE MAINTENANCE* PADA PT. POLYCHEM  
INDONESIA TBK DIVISI KIMIA-MERAK”**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MATA KULIAH KERJA  
PRAKTIK (MES622318)  
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
SULTAN AGENG TIRTAYASA**

**Disusun oleh:**

Nama : Zeva Bagas Permana  
NPM : 3331200096  
Periode : 1 Agustus – 31 Agustus 2023

Mengesahkan:

Pembimbing Lapangan

PT. Polychem Indonesia Tbk

Houri Houdian, S.T  
Pembimbing I

Hadi Pebriansyah, S.T  
Pembimbing II

Mengetahui:

**HRD**

PT. Polychem Indonesia Tbk



Dwiyanto



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

**PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN**

Nama Pembimbing Lapangan : Hadi Pebriansyah, ST.  
Nama Mahasiswa : Zeva Bagas Permana NPM : 3331200096  
Nama Instansi/Perusahaan : PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia - Merak  
Alamat Instansi/Perusahaan : Mangunreja, Kec. Puloampel, Kab. Serang, Banten 42455  
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 1 Agustus 2023 – 31 Agustus 2023  
Judul Laporan : Perawatan pada Pompa Sentrifugal G-930 A menggunakan metode *corrective maintenance*

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	88
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	80
3	Kemampuan analisa	82
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	90
5	Kehadiran	95
6	Sikap	83
7	Kerjasama	82
8	Potensi Berkembang	82
9	Inisiatif	85
10	Adaptasi	85
	Nilai Total	852
	Nilai Rata-rata	85,2

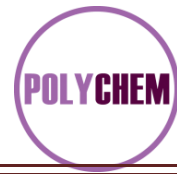
**Skala Penilaian :**

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, 4 April 2024  
Pembimbing Lapangan

Hadi Pebriansyah, ST.  
NIP/NIK. 1588402959





## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik dengan judul “PERAWATAN PADA POMPA SENTRIFUGAL G-930 A MENGGUNAKAN METODE *CORRECTIVE MAINTENANCE* PADA PT. POLYCHEM INDONESIA TBK DIVISI KIMIA-MERAK” yang telah terlaksana pada tanggal 1 Agustus 2023 sampai dengan 31 Agustus 2023. Laporan ini dibuat sebagai syarat kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktik pada Program Studi S1 Teknik Mesin pada Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Tersusunnya laporan ini juga terdapat beberapa orang yang terlibat. Untuk itu, saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu untuk menyelesaikan laporan yang telah saya buat ini, diantaranya:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M. Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Ibu Dr. Ir Ni Ketut Caturwati, M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
3. Ibu Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng., selaku koordinator kerja praktik jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
4. Bapak Haji Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM., selaku dosen pembimbing mata kuliah Kerja Praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk.
5. Bapak Hadi Pebriansyah, ST., selaku dosen pembimbing lapangan PT. Polychem Indonesia Tbk., serta tutor lapangan yang telah membimbing penulis terkait judul yang dibuat.
6. Bapak Handoko Tjahjono Tjasmadi dan Dewi Wigati. Selaku orang tua yang selalu mendukung dan memberikan doa kepada penulis.
7. Seluruh pihak dari Fakultas dan PT. Polychem Indonesia Tbk. yang telah membantu namun tidak bisa disebutkan namanya satu persatu oleh penulis.

Semoga dengan tersusunnya Laporan Kerja Praktik berjudul “PERAWATAN PADA POMPA SENTRIFUGAL G-930 A MENGGUNAKAN METODE *CORRECTIVE MAINTENANCE* PADA PT. POLYCHEM



*Laporan Kerja Praktik*  
*PT. Polychem Indonesia Tbk.*

---



INDONESIA TBK DIVISI KIMIA-MERAK” ini dapat menjadi pedoman bagi setiap pembaca serta dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Laporan inipun tidak sepenuhnya sempurna karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT, sehingga segala kekurangan dalam laporan ini penulis nantikan kritik dari para pembaca supaya bisa penulis kembangkan untuk laporan selanjutnya.

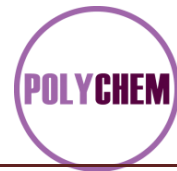
Serang, April 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Kerja Praktik .....	2
1.4 Manfaat Kerja Praktik .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN</b>	
2.1 PT Polychem Indonesia Tbk. ....	6
2.2 Sejarah PT Polychem Indonesia Tbk. ....	7
2.3 Nilai-Nilai PT Polychem Indonesia Tbk. ....	8
2.4 Lokasi PT. Polychem Indonesia Tbk. ....	9
2.5 Struktur Organisasi PT. Polychem Indonesia Tbk. ....	12
2.6 Budaya PT. Polychem Indonesia Tbk. ....	12
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1 Sejarah Pompa .....	14
3.2 Perbedaan Kompresor dan Pompa .....	16
3.3 Pengertian dan Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal .....	16
3.4 Bagian-bagian Utama Pompa Sentrifugal .....	17
3.5 Kavitasi .....	19
3.6 NPSH ( <i>Net Positive Suction Head</i> ) .....	20
3.7 Jenis-Jenis Impeller dalam Pompa Sentrifugal .....	20
3.8 <i>Seal</i> .....	22



3.9	Perbedaan <i>Mechanical Seal</i> dan <i>Gland Packing</i> .....	25
3.10	<i>Maintenance</i> .....	28

#### **BAB IV ANALISIS DATA**

4.1	Identifikasi dan Spesifikasi Pompa .....	29
4.2	Diagram Penelitian .....	31
4.3	Identifikasi Kegagalan terhadap Pompa Sentrifugal G-930 A .....	31
4.4	Tahapan Perbaikan Pompa Sentrifugal G-930 A .....	35
4.5	Analisa Hasil Perbaikan Pompa Sentrifugal G-930 A .....	37

#### **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	42
5.2	Saran .....	42

#### **DAFTAR PUSTAKA**

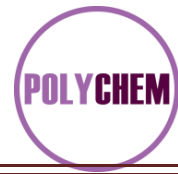
#### **LAMPIRAN**





## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Logo Perusahaan PT. Polychem Indonesia Tbk. ....	6
<b>Gambar 2.2</b> Kantor Pusat PT. Polychem Indonesia Tbk. ....	10
<b>Gambar 2.3</b> Pabrik PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia.....	10
<b>Gambar 2.4</b> Pabrik PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi <i>Polyester</i> .....	11
<b>Gambar 2.5</b> Struktur Organisasi PT. Polychem Indonesia Tbk. ....	12
<b>Gambar 3.1</b> Sejarah Pompa.....	16
<b>Gambar 3.2</b> <i>Basic Centrifugal Air Compressor</i> .....	18
<b>Gambar 3.3</b> <i>Main Parts of a Centrifugal Pump</i> .....	20
<b>Gambar 3.4</b> Jenis-Jenis Impeller dalam Pompa Sentrifugal .....	22
<b>Gambar 3.5</b> <i>Single Suction &amp; Double-Suction</i> .....	23
<b>Gambar 3.6</b> <i>Mechanical Seal</i> .....	24
<b>Gambar 3.7</b> Bagian-Bagian <i>Mechanical Seal</i> .....	24
<b>Gambar 3.8</b> Pemasangan.....	25
<b>Gambar 3.9</b> Bebas tidaknya Gaya Tekan pada <i>Contact Face</i> .....	25
<b>Gambar 3.10</b> Besar kecilnya <i>area contact face</i> yang mengalami penekanan....	25
<b>Gambar 3.11</b> Jumlah <i>Basic Mechanical Seal</i> dalam satu rangkaian .....	26
<b>Gambar 3.12</b> <i>Gland Packing</i> .....	27
<b>Gambar 4.1</b> Pompa Sentrifugal G-930.....	31
<b>Gambar 4.2</b> <i>Mechanical Seal</i> pada Pompa Sentrifugal G-930 A.....	31
<b>Gambar 4.3</b> Diagram Alir Kerja Praktik.....	32
<b>Gambar 4.4</b> Diagram <i>Fishbone</i> .....	33
<b>Gambar 4.5</b> Penempatan Sensor .....	34
<b>Gambar 4.6</b> NDE & DE .....	34
<b>Gambar 4.7</b> Titik pengambilan data vibrasi .....	35
<b>Gambar 4.8</b> Pengukuran Vibrasi pada Pompa Sentrifugal G-930 A .....	35
<b>Gambar 4.9</b> Panduan <i>maintenance</i> Pompa Sentrifugal G-930 dari PT Polychem.....	36
<b>Gambar 4.10</b> <i>Crack</i> pada Carbon Mechanical Seal .....	37
<b>Gambar 4.11</b> <i>Carbon Seal</i> rusak (kiri) vs <i>Carbon Seal</i> baru (kanan).....	38



**Gambar 4.12** Pemasangan kembali pada Pompa Sentrifugal G-930 A ..... 38



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu terjadi dengan cepat, dan hal ini memberikan kemudahan bagi manusia dalam menjalankan kegiatan sehari-hari mereka. Pemanfaatan mesin sangat luas di seluruh dunia, dan bantuan yang diberikan oleh teknologi ini telah membuat penggunaan mesin menjadi aspek yang terus berkembang di tangan para ahli. Penggunaan mesin telah berkembang pesat, ditunjukkan dengan beragamnya kemajuan yang terjadi dalam bidang teknologi mesin. Berbagai jenis mesin telah digunakan secara luas saat ini, termasuk salah satunya adalah pompa yang menjadi bagian penting dalam operasi perusahaan ini.

Pompa sentrifugal merupakan salah satu peralatan penting dalam berbagai industri, termasuk industri perminyakan, kimia, dan air minum. Pompa ini digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan gaya sentrifugal.

Salah satu komponen krusial dalam pompa sentrifugal adalah *mechanical seal*, yang berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida dari dalam pompa. *Mechanical seal* terdiri dari beberapa bagian, salah satunya adalah *carbon seal*. *Carbon seal* memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan operasi dan mencegah kebocoran pada pompa.

Namun, dalam pengoperasiannya, *carbon seal* rentan mengalami kerusakan, salah satunya adalah terjadinya retak. Retak pada *carbon seal* dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti tekanan operasi yang tinggi, gesekan berlebihan, atau kondisi operasional yang tidak stabil.

Proses perawatan yang melibatkan penggantian komponen yang rusak atau cacat dengan yang baru umumnya disebut sebagai "*replacement maintenance*". Perawatan ini tidak kalah penting dengan perawatan lainnya sehingga harus dilaksanakan apabila terjadi kerusakan pada komponen di dalam pompa maupun kompresor karena ketika dibiarkan akan mengakibatkan PT. Polychem



Indonesia Tbk. mengalami kehambatan dalam produksi serta kerugian dalam keuangan dan waktu. Pada kerja praktik yang dilaksanakan pada PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia-Merak ini penulis melakukan perawatan pada Pompa Sentrifugal G-930 yang diperuntukkan untuk memproses senyawa *Ethylene Oxide*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi yang telah disajikan pada bagian pengantar, berikut adalah beberapa perumusan masalah yang akan menjadi fokus utama dalam penyusunan laporan kerja praktik ini:

1. Bagaimana dan aktivitas apa yang dilakukan di PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia - Merak dengan tujuan meningkatkan pemahaman penulis?
2. Bagaimana langkah-langkah untuk mengidentifikasi dan memahami masalah yang muncul pada mesin Pompa Sentrifugal G-930?
3. Bagaimana langkah-langkah untuk mengatasi masalah yang timbul pada Pompa Sentrifugal G-930?

## 1.3 Tujuan Kerja Praktik

Berikut adalah tujuan dari pelaksanaan kerja praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia – Merak, yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman penulis terhadap aktivitas yang dilakukan di PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia - Merak dengan tujuan mengembangkan wawasan dan pengetahuan yang lebih mendalam tentang industri kimia dan proses yang terlibat di dalamnya.
2. Mengembangkan kemampuan penulis dalam mengidentifikasi dan mengetahui prinsip kerja pompa yang digunakan dalam PT. Polychem Indonesia Tbk.
3. Menguasai langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang timbul pada Pompa Sentrifugal G-930 dengan tujuan memperbaiki atau mengganti komponen yang rusak, meningkatkan kinerja, dan memastikan operasi yang lebih efisien dan siap untuk dijalankan.



#### 1.4 Manfaat Kerja Praktik

Terdapat beragam manfaat yang diperoleh dari kerja praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia-Merak yang memberikan manfaat bagi berbagai pihak, seperti berikut ini:

1. Kerja praktik memberikan kesempatan bagi penulis untuk mendapatkan pengalaman langsung di lapangan. Hal ini memungkinkan penulis untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari di bangku kuliah ke dalam situasi nyata di industri.
2. Selama kerja praktik, penulis dapat mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan bidang pekerjaan yang diminati. Ini termasuk keterampilan teknis, komunikasi, manajerial, dan kepemimpinan.
3. Melalui kerja praktik, penulis memiliki kesempatan untuk membangun jaringan profesional dengan orang-orang di industri yang relevan. Hal ini dapat membantu mereka dalam memperluas jejaring, mendapatkan peluang pekerjaan di masa depan, serta mendapatkan mentor dan pembimbing yang berpengalaman.

