



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

**INTERVAL INSPEKSI PIPA MENURUT STANDAR ASME B
31.3 DAN INTERVAL JENIS INSPEKSI TURBIN GAS DI
PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA BLOK ROKAN**

**BHREDITO DWIJAYANA HARJUNA SANTOSO
10211710010090**

**Dosen Pembimbing
Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc.
19610714 198803 1 003**

**Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

**INTERVAL INSPEKSI PIPA MENURUT STANDAR ASME B
31.3 DAN INTERVAL JENIS INSPEKSI TURBIN GAS DI
PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA BLOK ROKAN**

**BHREDITO DWIJAYANA HARJUNA SANTOSO
10211710010090**

**Dosen Pembimbing
Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc.
19610714 198803 1 003**

**Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**



LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertandatangan dibawah ini

Pembimbing 1

Nama : Hidayat Dwi Amri
NIP : 22679
Jabatan : Facility Engineer - Asset Integrity

Pembimbing 2

Nama : Deni Ariyanto
NIP : 22599
Jabatan : Team Leader - PGT Maintenance Turnaround

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Bhredito Dwijayana Harjuna Santoso
NRP : 10211710010090
Prodi : S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : PT. Chevron Pacific Indonesia
Alamat Perusahaan : Jl. Rumbai, Lembah Damai, Rumbai Pesisir
(28266) Pekanbaru, Riau. Indonesia
Bidang : *Piping & Pipeline Engineering dan Power
Generation Transmision*


Waktu Pelaksanaan : 19 Oktober 2020 s.d 31 Desember 2020

Pekanbaru, Februari 2021


Digitally signed
by havb, Hidayat
Amri
Date: 2021.02.17
07:57:38 +07'00'

Amri Hidayat,

Pekanbaru, Februari 2021


Digitally signed by
dcwj, Deni Ariyanto
Date: 2021.02.22
09:59:21 +07'00'

Deni Ariyanto,



**Laporan Magang Industri
PT. Chevron Pacific Indonesia**



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang Industri dengan judul

**INTERVAL INSPEKSI PIPA MENURUT STANDAR ASME B
31.3 DAN INTERVAL JENIS INSPEKSI TURBIN GAS DI
PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA BLOK ROKAN**

Telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, 03 Maret 2021


Ir. Arino Anzip, M.Eng. Sc
19610174 198803 1 003



KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah kami ucapkan kepada Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya, kegiatan Magang Industri selama tiga bulan, mulai tanggal 19 Oktober 2020 s.d 31 Desember 2020 dengan judul **INTERVAL INSPEKSI PIPA MENURUT STANDAR ASME B 31.3 DAN INTERVAL JENIS INSPEKSI TURBIN GAS DI PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA BLOK ROKAN** bidang *Piping & Pipeline Engineering* serta *Power Generation & Transmission* pada blok rokan Riau dapat terlaksana dengan baik sampai akhirnya laporan Magang Industri ini dapat penulis susun hingga selesai. Shalawat dan salam semoga ALLAH SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi yang membuat kami lebih kuat dan selalu menatap setiap hal dengan penuh optimism dan berfikir positif, beliau selalu mengingatkan kita untuk selalu mejalani rutinitas dengan tekun tapi jangan terhanyut kedalamannya melainkan hanya sebagai jalan