#### 1.5 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup selama menjalani kerja praktik di PT Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia-Merak, penulis telah mendapatkan pengalaman yang sangat berharga dalam dunia industri kimia, khususnya dalam produksi *Ethylene Oxide*. Sebagai bagian dari departemen mekanik bagian *maintenance*, penulis terlibat langsung dalam berbagai kegiatan pemeliharaan dan perbaikan peralatan produksi. Dari pengalaman ini, penulis belajar tentang keterampilan mekanik yang diperlukan, mulai dari pemeliharaan rutin hingga identifikasi masalah yang kompleks dan perbaikan mesin yang efisien. Selain itu, penulis juga mendapat pemahaman yang lebih baik tentang proses produksi *Ethylene Oxide*, standar keselamatan kerja di lingkungan kimia, dan pentingnya mematuhi peraturan industri yang berlaku.

Selain keterampilan teknis, kerja praktik ini juga memperkaya keterampilan non-teknis penulis, seperti kemampuan bekerja dalam tim,



berkomunikasi dengan jelas dan efektif, serta mengikuti instruksi dengan akurat. Penulis juga belajar tentang *maintenance* serta ikut berpartisipasi dalam kegiatan *overhaul* seperti *cleansing* dan pemasangan gasket pada *plate heat exchanger*, dan mempelajari sistem kerja kompresor dan pompa serta mengamati proses *maintenance* dan mengambil data yang diperlukan untuk laporan kerja praktik penulis. Secara keseluruhan, pengalaman kerja praktik ini tidak hanya memberikan wawasan mendalam tentang industri kimia dan proses produksinya, tetapi juga membantu penulis mengembangkan keterampilan yang sangat berharga untuk masa depan karier penulis dalam bidang mekanik dan perawatan mesin.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini terdiri dari lima bab serta keterangan yang terdapat pada masing-masing bab. Berikut ini adalah isi dari masing-masing keterangannya:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I ini merupakan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan kerja praktik, manfaat kerja praktik, ruang lingkup, dan sistematika penulisan laporan ini.

### BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab II berisi pemahaman umum terkait perusahaan yang penulis telah melaksanakan kerja praktik dimana meliputi tentang perusahaan, sejarah perusahaan, nilai-nilai perusahaan, lokasi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, budaya perusahaan, dan produk serta jasa yang dihasilkan oleh perusahaan.

### BAB III TINJAUAN PUSTAKA

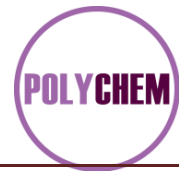
Pada bab III ini memuatkan penjelasan serta pengetahuan terkait topik yang penulis bawakan yakni mengenai pompa, serta komponen-komponennya.

### BAB IV ANALISA DAN EVALUASI DATA

Pada bab IV menjelaskan hasil dari kerja praktik yang telah dilaksanakan oleh penulis menggunakan data yang sudah dikumpulkan.

### BAB V PENUTUP





Pada Bab V ini memuatkan kesimpulan serta saran yang didapatkan dari hasil kerja praktik yang dijalani oleh penulis.

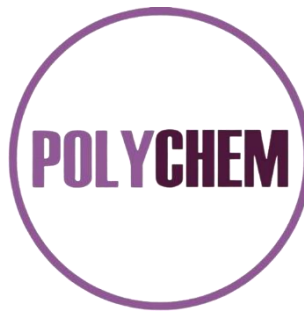


## BAB II

### TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 PT Polychem Indonesia Tbk.

Polychem adalah perusahaan yang bergerak dalam dua divisi yaitu divisi Polyester dan divisi Kimia. Prioritas utama kami adalah kualitas produk. Aktivitas proses dilisensikan oleh teknologi terkemuka kelas dunia, *Scientific Design Inc.*, Amerika Serikat untuk produksi *Ethylene Oxide*, *Ethylene Glycol*, dan etoksilat; *Zimmer AG*, Jerman untuk produksi Polyester Chips, *Polyester Yarns (POY)*, *Polyester Fibers (PSF)*, dan teknologi *Rieter Scragg* dari Inggris, untuk menghasilkan *Drawn Textured Yarn (DTY)*. (AR Polychem, 2022)

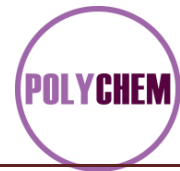


**Gambar 2.1** Logo Perusahaan PT. Polychem Indonesia Tbk.

(Sumber: Annual Report PT. Polychem Indonesia Tbk. 2022)

Kapasitas produksi polyester kami adalah 129.600 ton/tahun terdiri dari 108.000 ton/tahun untuk polimer dan 21.600 ton/tahun untuk DTY. Kapasitas polimer dibagi menjadi 21.000 ton/tahun dari polyester chips, 43.200 ton/tahun dari polyester yarn dan 43.200 ton/tahun dari polyester fiber. (AR Polychem, 2022)

Pabrik *Ethylene Glycol (EG)* kami menggunakan teknologi dari *Scientific Design Co. Inc.* Amerika Serikat dan memiliki kapasitas produksi tahunan total sebesar 233.600-ton *Ethylene Glycol (EG)*. Pada tahun 2020, perusahaan hanya memproduksi 137.522-ton *Ethylene Glycol (EG)* sehingga utilisasi hanya mencapai 58,87%. Total kapasitas produksi *Ethoxylate (EOD)* per tahun adalah 80.000 ton, sedangkan pada tahun 2020 perusahaan memproduksi 58.687 ton.



Akibat berbagai gangguan selama proses produksi, utilisasi hanya mencapai 73,36%. (AR Polychem, 2022)

Perusahaan telah memasarkan produknya ke banyak negara di Asia, Timur Tengah, Eropa, Afrika, Amerika, Kanada dan Amerika Latin. Dengan dukungan 1.192 karyawan yang kompeten dan mendukung, Polychem yakin bahwa dapat memperoleh posisi kompetitif dan mendukung posisi dominannya di Indonesia. (AR Polychem, 2022)

## 2.2 Sejarah PT Polychem Indonesia Tbk.

Divisi Polyester PT Polychem Indonesia Tbk. didirikan pada tahun 1978, diikuti oleh Divisi Kimia pada tahun 1989. Produksi Polyester PT Polychem Indonesia Tbk. dimulai pada tahun 1980, dan pada tahun 1993, pabrik *Nylon* dan *Ethylene Glycol* mulai beroperasi. Pada tahun 1998, pabrik SBR PT Polychem Indonesia Tbk. mulai beroperasi, diikuti oleh *Ethoxylate* pada tahun 1999. Pada tahun yang sama, yaitu 1999, PT Polychem Indonesia Tbk. juga melakukan ekspansi dan membangun pabrik Polyester tunggal terbesar di Indonesia dengan kapasitas 300 ton per hari, serta memulai operasi pabrik *Nylon* kedua mereka. (AR Polychem, 2022)

Prioritas utama PT Polychem Indonesia Tbk. adalah kualitas produk, yang diolah dengan menggunakan teknologi terkemuka dunia, seperti *Scientific Design Inc.* dari Amerika Serikat untuk produksi *Ethylene Oxide*, *Ethylene Glycol*, dan *Ethoxylate*; *Zimmer AG* dari Jerman untuk produksi *Polyester* dan *Nylon*. Selain itu, *Nippon Zeon Co., Ltd.* dari Jepang memberikan lisensi untuk produksi SBR. Selain menggunakan lisensi teknologi terkemuka dunia, PT Polychem Indonesia Tbk. juga menerapkan teknologi pemisahan udara terkemuka dari *Linde AG* di Jerman, serta dari *Chicago Bridge & Iron USA* untuk *Unit Terminal Ethylene*. (AR Polychem, 2022)

PT Polychem Indonesia Tbk. memiliki reputasi yang tinggi di mata pelanggan dan mitra bisnis mereka. Semua pencapaian ini didukung oleh karyawan-karyawan yang membentuk Polychem Indonesia dan oleh cara mereka berinteraksi dan berperilaku di antara satu sama lain. PT Polychem Indonesia Tbk. memiliki pandangan positif yang sangat kuat dan keyakinan



yang teguh dalam kemajuan dan kemakmuran yang berkelanjutan bagi negara Indonesia, serta komitmen yang kuat untuk mempertahankan dan meningkatkan pertumbuhan dalam aktivitas mereka guna memuaskan pelanggan, mitra bisnis, pemegang saham, dan karyawan mereka. (AR Polychem, 2022)

### 2.3 Nilai-Nilai PT Polychem Indonesia Tbk.

Dalam menjalankan organisasinya, Perusahaan memiliki nilai-nilai dasar. Prinsip-prinsip nilai yang menghidupi semangat Perusahaan adalah nilai-nilai harapan, kerja cerdas, gotong royong, efisiensi, dan kompetisi. Nilai-nilai tersebut terkandung dalam visi, misi, dan prinsip-prinsip panduan Perusahaan. (AR Polychem, 2022)

#### 2.3.1 Visi dan Misi

- **Visi:** Menjadi produsen dan mitra terpercaya di industri etilen oksida dan derivatif etilen oksida.
- **Misi:** Memberikan produk berkualitas terbaik dan layanan terbaik bagi pelanggan serta manfaat optimal bagi semua *shareholders*.

#### 2.3.2 Prinsip-Prinsip Panduan

- **Menjadi pelopor menuju kesuksesan Indonesia dan Polychem Indonesia**

PT Polychem Indonesia Tbk. memproduksi dan memasarkan *Monoethylene Glycol* (MEG), *Diethylene Glycol* (DEG), dan *Triethylene Glycol* (TEG), *Nonylphenol ethoxylate*, *Fatty alcohol ethoxylate*, *Partially Oriented Yarn* (POY), *Spin Drawn Polyester Yarn* (SDY), *Polyester Staple Fiber* (PSF), dan *PET Chip*. Tujuan dari produk-produk ini adalah untuk mendukung pertumbuhan pesat industri, khususnya industri poliester di Indonesia dan seluruh dunia. Kualitas produk dan layanan PT Polychem Indonesia Tbk. yang sangat baik memungkinkan perusahaan ini tidak hanya melayani pasar domestik, tetapi juga mengekspor ke Amerika Serikat, Eropa, wilayah Asia Pasifik, dan seluruh dunia

- **Keberanian dan Keahlian Kerja - Mitra yang Handal**



Laboratorium PT Polychem Indonesia Tbk. dilengkapi dengan peralatan berteknologi tinggi yang memungkinkan perusahaan terus-menerus mendukung dan meningkatkan prinsip-prinsip panduan: kecermatan dan kebanggaan dalam kerja. Sistem pemantauan dan aliran proses manufaktur PT Polychem Indonesia Tbk. dikendalikan melalui Sistem Kontrol Terdistribusi (DCS) HONEYWELL TDC-3000 terbaru.

Kegiatan manufaktur PT Polychem Indonesia Tbk. didukung oleh fasilitas laboratorium model terbaru, untuk memastikan bahwa produk-produknya secara konsisten memiliki kualitas superior.

- **Kesetiaan Pelanggan dan Komitmen untuk menjamin Kesuksesan Pelanggan**

PT Polychem Indonesia Tbk. mencapai kinerja puncak dalam menyediakan produk berkualitas, layanan yang dapat diandalkan, dan dukungan profesional. Prinsip-prinsip panduan PT Polychem Indonesia Tbk. menumbuhkan dan menerapkan standar-standar ini. MEG PT Polychem Indonesia Tbk. mendukung Pelanggan dalam bidang serat poliester dan pembuat benang poliester, produsen resin PET. DEG PT Polychem Indonesia Tbk. mendukung cairan rem, minyak aditif, dan tujuan pembersihan kimia dan tidak jenuh. Produk-produk poliester PT Polychem Indonesia Tbk. mendukung industri tekstil yang berkembang pesat.

## 2.4 Lokasi PT. Polychem Indonesia Tbk.

PT. Polychem Indonesia Tbk. memiliki 3 tempat operasional di Indonesia, berikut ini adalah masing-masing lokasi PT. Polychem Indonesia Tbk. (AR Polychem, 2022)

1. Kantor Pusat

Berikut ini merupakan kantor pusat dari PT. Polychem Indonesia Tbk. yang berlokasi di Jakarta Pusat.



**Gambar 2.2** Kantor Pusat PT. Polychem Indonesia Tbk.

(Sumber: Annual Report PT. Polychem Indonesia Tbk. 2022)

## 2. Pabrik Divisi Kimia – Merak (*Ethylene Glycol*)

Berikut ini merupakan pabrik divisi kimia dari PT. Polychem Indonesia Tbk. yang berlokasi di Merak. Pabrik Etilena glikol memproduksi satu produk utama, *MonoEtilena Glikol* (MEG), dan dua produk sampingan, *Di-Etilena Glikol* (DEG) dan *Tri-Etilena Glikol* (TEG). MEG digunakan sebagai *cooling* dan *anti-freeze agent*. DEG digunakan dalam industri resin *polyester* tidak jenuh, minyak rem, dan minyak aditif. TEG digunakan untuk proses pengeringan gas alam dan pencucian bahan kimia.

- Etilena glikol (*ethylene glycol*) terdiri dari, *mono-ethylene glycol*, *di-ethylene glycol*, *tri-ethylene glycol* dan *ethylene oxide*.
- Etilena oksida derivatif terdiri dari : *fatty alcohol ethoxylates*, *nonylphenol ethoxylates*, *tallow amine ethoxylates*, *polyethylene glycol ethoxylates*, *castor oil ethoxylates* dan *glycerine ethoxylates*.





**Gambar 2.3** Pabrik PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia – Merak  
(Sumber: Annual Report PT. Polychem Indonesia Tbk. 2022)

3. Pabrik Divisi *Polyester* – Karawang

Berikut ini merupakan pabrik divisi *polyester* dari PT. Polychem Indonesia Tbk. yang berlokasi di Karawang. Perseroan memproduksi *pre-oriented polyester yarn* (POY), *polyester staple fiber* (PSF), *drawn texture yarn* (DTY), dan *polyester chips*. POY adalah produk yang dapat diproduksi lebih lanjut di industri hilir menjadi bahan poliester *weaving* dan *knitting*.

PSF adalah bahan baku utama yang digunakan untuk memproduksi poliester *spun yarn*, yang digunakan untuk pakaian dan barang rumah tangga. PSF juga digunakan untuk memproduksi karpet, mainan, *sleeping bag*, *padding*, sepatu olah raga, dan popok bayi.

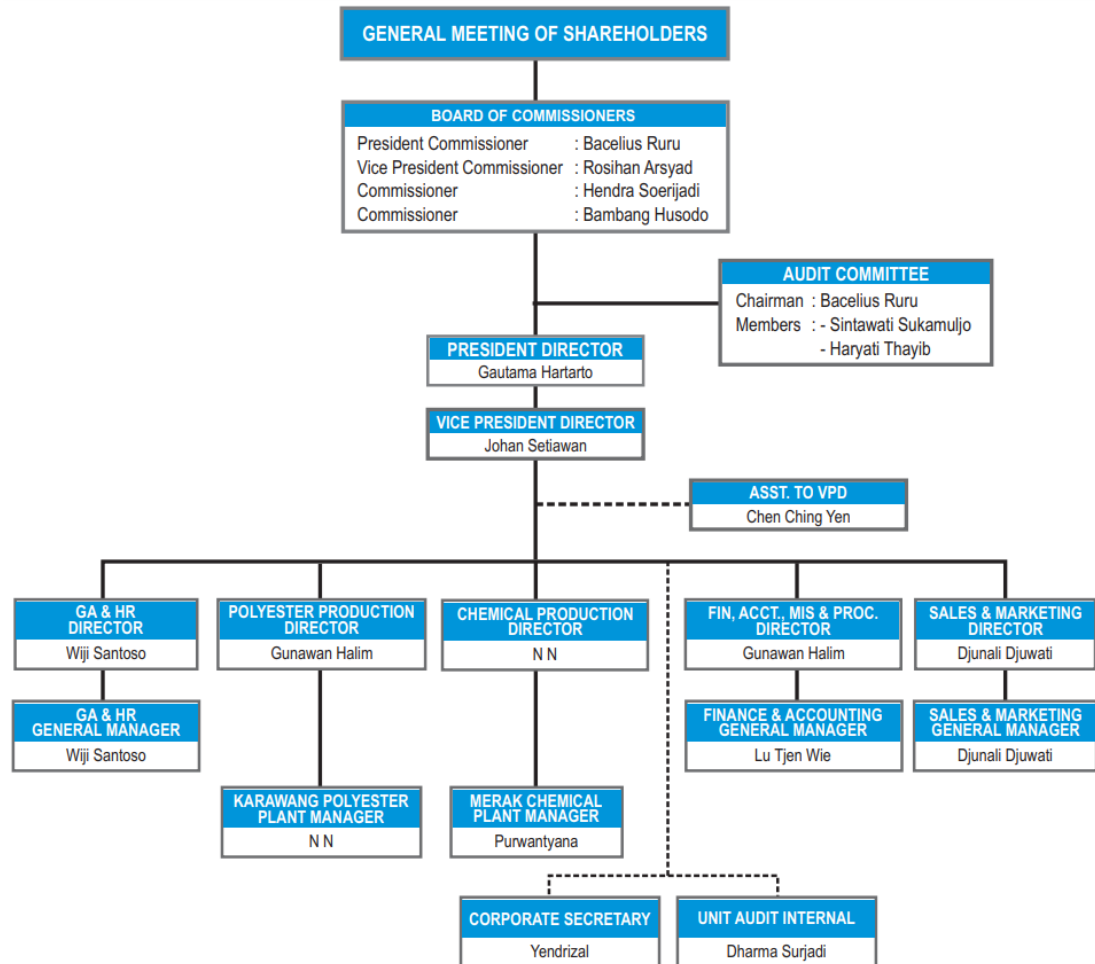
- Benang *polyester* (*polyester filament*) terdiri dari, *polyester chips*, *polyester oriented yarn*, *spin drawn polyester yarn* dan *polyester textured yarn*.
- Serat *polyester* (*polyester fiber*) terdiri dari, *polyester staple fiber*, *polyester hollow conjugated non siliconized fiber*, *polyester hollow conjugated siliconized fiber*.



**Gambar 2.4** Pabrik PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi *Polyester* – Karawang  
(Sumber: Annual Report PT. Polychem Indonesia Tbk. 2022)

## 2.5 Struktur Organisasi PT. Polychem Indonesia Tbk.

PT Polychem Indonesia Tbk. menerapkan struktur organisasi seperti dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



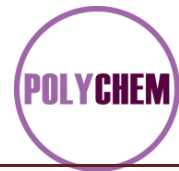
**Gambar 2.5** Struktur Organisasi PT. Polychem Indonesia Tbk.

(Sumber: Annual Report PT. Polychem Indonesia Tbk. 2022)

## 2.6 Budaya PT. Polychem Indonesia Tbk.

Perusahaan menerapkan tata nilai dan budaya Perusahaan, sejalan dengan tata nilai dan budaya yang dikembangkan oleh Perusahaan sebagai nilai-nilai dan norma perilaku yang wajib dipatuhi dan diterapkan dalam pelaksanaan kerja sehari-hari oleh seluruh jajaran Perusahaan. Budaya Perusahaan mencerminkan semangat Perusahaan dalam menghadapi persaingan global yang semakin ketat dan dinamis. (AR Polychem, 2022)

Nilai nilai budaya perusahaan (*corporate values*) yang telah dirumuskan yaitu 7 *Habits* yang merupakan perwujudan dari *always FIT to Excel* yang



dijabarkan sebagai bentuk perilaku utama karyawan dalam setiap aktivitas dilingkungan kerja. Penetapan tata nilai dan budaya tersebut telah disetujui oleh Dewan Komisaris dan Direksi serta dikukuhkan dan disetujui oleh Dewan Komisaris dan Direksi pada tanggal 1 Juli 2013. Penjelasan dan pedoman budaya Perusahaan dituangkan dalam Buku Saku “Budaya Perusahaan”. Penerapan tata nilai dan budaya yang menjadi norma perilaku sebagai nilai dasar dalam hubungan dengan para pemangku kepentingan (*stakeholders*). Oleh karenanya seluruh jajaran Perusahaan berkomitmen untuk menerapkan nilai-nilai tersebut dalam seluruh aktivitas di Perusahaan. (AR Polychem, 2022)

### 2.6.1 Pelaksanaan 7 *Habits*

- Bersemangat dan Bersikap Positif
- Hormat dan taat pada pimpinan
- Bekerja tepat waktu dan sesuai instruksi kerja
- Selalu menggunakan seragam dan alat keamanan kerja
- Mengutamakan keselamatan kerja
- Menjadi *team* kerja yang baik
- Menjadi pelopor kebersihan lingkungan dan peralatan kerja



## BAB III

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 3.1 Sejarah Pompa

Pada awalnya, penggunaan mesin pompa telah menjadi bagian integral dari perkembangan peradaban manusia sejak zaman kuno. Sejarah pompa dimulai dengan pompa tangan yang digunakan untuk mengangkat air dari sumur atau sumber air lainnya. Bangsa Mesir, Yunani, dan Romawi telah mengembangkan pompa air yang lebih kompleks dengan menggunakan teknologi berat dan rodanya. Salah satu inovasi yang paling terkenal adalah pompa Archimedes yang dikembangkan oleh ilmuwan Yunani, Archimedes. Pompa ini menggunakan prinsip sekrup untuk mengangkat air dan masih digunakan hingga saat ini dalam bentuk yang dimodifikasi. (Usher, 1929)

Selama masa Revolusi Industri di abad ke-18 dan ke-19, terjadi kemajuan besar dalam teknologi pompa. Pompa uap dikembangkan untuk menggerakkan mesin-mesin besar, sementara pompa piston mulai digunakan secara luas dalam industri dan pertambangan. Inovasi-inovasi tersebut memungkinkan penggunaan air secara lebih efisien dalam berbagai aplikasi industri dan perkotaan, mengarah pada pertumbuhan ekonomi yang pesat pada saat itu.

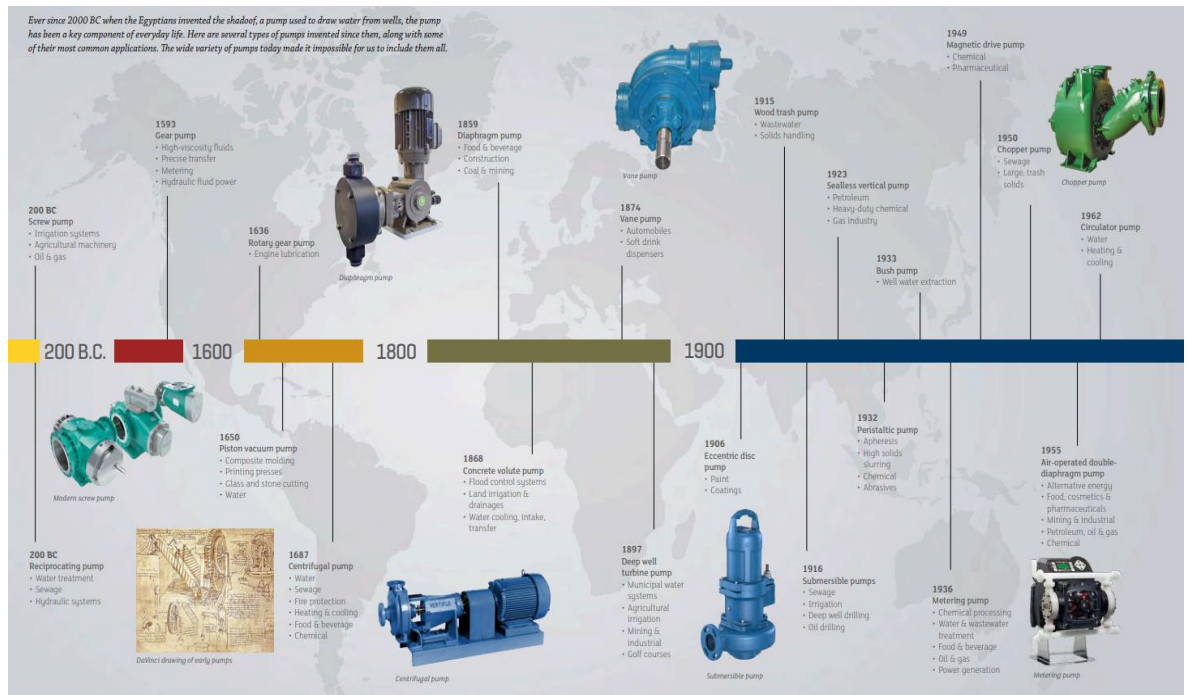
Selain pompa uap dan piston, pengembangan pompa listrik oleh Nikola Tesla pada akhir abad ke-19 membawa revolusi baru dalam dunia pompa. Pompa listrik menjadi lebih efisien, lebih kuat, dan lebih mudah dioperasikan, yang membuka jalan bagi aplikasi pompa yang lebih luas di berbagai industri, termasuk pertanian, pengolahan air, dan industri kimia. Inovasi terus berlanjut hingga saat ini dengan pengembangan pompa modern seperti pompa sentrifugal, pompa *submersible*, dan pompa tekanan tinggi yang digunakan dalam berbagai aplikasi teknologi modern. (Usher, 1929)

Seiring berjalannya waktu, pompa-pompa modern terus mengalami perkembangan dan inovasi yang signifikan. Misalnya, pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa yang sangat penting dalam industri modern.

Pompa ini bekerja dengan prinsip pusingan berputar untuk mengangkat fluida, dan telah menjadi salah satu pilihan utama dalam berbagai aplikasi industri, termasuk pemompaan air, pemompaan bahan kimia, pemompaan minyak dan gas, dan lain sebagainya. (Usher, 1929)

Selain itu, pompa *submersible* juga merupakan inovasi yang signifikan dalam industri pemompaan. Pompa ini dirancang untuk beroperasi di bawah permukaan air dan sering digunakan dalam aplikasi seperti pengeringan tambang, drainase banjir, dan instalasi sumur dalam. Kemampuan pompa *submersible* untuk beroperasi di lingkungan yang sulit dijangkau membuatnya sangat berguna dalam berbagai industri dan infrastruktur. (Usher, 1929)

Dalam konteks lingkungan, perkembangan pompa-pompa ramah lingkungan juga menjadi fokus utama. Pompa-pompa yang lebih efisien energi, menggunakan bahan-bahan ramah lingkungan, dan memiliki umur pakai yang lebih panjang telah menjadi fokus penting dalam upaya untuk mengurangi dampak negatif industri terhadap lingkungan. (Usher, 1929)



Gambar 3.1 Sejarah Pompa  
(Sumber: pumpsandsystems.com)



### 3.2 Perbedaan Kompresor dan Pompa

Kompresor dan pompa keduanya adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida, namun keduanya memiliki perbedaan pada cara kerja dan aplikasi penggunaannya. Kompresor adalah mesin yang digunakan untuk memampatkan gas atau udara dari tekanan rendah menjadi tekanan tinggi, dengan cara menekan volume gas tersebut. Kompresor bekerja dengan cara menarik udara atau gas melalui satu atau beberapa *inlet*, dan kemudian menekan dan memampatkannya melalui satu atau beberapa *outlet*, sehingga menghasilkan tekanan yang lebih tinggi. Kompresor umumnya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan tekanan udara atau gas yang tinggi, seperti pada industri pembangkit listrik, pembuatan petrokimia, pengolahan gas alam, dan lain sebagainya (Cengel, 2018).

Sementara itu, pompa adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menekan volume cairan tersebut. Pompa bekerja dengan cara menarik cairan melalui *inlet* dan kemudian menekan dan memindahkannya melalui *outlet*. Pompa umumnya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan perpindahan cairan, seperti pada industri kimia, industri makanan dan minuman, serta distribusi air dan limbah (Cengel, 2018).

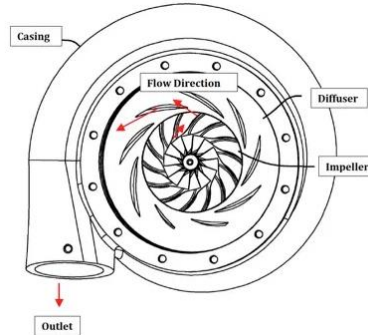
Perbedaan utama antara kompresor dan pompa adalah jenis fluida yang mereka pindahkan. Kompresor memampatkan gas atau udara, sedangkan pompa memindahkan cairan. Selain itu, kompresor umumnya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan tekanan tinggi, sedangkan pompa digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan perpindahan cairan. Teknologi dan desain kedua mesin juga berbeda, tergantung pada jenis fluida yang dioperasikan dan aplikasi penggunaannya (Cengel, 2018).

### 3.3 Pengertian dan Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang bekerja berdasarkan prinsip sentrifugal, yaitu dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran *impeller* untuk mengalirkan fluida. Prinsip kerja pompa sentrifugal diawali dengan fluida dimasukkan melalui pipa masuk (*inlet*) ke dalam ruang



*impeller* di mana *impeller* berputar dengan kecepatan tinggi dan menghasilkan gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal ini membuat fluida terpaksa bergerak ke arah tepi *impeller* dan ke dalam ruang *spiral casing* (rumah pompa). Di dalam *spiral casing*, fluida dipaksa berubah arah secara tajam dan diteruskan ke pipa keluaran (*outlet*) dengan tekanan yang lebih tinggi (Siregar, 2019).



**Gambar 3.2** *Basic Centrifugal Air Compressor*

(Sumber: [aeroengineering.co.id](http://aeroengineering.co.id))

### 3.4 Bagian-bagian Utama Pompa Sentrifugal

Setiap pompa sentrifugal terdiri dari ratusan bagian. Ada beberapa komponen yang hampir setiap pompa sentrifugal memiliki kesamaan. Komponen-komponen ini dapat dibagi menjadi bagian basah dan bagian mekanik. Bagian basah dari pompa mencakup bagian-bagian yang menentukan kinerja hidrolis pompa. Dua bagian basah utama adalah *impeller* dan *casing*. Dalam beberapa kasus, bantalan radial pertama dapat dilumasi air. Dalam hal ini, bantalan juga dapat termasuk dalam bagian basah. Bagian mekanik mencakup bagian-bagian yang mendukung *impeller* di dalam *casing*. Bagian mekanik pompa mencakup poros pompa, penyetelan, bantalan, dan pelindung poros.

Berikut ini adalah penjelasan mengenai bagian-bagian utama pada pompa sentrifugal (Neeser, 2006):

#### 1. *Impeller* (roda baling-baling)

*Impeller* adalah bagian utama dari pompa sentrifugal yang berfungsi untuk mengalirkan dan memompa fluida. *Impeller* terdiri dari bilah-bilah yang terhubung dengan poros dan berputar di dalam *casing* (rumah pompa). Bilah-bilah *impeller* biasanya dirancang khusus dengan sudut dan



ukuran tertentu untuk menghasilkan tekanan dan aliran fluida yang diinginkan (Neeser, 2006).

2. *Casing* (rumah pompa)

Casing adalah bagian tubuh pompa yang menampung impeller dan fluida yang dipompa. Casing terdiri dari bagian inlet (pipa masuk), spiral casing (casing spiral), dan bagian outlet (pipa keluar). Bentuk dan ukuran casing dapat berbeda-beda tergantung pada jenis dan aplikasi pompa sentrifugal yang digunakan (Neeser, 2006).

3. *Shaft* (poros)

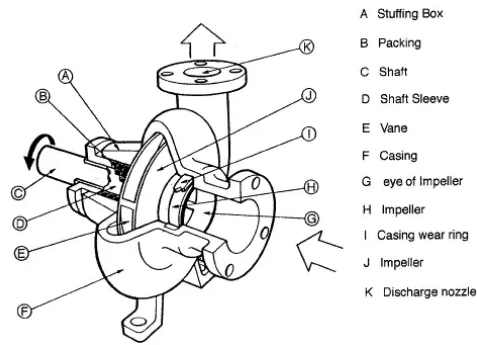
Shaft atau poros adalah bagian pompa yang menghubungkan impeller dengan motor penggerak. Poros terbuat dari bahan yang tahan aus dan korosi dan memiliki diameter yang cukup besar agar dapat menahan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran impeller (Neeser, 2006).

4. *Shaft Sealing*

Penyegelan poros atau *shaft sealing* adalah proses yang penting dalam pompa sentrifugal untuk mencegah kebocoran fluida yang dipompa. Biasanya, pompa sentrifugal dilengkapi dengan sistem penyegelan poros yang terdiri dari packing rings atau *mechanical seal*. *Packing rings* terbuat dari bahan tertentu yang ditempatkan di sekitar poros untuk mencegah cairan keluar dari pompa. Sementara itu, *mechanical seal* menggunakan kombinasi dari elemen mekanis yang lebih canggih untuk menciptakan penyegelan yang lebih kuat dan tahan lama.

5. *Bearing* (bantalan)

Bearing atau bantalan adalah komponen pompa yang berfungsi untuk menyangga poros dan mengurangi gesekan antara poros dan housing. Ada beberapa jenis bearing yang digunakan pada pompa sentrifugal, seperti sleeve bearing, rolling element bearing, dan magnetic bearing (Neeser, 2006).



**Gambar 3.3** Main Parts of a Centrifugal Pump

(Sumber: nuclear-power.com)

Setiap bagian utama pompa sentrifugal memiliki peran yang penting dalam menghasilkan aliran fluida yang stabil dan konsisten. Bagian-bagian tersebut juga harus dirawat dengan baik agar pompa dapat beroperasi secara efisien dan mempunyai masa pakai yang lama.

### 3.5 Kavitasasi

Kavitasi adalah kondisi di mana tekanan pada fluida turun di bawah tekanan uapnya sehingga menyebabkan gelembung udara terbentuk di dalam fluida. Kondisi ini dapat terjadi pada pompa sentrifugal ketika tekanan pada fluida yang dipompa turun di bawah tekanan uapnya, yang dapat terjadi karena beberapa hal, seperti penurunan level fluida, penyumbatan pipa masuk, atau peningkatan suhu fluida (Neeser, 2006).

Kondisi kavitasi dapat menyebabkan kerusakan pada *impeller* dan *casing*, serta menurunkan efisiensi pompa. Hal ini terjadi karena gelembung udara yang terbentuk akan mengalami deformasi dan implodi ketika mencapai daerah dengan tekanan yang lebih tinggi, sehingga menyebabkan benturan dan suara bising yang dapat merusak permukaan *impeller* dan *casing* (Neeser, 2006).

Untuk menghindari kavitasi pada pompa sentrifugal, perlu dilakukan beberapa langkah pencegahan, seperti memastikan pipa masuk tidak tersumbat dan memperhatikan level fluida yang terpompa. Selain itu, dapat dilakukan juga dengan mengurangi kecepatan putaran pompa atau memperbesar diameter pipa masuk untuk mengurangi tekanan pada fluida (Neeser, 2006).



### 3.6 NPSH (*Net Positive Suction Head*)

NPSH (*Net Positive Suction Head*) adalah suatu nilai yang digunakan untuk menilai kemampuan pompa sentrifugal dalam menarik fluida dari reservoir atau tangki penyimpanan melalui pipa masuk (*suction pipe*). NPSH dinyatakan dalam satuan tekanan (biasanya dalam meter atau feet kolom air) dan merupakan selisih antara tekanan absolut fluida di titik inlet pompa (P1) dengan tekanan uap jenuh fluida pada suhu operasi (Ps) (Karassik, 2011).

NPSH yang rendah pada pompa sentrifugal dapat menyebabkan terjadinya kavitasi pada pompa, karena fluida tidak dapat dipompa dengan sempurna dan terbentuklah gelembung udara pada impeller. Kavitasi dapat merusak permukaan impeller dan casing, serta menurunkan efisiensi pompa. Oleh karena itu, perlu diperhatikan nilai NPSH yang dibutuhkan oleh pompa dalam spesifikasi pompa dan dalam perencanaan sistem pipa (Karassik, 2011).

Ada dua jenis NPSH pada pompa sentrifugal, yaitu NPSHa (NPSH *available*) dan NPSHr (NPSH *required*). NPSHa adalah NPSH yang tersedia pada sistem pipa masuk, sedangkan NPSHr adalah NPSH yang dibutuhkan oleh pompa untuk beroperasi dengan efisien dan menghindari kavitasi. NPSHr biasanya tercantum dalam spesifikasi pompa dan bergantung pada jenis pompa, kecepatan putaran, dan diameter impeller (Karassik, 2011).

### 3.7 Jenis-Jenis Impeller dalam Pompa Sentrifugal

Desain impeller merupakan faktor paling signifikan dalam menentukan kinerja pompa sentrifugal. Sebuah impeller yang dirancang dengan baik mengoptimalkan aliran sementara meminimalkan turbulensi dan meningkatkan efisiensi. Impeller dari pompa sentrifugal dapat berupa tiga jenis dasar: (Karassik, 2012)

1. Impeller terbuka.

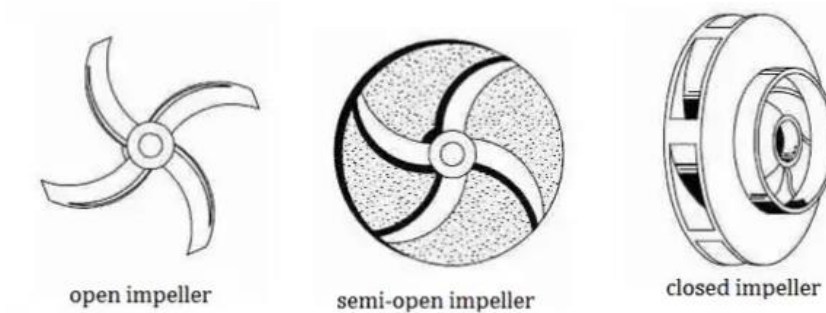
Impeller terbuka memiliki sudut-sudut bebas di kedua sisi. Impeller terbuka strukturalnya lemah. Umumnya digunakan dalam pompa-pompa berdiameter kecil dan murah serta pompa-pompa yang menangani zat padat terlarut.

2. Impeller semi-terbuka.

Sudut-sudutnya bebas di satu sisi dan tertutup di sisi lain. Tutupnya menambah kekuatan mekanis. Mereka juga menawarkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan impeller terbuka. Impeller semi-terbuka dapat digunakan dalam pompa-pompa berdiameter menengah dan cairan dengan sedikit zat padat terlarut. Karena minim sirkulasi ulang dan kerugian lainnya, sangat penting adanya celah kecil antara sudut-sudut impeller dan casing.

3. Impeller tertutup.

Sudut-sudutnya terletak di antara dua cakram, semuanya dalam satu coran tunggal. Mereka digunakan dalam pompa-pompa besar dengan efisiensi tinggi dan kebutuhan *Net Positive Suction Head* rendah. Pompa sentrifugal dengan impeller tertutup adalah pompa-pompa yang paling banyak digunakan yang menangani cairan bening. Mereka mengandalkan cincin aus dengan celah yang rapat di antara sudut-sudut impeller dan casing pompa. Impeller tertutup adalah desain yang lebih rumit dan mahal karena impeller, namun memerlukan tambahan cincin aus.



**Gambar 3.4** Jenis-Jenis Impeller dalam Pompa Sentrifugal

(Sumber: nuclear-power.com)

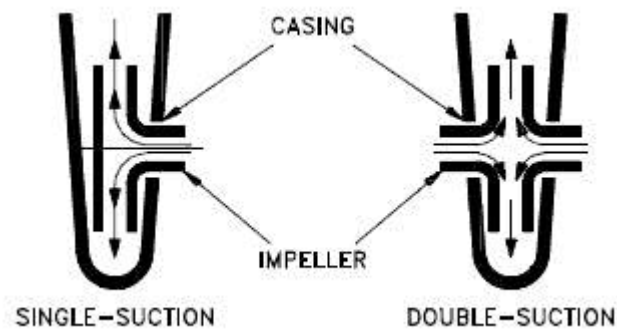
Blade impeller dapat berupa:

1. Desain sudut belakang melengkung ke belakang (desain yang lebih disukai karena kurva kinerja yang negatif)
2. Desain sudut radial

3. Desain sudut belakang melengkung ke depan (karena kondisi kurva yang positif, desain ini dapat menyebabkan lonjakan pompa)

Impeller bisa menjadi:

1. Single-suction. Impeller single-suction memungkinkan cairan masuk ke pusat sudut-sudut hanya dari satu arah.
2. Double-suction. Impeller double-suction memungkinkan cairan masuk ke pusat sudut-sudut impeller dari kedua sisi secara bersamaan. Hal ini mengurangi gaya yang diberikan pada poros.



**Gambar 3.5** *Single Suction & Double-Suction*

(Sumber: nuclear-power.com)

### 3.8 Seal

*Seal* adalah komponen penting pada pompa yang berfungsi sebagai penghalang keluar atau masuknya fluida, termasuk fluida proses dan pelumas. *Seal* memiliki dua jenis utama, yaitu *seal* statis dan *seal* dinamis. *Seal* statis tidak melibatkan gerakan atau pertemuan antara permukaan yang akan disegel, contohnya *gasket* dan *O-ring*. Sementara itu, *seal* dinamis melibatkan permukaan yang bergerak relatif satu sama lain, seperti pada poros yang berputar pada pompa sentrifugal. (Karassik, 2012)

*Seal* dinamis umumnya terbuat dari bahan yang lebih lunak, seperti kombinasi karbon versus silikon karbida, karbon versus keramik, karbon versus tungsten karbida, silikon karbida versus silikon karbida, dan silikon karbida versus tungsten karbida. *Seal* ini memiliki dua *sealfaces* yang halus dan rata, di mana satu *sealfaces* berputar mengikuti putaran shaft sementara yang lainnya diam menancap pada *Glandplate*. (Karassik, 2012)

Perbedaan material antara *stationary sealface* dan *rotating sealface* bertujuan untuk mencegah adhesi antara keduanya. *Sealfaces* yang lebih lunak biasanya memiliki wear-nose yang lebih kecil, yang mengalami aus akibat gesekan. Hal ini penting untuk meminimalkan kebocoran dan menjaga kinerja dan keandalan pompa. (Karassik, 2012)

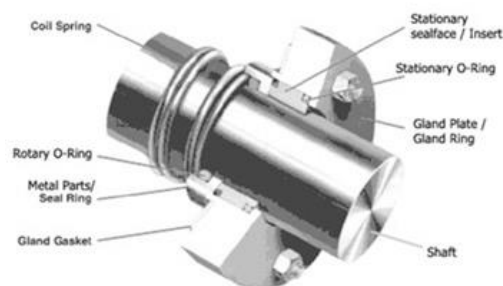
### 3.8.1 *Mechanical Seal*

*Mechanical Seal* adalah suatu komponen dalam sebuah konstruksi pompa yang berfungsi sebagai penghalang atau pengeblok keluar masuknya cairan, baik itu fluida proses maupun pelumas. (Karassik, 2012)



**Gambar 3.6** *Mechanical Seal*

(Sumber: leakpack.com)



**Gambar 3.7** Bagian-Bagian *Mechanical Seal*

(Sumber: librafluid.com)

*Mechanical Seal* terdiri dari beberapa komponen penting, termasuk dua buah *sealface* yang dapat aus, di mana satu diam dan satunya berputar, membentuk titik sealing primer. Selain itu, terdapat satu atau lebih o-



*ring/wedge* yang berfungsi sebagai titik sealing sekunder. Seluruh komponen ini ditekan bersama oleh alat pembeban mekanis, yang memastikan bahwa *sealface* saling berdekatan dan membentuk segel yang rapat. Selain komponen utama ini, ada juga asesoris logam lainnya yang diperlukan untuk melengkapi rangkaian *Mechanical Seal* secara keseluruhan. (Karassik, 2012)

### 3.8.2 Tipe *Mechanical Seal*

#### 1. *Mechanical Seal I*

*Mechanical Seal* berdasarkan pemasangan



*Basic Mechanical Seal/Non-Cartridge Mechanical Seal*



*Cartridge Mechanical Seal*

**Gambar 3.8 *Mechanical Seal II***

(Sumber: rictaseal.com)

#### 2. *Mechanical Seal II*

*Mechanical Seal* berdasarkan bebas tidaknya Gaya Tekan pada *Contact Face*



*Pusher / O-Ring Mechanical Seal*



*Non Pusher/Bellows Mechanical Seal*

**Gambar 3.9 *Mechanical Seal II***

(Sumber: rictaseal.com)

### 3. *Mechanical Seal III*

*Mechanical Seal* berdasarkan besar kecilnya *area contact face* yang mengalami penekanan.



**Gambar 3.10** *Mechanical Seal III*

(Sumber: rictaseal.com)

### 4. *Mechanical Seal IV*

*Mechanical Seal* berdasarkan jumlah *Basic Mechanical Seal* dalam satu rangkaian.



**Gambar 3.11** *Mechanical Seal IV*

(Sumber: rictaseal.com)

## 3.9 Perbedaan *Mechanical Seal* dan *Gland Packing*

*Mechanical seal* merupakan sistem *centrifugal pumps* yang kini banyak digunakan pada pompa-pompa modern karena memiliki banyak kelebihan. Salah satu kelebihannya adalah mudah dalam perawatan bahkan hampir *zero maintenance*. *Mechanical seal* memiliki dua komponen utama yaitu komponen berputar dan komponen stasioner. Kedua komponen sistem pompa *centrifugal* ini juga dapat saling bekerja dengan baik. Penggunaan *mechanical seal system* memang dapat meminimalisir terjadinya kebocoran fluida. (Karassik, 2012)

Jika dibandingkan dengan *gland packing*, *mechanical seal* dapat bekerja dengan optimal menggunakan tenaga/ energi secukupnya. Artinya, *mechanical*



*seal* lebih hemat energi dibandingkan dengan *gland packing*. Kelebihan yang dimiliki oleh *mechanical seal* membuatnya lebih sering digunakan atau diaplikasikan dalam berbagai bidang, baik itu komersial, industri, atau bidang lainnya. (Karassik, 2012)

Selain *mechanical seal*, jenis sistem lainnya dari pompa *centrifugal* adalah *gland packing*. *Gland packing* memiliki desain komponen yang lebih sederhana daripada *mechanical seal* dan sering digunakan pada pompa konvensional. *Gland packing* memiliki komponen utama berupa *gland* atau *packing* yang merupakan titik temu antara sisi *casing* pompa dengan poros pompanya. Komponen ini ditahan oleh *gland follower* yang dapat diatur untuk memberikan tekanan tertentu terhadap *packing/ gland*. (Karassik, 2012)

Tekanan yang diberikan tentu saja dapat diatur menggunakan *gland bolts*. Semakin besar tekanan, maka kebocoran fluida pun akan semakin sedikit atau dapat diminimalisir. Namun, hal tersebut membuat temperatur meningkat. Oleh karena itu, *gland packing* perlu dilengkapi dengan sistem pendingin. *Gland packing* dapat bekerja tahan lama atau awet dengan perawatan yang rutin dan berkelanjutan. Jika dibandingkan dengan *mechanical seal*, *gland packing* membutuhkan perawatan yang lebih intens. Jika tidak dirawat dengan baik, maka *gland packing* mudah mengalami kebocoran yang tentu saja dapat menimbulkan kerugian. Penggunaan energi untuk kinerja *gland packing* cukup besar terutama ketika terjadi kebocoran fluida. Hal tersebut tentu saja bisa menjadi salah satu faktor yang memicu naiknya biaya operasional. (Karassik, 2012)

Masalah lainnya yang sering dialami oleh *gland packing* adalah masalah korosi. Hal ini disebabkan karena adanya cairan abrasi. Jika tidak segera diatasi atau diperbaiki, maka masalah tersebut bisa membuat umur penggunaan *gland packing* lebih pendek. Artinya, *gland packing* cenderung kurang awet dan tahan lama jika dibandingkan dengan *mechanical seal*. Terdapat beberapa bidang skala kecil yang masih menggunakan *gland packing* konvensional. Namun, kini semakin jarang aplikasi *gland packing* yang dapat ditemukan. Hal ini karena adanya *mechanical seal* yang cenderung memiliki lebih banyak kelebihan. (Karassik, 2012)



**Gambar 3.12** *Gland Packing*

(Sumber: leakpack.com)

Dari pembahasan yang diatas, dapatlah dibuat tabel seperti berikut ini agar dapat melihat perbandingannya secara menyeluruh.

**Tabel 3.1** Perbandingan *Mechanical Seal vs Gland Packing*

Deskripsi	<i>Mechanical Seal</i>	<i>Gland Packing</i>
Waktu Pemasangan	Waktu pemasangan tinggi, karena pompa harus dikeluarkan dari operasi dan dibongkar	Waktu pemasangan <i>packing gland</i> sangat sedikit jika dibandingkan dengan <i>mechanical seal</i>
Biaya Modal	Sangat tinggi.	Sangat murah jika dibandingkan dengan <i>mechanical seal</i>
Biaya Cadangan	Cadangan harus tetap di <i>maintain</i> . Biaya suku cadang tinggi	<i>Spare</i> tidak berlaku
Kebutuhan <i>Skill</i>	Tenaga kerja terampil diperlukan untuk instalasi, pengangkatan, dan perakitan mekanis	Pelatihan minimal sudah cukup untuk instalasi dan pengangkatan <i>packing gland</i> .
Tingkat Kebocoran	Kebocoran sangat minimal	Kebocoran akan tinggi
<i>Product Loss</i>	Sangat minimal	Kehilangan produksi besar jika dibandingkan dengan <i>mechanical seal</i>
Konsumsi Daya	Konsumsi daya sangat sedikit.	Konsumsi daya sangat tinggi.



### 3.10 Maintenance

*Maintenance* adalah suatu proses yang sangat penting dalam berbagai bidang, terutama dalam bidang teknik dan manufaktur. Tujuan utama dari *maintenance* adalah untuk memastikan bahwa peralatan, mesin, atau sistem tetap beroperasi dengan optimal dan efisien selama jangka waktu yang panjang. *Maintenance* bertanggung jawab untuk menjaga agar mesin-mesin produksi dapat berfungsi dengan baik tanpa terganggu oleh kerusakan atau masalah teknis lainnya. (Palmer, 2019)

Terdapat beberapa jenis *maintenance* yang umumnya digunakan, di antaranya adalah *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, *predictive maintenance*, dan *proactive maintenance*. *Preventive maintenance* dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan atau kegagalan pada peralatan dengan melakukan pemeriksaan, perawatan, dan penggantian komponen yang sudah termakan usia. Sedangkan *corrective maintenance* dilakukan setelah terjadi kegagalan atau kerusakan untuk memperbaiki dan mengembalikan fungsi peralatan seperti semula. (Palmer, 2019)

*Predictive maintenance* menggunakan data dan analisis untuk memprediksi kapan suatu peralatan akan mengalami kerusakan atau kegagalan sehingga perawatan dapat dilakukan sebelum terjadi masalah yang lebih serius. Sementara *proactive maintenance* berfokus pada identifikasi dan penanganan masalah sejak dini agar tidak berkembang menjadi masalah yang lebih besar. (Palmer, 2019)

Selain itu, *maintenance* juga melibatkan perencanaan yang matang, pengelolaan inventaris suku cadang, pelatihan untuk petugas *maintenance*, serta penggunaan teknologi seperti sistem pemantauan otomatis untuk mendukung efektivitas dan efisiensi proses *maintenance*. Dengan menjaga peralatan dan sistem dalam kondisi optimal, *maintenance* membantu meningkatkan produktivitas, mengurangi *downtime*, dan memperpanjang umur pakai peralatan, yang pada akhirnya berkontribusi pada keberhasilan operasional dan finansial suatu perusahaan. (Palmer, 2019)



## BAB IV ANALISIS DATA

### 4.1 Identifikasi dan Spesifikasi Pompa

Berikut ini adalah spesifikasi Pompa Sentrifugal G – 930 A yang digunakan dalam pengolahan EO atau *Ethylene Oxyde* pada PT Polychem Indonesia Tbk. Pompa tersebut adalah pompa sentrifugal bertipe tunggal yang dimana hanya memiliki satu impeller tunggal untuk menghasilkan tekanan dan memindahkan fluida.

Pompa yang beroperasi selama 24 jam setiap harinya harus tetap aktif tanpa dihentikan, karena ini akan berdampak pada produksi *Ethylene Oxide* yang harus berlangsung terus-menerus. Karena operasi non-stop ini, pompa dapat mengalami kerusakan sehingga perawatan diperlukan agar mesin dapat berfungsi secara optimal kembali. Berikut ini merupakan spesifikasi pompa sentrifugal tunggal dari Worthington.

1. Jenis Pompa : Centrifugal Pump ERPN 32-250
2. Tipe : Tunggal
3. Merk : Worthington
4. Pembuatan : Austria
5. Serial No. : W 314.169
6. Capacity : 20 m
7. Total Head : 80 m
8. Power Inp. : 10,2
9. Density : 0.975
10. RPM : 2900 R/min
11. Test PR. : 30
12. Thrust BRG : 7309 BC
13. Line BRG : NU 309
14. Cons. Year : 1989
15. Weight : 69 kg



**Gambar 4.1** Pompa Sentrifugal G-930 A

Pompa Sentrifugal Tunggal G-930 A, dapat dilansir dari angka depan kodanya bahwa Pompa ini berada di area 930, dan huruf A merupakan kode pembeda dimana pada plant ini setiap *section* pompa pasti memiliki pompa cadangan tujuannya agar saat terjadi kerusakan pada salah satu pompa masih terdapat pompa cadangan sehingga proses produksi masih dapat berjalan dan menghasilkan produk Pompa Sentrifugal Tunggal G-930 A ini adalah pompa pada area 930 yang mengalirkan air panas yang dibalikan kepada *coal generator* dan diteruskan menuju pembangkit listrik, dan mengalirkan air panas kepada reaktor.

Pompa sentrifugal tunggal adalah jenis pompa yang menggunakan satu impeller tunggal untuk menghasilkan gaya sentrifugal yang mendorong cairan keluar dari pompa. Impeller ini dipasang di dalam casing pompa dan berputar dengan kecepatan tinggi, menciptakan tekanan yang memaksa cairan untuk mengalir ke arah luar melalui pipa keluaran.

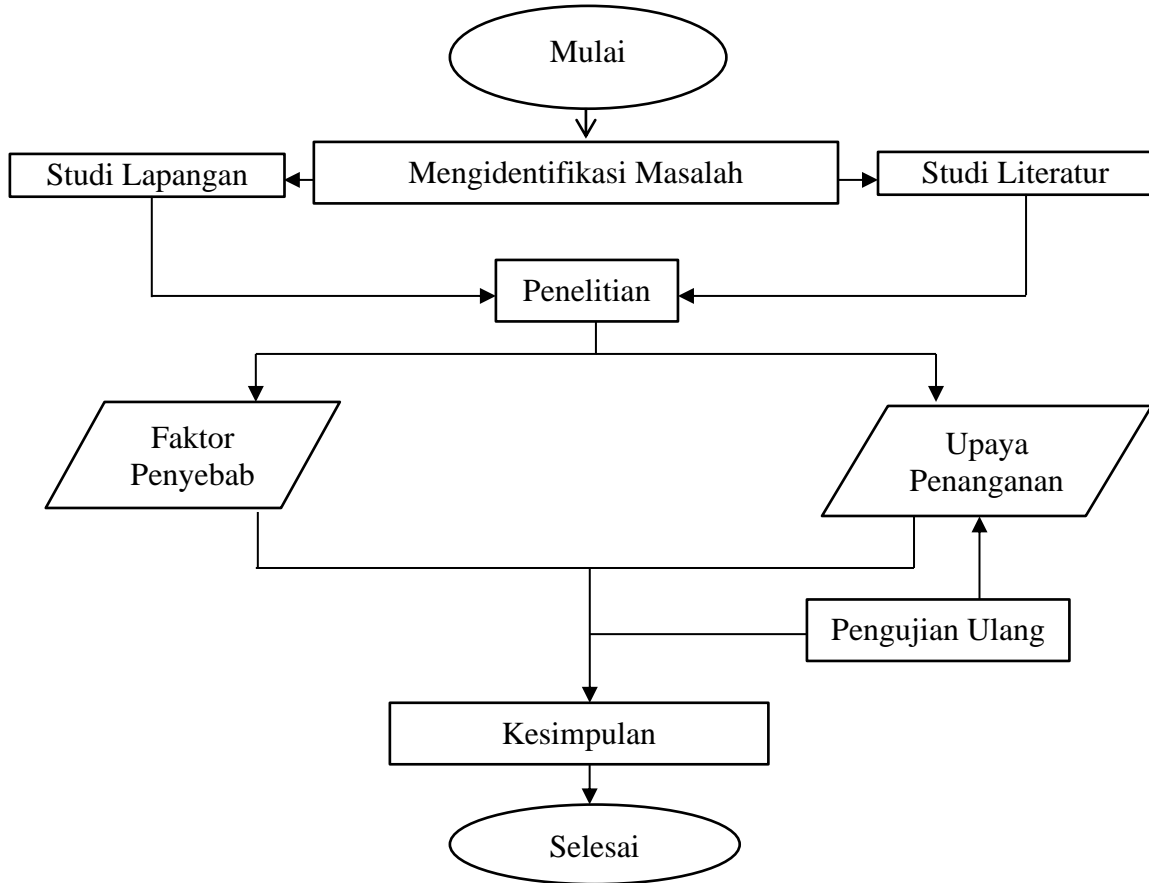


**Gambar 4.2** *Mechanical Seal* pada Pompa Sentrifugal G-930 A



## 4.2 Diagram Penelitian

Berikut ini merupakan diagram alir yang digunakan oleh penulis untuk melaksanakan kerja praktik pada PT. Polychem Indonesia Tbk.

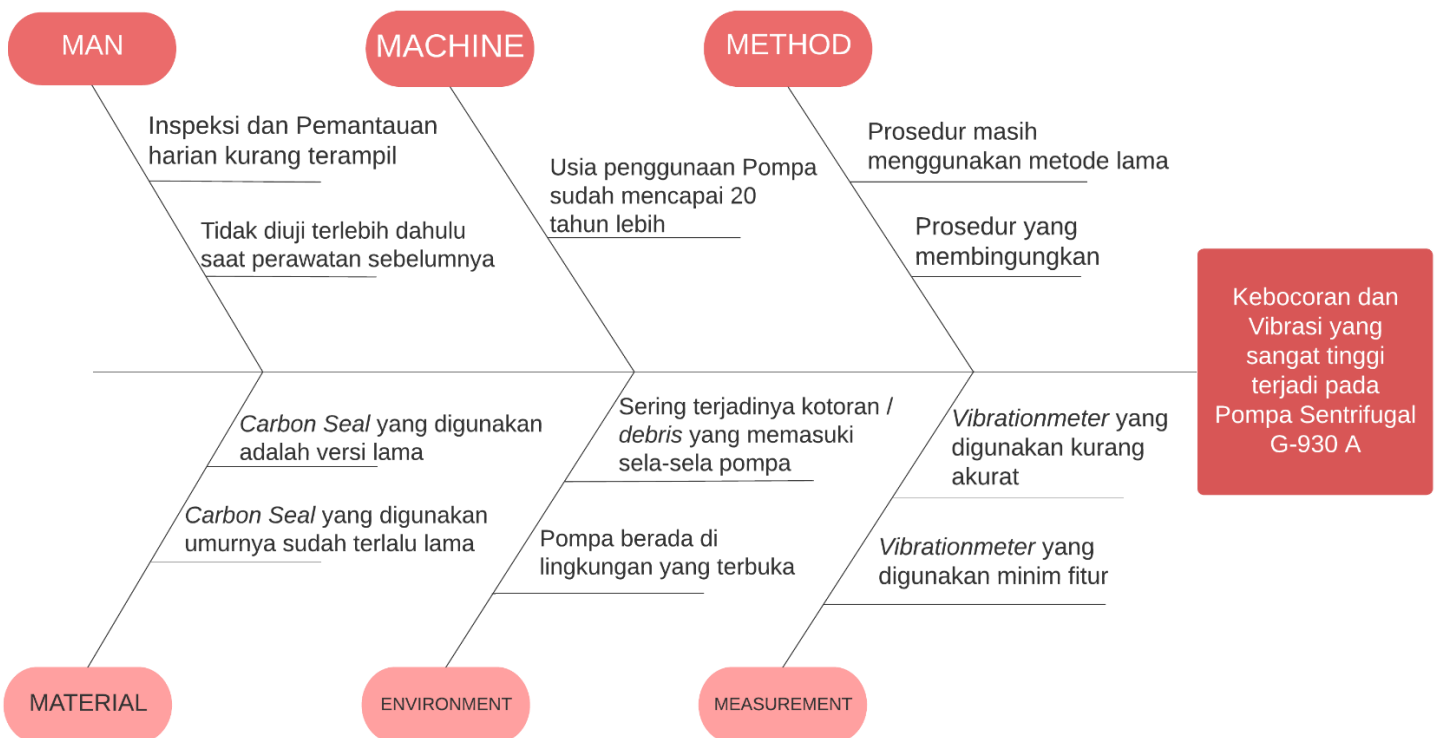


**Gambar 4.3** Diagram Alir Kerja Praktik

## 4.3 Identifikasi Kegagalan terhadap Pompa Sentrifugal G-930 A

Pompa sentrifugal tunggal juga memiliki keterbatasan, yaitu tidak cocok untuk aplikasi dengan tekanan yang sangat tinggi dan tidak dapat mengatasi aliran cairan yang tidak stabil dengan baik. Agar penulis dapat mengidentifikasi kegagalan terhadap Pompa Sentrifugal G-930 A, perlu diterapkannya *maintenance* terhadap Pompa itu sendiri, dengan metode *visual inspections* pompa ini sudah terlihat umurnya yang sudah tua sehingga *exterior* pada pompa ini sudah pada karatan, ditambah terdapat kebocoran cairan dimana apabila *mechanical seal* yang terdapat pada pompa ini masih layak, kebocoran cairan ini mustahil untuk terjadi. Dikarenakan Pompa Sentrifugal

G-930 A ini terlihat sudah sangat dibutuhkan *maintenance* agar dapat berjalan dengan optimal lagi maka dapat dikategorikan *maintenance* yang diterapkan pada kali ini ialah *corrective maintenance* karena perawatan ini dilakukan setelah terjadinya ketidaksesuaian pada pompa. Untuk perbaikan pompa sendiri dilakukan dengan cara membongkar keseluruhan pompa dan melakukan perbaikan pada bagian yang rusak. Untuk dapat mengidentifikasi masalah yang terjadi dapat dilakukan dengan menggunakan diagram tulang ikan atau *Fishbone*.

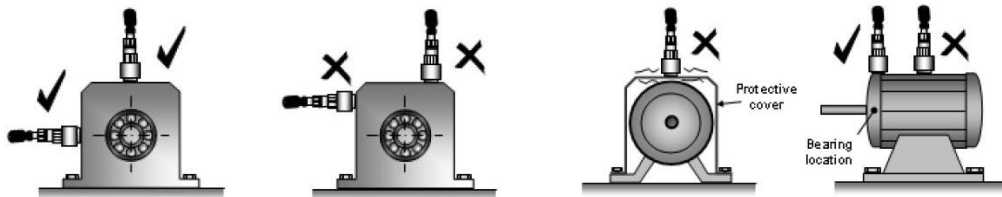


Gambar 4.4 Diagram *Fishbone*

Ketika pompa ini dibandingkan dengan tetangganya yakni Pompa Sentrifugal G-930 B, pompa ini jauh lebih berisik yang diakibatkan oleh getaran yang diukur menggunakan *vibrationmeter* yang sangat tinggi dengan suhu yang tercatat lebih panas dari Pompa G-930 B yang telah dilakukan *maintenance*. Dari berbagai kejanggalan yang telah penulis temukan maka dapat dipastikan adanya masalah pada Pompa Sentrifugal G-930 A.

Untuk menghindari *noise* dan gangguan lainnya, maka pengambilan data dilakukan sedekat mungkin dengan *bearing*. Prinsip utamanya: Ambil sedekat

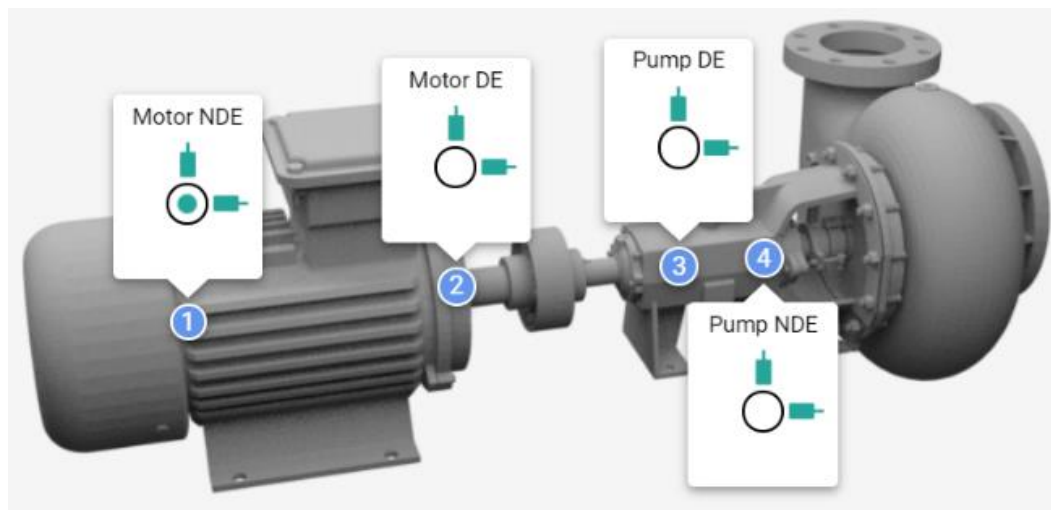
mungkin dengan *bearing*, lebih spesifik sedekat mungkin dengan *centerline* dari *bearing*.



**Gambar 4.5** Penempatan Sensor

(Sumber: linkedin.com)

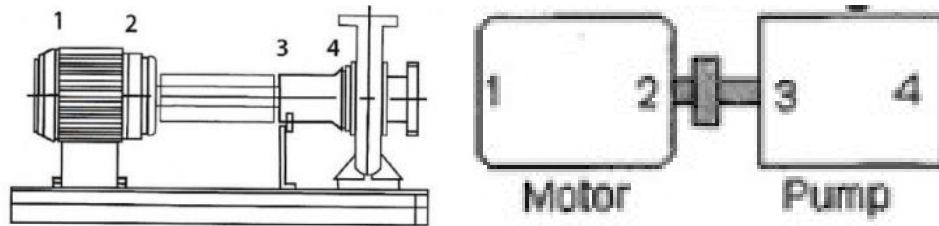
Titik pengambilan data vibrasi diambil sedekat mungkin dengan bearing pada arah horizontal, dan aksial. Terdapat minimal 2 bearing pada permesinan. Ada beberapa istilah yang menyatakan posisi kedua bearing relatif terhadap kopling/beban.



**Gambar 4.6** NDE & DE

(Sumber: power-mi.com)

1. *Non-Driven-End / Outboard*  
Sisi yang tidak menerima beban atau sisi yang tidak tersambung dengan kopling.
2. *Driven-End / Inboard*  
Sisi yang menerima beban atau sisi yang tersambung dengan kopling.



**Gambar 4.7** Titik pengambilan data vibrasi  
(Sumber: linkedin.com)



**Gambar 4.8** Pengukuran Vibrasi pada Pompa Sentrifugal G-930 A

Semua komponen berputar (rotor, *fan*, pompa, dll) ditopang oleh 2 buah *bearing*. Fungsi *bearing* selain untuk mengurangi gesekan juga berfungsi untuk menopang komponen berputar dan akibat hal inilah *bearing* juga akan menerima gaya apapun yang dihasilkan oleh komponen berputar. Karena *bearing* terletak didalam permesinan dan tertutup oleh *casing*, maka pengambilan data diambil pada *casing* (*non-rotating part*). Berikut ini adalah data vibrasi yang diperoleh dari bagian *Quality Control* PT. Polychem Indonesia Tbk. dan panduan *maintenance* yang dianjurkan oleh Departemen *Maintenance* di PT. Polychem Indonesia Tbk.

**Tabel 4.2** Vibrasi Pompa saat *trouble*

Deskripsi	<i>Motor</i>	<i>Pump</i>
Horizontal ( <i>Inboard</i> )	105 $\mu$	97 $\mu$
Vertikal ( <i>Outboard</i> )	87 $\mu$	83 $\mu$

5 dB	Noise Level	80 dB - 85 dB	Noise L
4 μ	Vibration	51 μ - 88 μ	Vibrati
0 °C	Temperature	50 °C - 80 °C	Temper
20	<b>Centrifugal Pump G-930</b>		Ce
-650	Class	ERP 32-250	Class
ton	Manufacturer	Worthington	Manu
	Location	Plant 900	Locat
	Quantity	2	Quant
	Designed to be operated at		
5 Psi	Discharge Pressure	40 Psi - 48 Psi	Discha
5 dB	Noise Level	80 dB - 85 dB	Noise
0 μ	Vibration	40 μ - 72 μ	Vibrat
0 °C	Temperature	50 °C - 80 °C	Tempe
0	<b>Centrifugal Pump G-960</b>		C
450	Class	ERP 32-350	Class

**Gambar 4.9** Panduan *maintenance* Pompa Sentrifugal G-930 dari PT Polychem

#### 4.4 Tahapan Perbaikan Pompa Sentrifugal G-930 A

Pompa Sentrifugal G-930 A ini berdesain “pompa tarik belakang” dimana tipe desain inilah yang memenuhi persyaratan kilang untuk pembongkaran dan perakitan ulang yang cepat. Langkah-langkah yang dilaksanakan oleh karyawan PT. Polychem Indonesia Tbk. untuk menerapkan *corrective maintenance* terhadap Pompa Sentrifugal G-930 A adalah sebagai berikut.

1. Matikan Listrik.
2. Menutup katup isolasi saluran masuk dan keluar lalu menguras selubung pompa dengan melepas sumbat pembuangan selubung.
3. Memutuskan sambungan Pompa Sentrifugal dengan melepaskan elemen pengatur jarak pada kopling pompa. Kemudian melepaskan baut *casing* dan geser sisa pompa keluar dari *casing*. *Mechanical seal* dapat diakses tanpa harus melepaskan casing dari pipa saluran masuk dan keluar.
4. Melepaskan *impeller* yang terpasang dari poros karena *mechanical seal* terletak di belakang *impeller* pada poros pompa. *Impeller* disekrup ke poros atau ditahan melalui baut., menggunakan kunci pas untuk menahan poros pada tempatnya dan memutar *impeller* searah jarum jam hingga terlepas sepenuhnya, dan melepas *impeller* yang dibaut, dengan memegang poros pada tempatnya dan melepaskan bautnya.
5. Melepaskan komponen *mechanical seal* yang terdapat keretakan pada *carbon seal*.

6. Menggantikan komponen *mechanical seal* dengan yang baru dengan catatan pemasangan *mechanical seal* menggunakan instruksi khusus dari produsen *mechanical seal* yakni John Crane International.
7. Memasang *impeller*.
8. Menyambungkan kembali *casing* dengan menggunakan baut *casing* aslinya dengan menggeser rakitan tarik belakang ke atas *casing* yang terpasang dan mengkencangkan pada tempatnya.
9. Menghubungkan kembali pompa dengan memasang kembali elemen penjarak ke hub kopling yang ada di sepanjang pompa dan poros motor, dan memastikan kaki pemasangan rakitan tarik belakang dibaut kembali ke tempatnya pada pompa dan mensejajarkan kembali pompa dan motor.
10. Menyalakan kembali listrik dan menyalakan mesin setelah mengisi ulang *casing* pompa dengan membuka katup isolasi *inlet* dan *outlet*.
11. Melakukan tindakan pencegahan keselamatan yang benar dengan mengamati dan menelusuri IOM (*Installation, Operation, and Maintenance*) pada Pompa Sentrifugal G-930 A.



**Gambar 4.10** *Crack* pada Carbon Mechanical Seal

Setelah dibantu oleh para karyawan PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Merak untuk membongkarkan Pompa Sentrifugal G-930 A didapatkan sebuah jawaban dari kegagalan pada mesin Pompa Sentrifugal G-930 A yang dimana dapat dilihat pada gambar diatas bahwa *Carbon O-Ring Seal* pada *Mechanical Seal* mengalami *crack* dimana inilah faktor penyebabnya kebocoran cairan pada pompa tersebut serta peningkatan pada getaran, dan kebisingan pompa. Kerusakan yang dialami pada *mechanical seal* ini cenderung tidak dapat ditoleransi lagi, sehingga solusi terbaik ialah dengan mengganti part tersebut,



karena sudah tidak ada cara lain selain menggunakan *spare part* baru agar pompa dapat berjalan secara optimal lagi.



**Gambar 4.11** *Carbon Seal* rusak (kiri) vs *Carbon Seal* baru (kanan)

Dapat dilihat pada gambar diatas perbandingan dan perbedaaan *Carbon O-Ring Mechanical Seal* yang lama dengan yang baru, setelah digantikan dengan yang baru dan tidak lupa untuk melepaskan perekat nya pasanglah kembali kepada komponen *Mechanical Seal* serta dipastikan telah mengunci seluruh baut dengan pas dan telah dilakukan *assembly* secara sempurna lalu dipasangkan kembali keseluruhan komponennya pada Pompa Sentrifugal G-930 A.



**Gambar 4.12** Pemasangan kembali pada Pompa Sentrifugal G-930 A

#### 4.5 Analisa Hasil Perbaikan Pompa Sentrifugal G-930 A

Dalam proses manufaktur *Ethylene Oxide* (EO), dibutuhkan sebuah pompa sentrifugal dengan tekanan tinggi untuk mengoperasikan sistem produksi. PT. Polychem Indonesia Tbk. menggunakan Pompa Sentrifugal G-930 A yang berasal dari Amerika Serikat untuk memfasilitasi proses produksi EO ini.





Meskipun demikian, terdapat beberapa faktor yang dapat menghalangi kelancaran proses produksi EO ini, sebagai berikut.

1. Tekanan yang berlebihan pada *carbon mechanical seal* tersebut akibat dari beban operasional yang tinggi dikarenakan mesin pompa terus dinyalakan 24 jam tanpa henti.
2. Gesekan dan panas yang dihasilkan selama operasi juga dapat menyebabkan abrasi dan kerusakan pada permukaan *carbon mechanical seal*, yang pada akhirnya dapat menyebabkan retak.
3. Ketidakstabilan aliran fluida yang dipompa. Jika ada perubahan tiba-tiba dalam aliran atau tekanan fluida, seperti lonjakan tekanan atau hambatan dalam aliran, ini dapat memberikan beban tambahan pada *carbon mechanical seal* dan menyebabkan stres yang berlebihan, yang kemudian dapat mengakibatkan keretakan pada material seal.
4. Kondisi lingkungan operasional juga dapat mempengaruhi keawetan *carbon mechanical seal*. Misalnya, jika pompa digunakan untuk mengalirkan cairan yang korosif atau mengandung partikel abrasif, hal ini dapat menyebabkan cepatnya abrasi dan korosi pada permukaan *seal*, yang pada akhirnya dapat mempercepat terjadinya retak.

Namun pada Pompa Sentrifugal G-930 A yang dimana pompa ini digunakan untuk mengalirkan air panas kepada reaktor dan air panas yang dibalikkan ke coal generator yang dimana kemudian disalurkan ke pembangkit listrik, setelah terlaksanakannya *corrective maintenance* terhadap Pompa ini penulis dapat menganalisis bahwasannya permasalahan yang terjadi pada pompa ini yakni kebocoran dan vibrasi yang tinggi bermula dari keretakan pada *carbon seal* dalam komponen *mechanical seal* pada pompa tersebut yang dimana keretakan dari *carbon seal* membuat air panas yang dialirkan ini hingga bocor dan juga membuat getaran atau vibrasi meningkat sangat tinggi sehingga dikarenakan vibrasi yang tinggi ini terjadi dan pula air panas yang bocor maka suhu pada pompa sentrifugal G-930 A ini meningkat.

Dikarenakan *corrective maintenance* terhadap *mechanical seal* ini dapat disebut *high cost* maka untuk menghindari pengeluaran yang berlebihan ini



harus diterapkan *maintenance* dan pemantauan secara teratur dan lebih disiplin lagi pada pompa sentrifugal dan *mechanical seal* yang terdapat padanya karena sangat penting untuk mencegah terjadinya keretakan pada *carbon mechanical seal* dan menjaga performa mesin secara keseluruhan. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat dilakukan:

1. Pemantauan Suhu dan Tekanan: Lakukan pemantauan secara rutin terhadap suhu dan tekanan pada pompa sentrifugal. Pastikan suhu dan tekanan berada dalam rentang yang aman untuk mencegah *overheat* atau *overpressure* yang dapat merusak seal dan komponen lainnya.
2. Pemeriksaan *Visual*: Lakukan pemeriksaan *visual* secara berkala terhadap kondisi pompa sentrifugal dan *seal*. Perhatikan apakah terdapat tanda-tanda kebocoran, aus, atau kerusakan pada bagian-bagian tertentu.
3. Pemeriksaan *Seal*: Periksa kondisi *seal* secara khusus, termasuk *carbon mechanical seal*. Pastikan tidak ada kebocoran atau retakan pada *seal*. Ganti *seal* yang sudah aus atau mengalami kerusakan untuk mencegah kebocoran fluida yang dapat merusak komponen lainnya.
4. Pelumasan yang Tepat: Pastikan pompa sentrifugal dan *seal* dilumasi secara tepat sesuai dengan rekomendasi produsen. Pelumasan yang kurang atau berlebihan dapat mengakibatkan gesekan yang berlebihan dan merusak *seal*.
5. Pembersihan dan Perawatan: Lakukan pembersihan secara berkala terhadap pompa sentrifugal dan *seal* untuk menghindari penumpukan kotoran atau endapan yang dapat mengganggu kinerja mesin. Lakukan perawatan sesuai dengan panduan produsen untuk menjaga performa mesin secara optimal.
6. Rekam Catatan *Maintenance*: Selalu catat semua kegiatan *maintenance* dan pemantauan yang dilakukan, termasuk tanggal penggantian *seal*, pelumasan, dan pemeriksaan rutin lainnya. Catatan ini akan membantu dalam menentukan jadwal pemeliharaan selanjutnya dan mendeteksi masalah dengan cepat.

Setelah perbaikan pada *carbon seal* dalam komponen *mechanical seal* terlaksanakan dan sudah diperiksa kembali bahwasannya tidak ada kerusakan lainnya dan mesin siap dijalankan. Pompa Sentrifugal G-930 A ini berjalan jauh lebih baik dari sebelumnya dimana sudah tidak ada kebocoran cairan, kebisingan yang berlebihan serta getaran yang masih batas toleransi yang dimana hasil dari pengambilan data setelah *maintenance* pada pompa sentrifugal G-930 A dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.2** Vibrasi Pompa setelah *maintenance*

Deskripsi	<i>Motor</i>	<i>Pump</i>
Horizontal ( <i>Inboard</i> )	69 $\mu$	62 $\mu$
Vertikal ( <i>Outboard</i> )	48 $\mu$	41 $\mu$

Dapat dibilang bahwa *corrective maintenance* yang diterapkan oleh penulis berjalan dengan lancar dan mesin Pompa Sentrifugal G-930 A sudah bisa berjalan dengan optimal dan dipergunakan semestinya oleh PT. Polychem Indonesia Tbk.

Perbandingan antara metode lama (*Preventive Maintenance*) dan metode baru (*Predictive Maintenance*) untuk perawatan pada Pompa Sentrifugal G-930 A menunjukkan bahwa metode lama, yang menggunakan jadwal tetap untuk perawatan dan inspeksi manual, seringkali kurang efisien karena mengharuskan penggantian komponen yang masih berfungsi dan tidak selalu mendeteksi masalah yang berkembang di antara jadwal pemeliharaan. Sebaliknya, metode baru menggunakan teknologi canggih dan analisis data untuk memantau kondisi aktual peralatan, sehingga perawatan dilakukan berdasarkan kebutuhan yang sebenarnya. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya operasional dengan menghindari *downtime* yang tidak terencana, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan umur panjang Pompa Sentrifugal G-930 A melalui pendekatan yang lebih proaktif dan responsif.

Berikut ini merupakan Standar ISO 10816-7 yang dimana standar ini memberikan panduan untuk mengevaluasi tingkat getaran pada pompa rotodinamik, termasuk pompa sentrifugal dengan desain “tarik-belakang”.

Standar ini menetapkan batas getaran yang dapat diterima berdasarkan pengukuran yang dilakukan pada bagian yang tidak berputar.

ISO 10816-7 mengkategorikan tingkat keparahan getaran menjadi empat zona:

1. Zona A: Baik – Tingkat getaran dalam zona ini umumnya dianggap dapat diterima untuk operasi jangka panjang.
2. Zona B: Memuaskan – Pompa yang beroperasi dalam zona ini biasanya dapat diterima untuk operasi jangka panjang tanpa batas, tetapi mungkin memerlukan pemantauan yang lebih ketat.
3. Zona C: Tidak Memuaskan – Getaran dalam zona ini biasanya dianggap tidak dapat diterima untuk operasi terus-menerus jangka panjang, dan tindakan korektif biasanya diperlukan.
4. Zona D: Tidak Dapat Diterima – Tingkat getaran dalam zona ini tinggi dan menimbulkan risiko kerusakan pada pompa. Tindakan korektif segera diperlukan.

DIN ISO 10816-7	Category 1		Category 2		
Pump type	Rotor dynamic pumps with high reliability, availability or security requirements		Rotor dynamic pumps for general or less critical applications		r < 600 rpm
Power	<200 kw	>200 kw	<200 kw	>200 kw	0.5 rpm 1.0 rpm 2.0 rpm
Velocity $v_{rms}$	7.6	D	9.5	D	Displacement Sp-p
	6.5	C	8.5	C	
10- 1000 Hz $r > 600rpm$	5.0	B	6.1	B	
	4.0	B	5.1	B	
2- 1000 Hz $r < 600rpm$	3.5	B	4.2	B	
	2.5	A	3.2	A	
mm/s rms		A		A	
		A		A	
		A		A	
		A		A	
		A		A	130
		A		A	80
		A		A	50
		A		A	um
		A		A	A

A Newly commissioned machines   
 B Unrestricted long term operation   
 C Restricted long term operation   
 D Vibration causing damage

Gambar 4.13 TABEL ISO 10816-7

(Sumber: vibsens.com)



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari Kerja Praktik yang telah dilaksanakan, berikut ini adalah kesimpulan yang didapatkan:

1. Beragam aktivitas yang dilakukan selama penulis menjalankan kerja praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk. seperti pengenalan dan penerapan K3, *plant visit*, *maintenance* terhadap *Plate Heat Exchanger*, mempelajari sistem produksi *Ethylene Oxide*.
2. Pompa yang digunakan pada Lapangan 900 lebih tepatnya Pompa G-930 A ialah Pompa Sentrifugal Tunggal dimana jenis inilah yang menggunakan satu *impeller* tunggal untuk menghasilkan gaya sentrifugal yang mendorong cairan keluar dari pompa. *Impeller* ini dipasang di dalam *casing* pompa dan berputar dengan kecepatan tinggi, menciptakan tekanan yang memaksa cairan untuk mengalir ke arah luar melalui pipa keluaran.
3. Permasalahan yang timbul pada Pompa Sentrifugal G-930 A ini ialah tidak berjalan dengan benar dimana terdapatnya kebocoran cairan, timbul getaran yang berlebih yang melewati batas toleransi, setelah diterapkan *maintenance* pada pompa ini penyebabnya permasalahan ini terdapat pada *carbon o-ring mechanical seal* yang terdapat *crack* dan telah digantikan dengan yang baru agar mesin dapat berjalan dengan optimal.

### 5.2 Saran

Dari Kerja Praktik yang telah dilaksanakan, berikut ini adalah saran yang didapatkan:

1. Menerapkan *maintenance* secara berkala agar terhindari dari *operational & maintenance cost* yang tinggi.
2. Menerapkan dan lebih diperhentikan lagi K3 sesuai anjurannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2018). *Thermodynamics: An engineering approach*. McGraw-Hill Education.
- Karassik, I. J., Krutzsch, W. C., Fraser, W. H., Messina, J. P., & Cooper, P. (2011). *Pump handbook*. McGraw-Hill.
- Karassik, I., & McGuire, J. T. (Eds.). (2012). *Centrifugal pumps*. Springer Science & Business Media.
- Moran Michal J., Shapiro Howard N. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, Fifth Edition, John Wiley & Sons, 2006, ISBN: 978-0-470-03037-0
- Neeser, J. R., & Beck, H. P. (2006). The centrifugal pump. In *Pump user's handbook: Life extension* (pp. 109-136). Elsevier.
- Palmer, R. D. (2019). *Maintenance planning and scheduling handbook*. Publisher.
- Siregar, J. R. (2019). *Pompa Sentrifugal: Prinsip Kerja dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Andi.
- Smith, J. R. (2018). *Klasifikasi Pompa Sentrifugal*. Jakarta: Penerbit Abadi.
- Usher, A. P. (1929). *A History of Mechanical Inventions*. Harvard University Press.
- White Frank M., *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill Education, 7th edition, February, 2010, ISBN: 978-0077422417



**LAMPIRAN**



**LAMPIRAN A. DOKUMENTASI KERJA PRAKTIK**



**Gambar A.1** Pembersihan PHE



**Gambar A.2** Pelepasan Baut pada *Heat Exchanger*



**Gambar A.3** Anggota Kerja Praktik dan Pembimbing Lapangan Kerja Praktik



# SERTIFIKAT

No : 173/PI/OJT/VIII/2023

Diberikan kepada

Nama : ZEVA BAGAS PERMANA  
Tempat & tanggal lahir : Cilegon, 06 April 2003  
Asal Sekolah : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
NIM : 3331200096  
Jurusan : Teknik Mesin

Telah melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan [PPL] di PT. Polychem Indonesia Tbk. Plant Merak. Mulai tanggal 01 Agustus 2023 sampai dengan 31 Agustus 2023 Di Departemen **Mechanical & Maintenance** dengan hasil **Memuaskan**

31 Agustus 2023  
PT. Polychem Indonesia Tbk.

  
**Dwiyanto**  
GHR Manager







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)

**BIMBINGAN KERJA PRAKTIK**

(Pembimbing Lapangan)

Nama : Zeva Bagas Permana  
NPM : 3331200096  
Judul : Perawatan pada Pompa Sentrifugal G-930 A menggunakan metode *corrective maintenance* pada PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia - Merak  
Tempat Kerja Praktik : PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia - Merak  
Periode Waktu Kerja Praktik : 1 Agustus – 31 Agustus 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	1 Agustus 2023	Technical Meeting, pengenalan PT. Polychem serta departemen mekanik.	
2	23 Agustus 2023	Mengajukan judul laporan KP yang akan disusun serta bimbingan terkait judul.	
3	24 Agustus 2023	Mengkonfirmasi judul laporan KP dan ACC judul laporan KP.	
4	4 April 2024	Bimbingan Laporan KP.	
5	25 April 2024	ACC Laporan KP.	

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 4 April 2024

Pembimbing Lapangan

Hadi Pebriansyah, ST.  
NIP/NIK. 1588402959



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)

**BIMBINGAN KERJA PRAKTIK**

**(Dosen Pembimbing)**

Nama : Zeva Bagas Permana  
NPM : 3331200096  
Judul : Perawatan pada Pompa Sentrifugal G-930 A menggunakan metode *corrective maintenance* pada PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia - Merak  
Tempat Kerja Praktik : PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia - Merak  
Periode Waktu Kerja Praktik : 1 Agustus – 31 Agustus 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1	31 Juli 2023	Konfirmasi pelaksanaan KP serta arahan dari dosen pembimbing.	
2	24 Agustus 2023	Pengajuab judul laporan KP serta melaporkan kegiatan yang terlaksana selama KP.	
3	22 April 2024	Bimbingan dan Revisi terhadap laporan Bab 1 – 5.	
4	25 April 2024	ACC Laporan KP.	
5			

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 25 April 2024

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM.  
NIP. 201501022056





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)

DAFTAR HADIR DAN KEGIATAN KERJA PRATIK

NAMA : Zeva Bagas Permana  
NPM : 3331200096  
JUDUL : Perawatan pada Pompa Sentrifugal G-930 A menggunakan metode *corrective maintenance*  
NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia - Merak  
WAKTU KERJA PRAKTIK : 1 Agustus 2023 s.d 31 Agustus 2023

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Selasa 1 Agustus 2023	<i>Safety &amp; K3 Introduction</i> pada PT. Polychem Indonesia Tbk.	
2	Rabu 2 Agustus 2023	<i>Plant Visit.</i>	
3	Kamis 3 Agustus 2023	Pengenalan dan Kunjungan ke Kompresor Oksigen.	
4	Jumat 4 Agustus 2023	<i>Overhaul</i> Kompresor Oksigen.	
5	Senin 7 Agustus 2023	Pengenalan dan Kunjungan <i>Heat Exchanger &amp; cleaning Plate Heat Exchanger.</i>	
6	Selasa 8 Agustus 2023	Izin acara keluarga.	
7	Rabu 9 Agustus 2023	<i>Cleaning</i> PHE dan instalasi gasket pada plat.	
8	Kamis 10 Agustus 2023	Pemasangan baut pada PHE.	
9	Jumat 11 Agustus 2023	Instalasi PHE 321.	
10	Senin 14 Agustus 2023	Membersihkan Kompresor C-320 dan Kunjungan Pompa RO.	



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
11	Selasa 15 Agustus 2023	Kunjungan <i>Cooling Tower Plant II</i> & penggantian oli pompa pada cooling tower.	<i>Sh</i>
12	Rabu 16 Agustus 2023	Izin Sakit.	<i>Sh</i>
13	Jumat 18 Agustus 2023	<i>Maintenance</i> pompa.	<i>Sh</i>
14	Senin 21 Agustus 2023	Pemasangan PHE pada <i>frame Heat Exchanger</i> .	<i>Sh</i>
15	Selasa 22 Agustus 2023	Pengencangan baut pada <i>frame PHE</i> .	<i>Sh</i>
16	Rabu 23 Agustus 2023	<i>Plant Visit Cleaning Area</i> .	<i>Sh</i>
17	Kamis 24 Agustus 2023	<i>Plant Visit</i> Kompresor C-320 & G1561.	<i>Sh</i>
18	Jumat 25 Agustus 2023	Mengecek tekanan pada pompa & mengerjakan Laporan KP.	<i>Sh</i>
19	Senin 28 Agustus 2023	Mengunjungi <i>Jetty</i> dan melakukan pergantian paking pada pompa.	<i>Sh</i>
20	Selasa 29 Agustus 2023	<i>Maintenance</i> pada Pompa Sentrifugal G – 930 A & mengerjakan Laporan KP.	<i>Sh</i>
21	Rabu 30 Agustus 2023	Perbaikan & <i>maintenance</i> terhadap Kompresor C-320.	<i>Sh</i>
22	Kamis 31 Agustus 2023	Mengerjakan Laporan KP.	<i>Sh</i>
23			
24			
25			



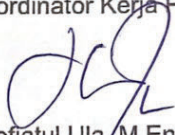


KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

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
26			
27			
28			
29			
30			

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktek

  
Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Cilegon, ...4 April 2024.....

Pembimbing Lapangan

  
Hadi Pebriansyah  
NIP/NIK. 1588402959










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

PERBAIKAN SEMINAR KERJA PRAKTEK

Nama Mahasiswa : Zeva Bagas Permana  
NPM : 3331200096  
Judul : PERAWATAN PADA POMPA SENTRIFUGAL G-930 A  
MENGUNAKAN METODE CORRECTIVE MAINTENANCE PADA  
PT. POLYCHEM INDONESIA TBK DIVISI KIMIA-MERAK  
Tanggal Seminar : 8 Mei 2024

Catatan :

1. Setiap nomor lalu judul, diberikan ulasan singkat yang menerangkan arti judul, fungsi judul, sebelum gambar
2. Menambahkan Tabel ISO 10 816-7 - Mengevaluasi tingkat getaran pada pompa
3. Menjelaskan + Perbandingan antara Metode Lama dengan yang Metode Terbaru

Cilegon, 8 Mei 2024 Dosen Pembimbing  Ir. H. Aswata, Drs., MM., IPM NIP/NIK. 201501022056	Dosen Penguji 1  Imron Rosyadi, ST., MT. NIP/NIK. 0005047604	Dosen Penguji 2  Erny Listijorini, ST., MT NIP/NIK. 19701102200 5012001	Dosen Penguji 3  Syarif Abdullah, S.Si., M.Si NIP/NIK. 201808032158	Dosen Penguji 4  Ir. H. Aswata, Drs., MM., IPM NIP/NIK. 201501022056
--	--	--	--	--



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)

**PENYERAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK KE PERUSAHAAN/INSTANSI**

Nama Mahasiswa : Zeva Bagas Permana  
NIM : 3331200096  
Judul Laporan KP : Perawatan Pada Pompa Sentrifugal G-930 A Menggunakan  
Metode *Corrective Maintenance*  
Nama Perusahaan/Instansi : PT. POLYCHEM INDONESIA TBK DIVISI KIMIA - MERAK  
Hari/Tanggal Diterima Laporan : 4 Juli 2024

Cilegon, Juli 2024  
Penerima laporan

*Olwyanta*

---

NIP/NIK.



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)

**PENYERAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PERPUSTAKAAN JURUSAN TEKNIK MESIN**

Nama Mahasiswa : Zeva Bagas Permana  
NIM : 3331200096  
Judul Laporan KP : Perawatan Pada Pompa Sentrifugal G-930 A Menggunakan Metode Corrective Maintenance pada PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia-Merak  
Hari/Tanggal Diterima Laporan : Senin, 08 Juli 2024

Cilegon, 08 Juli 2024

Penerima



Dwi Bagus Setiawan

NIM. 3331220017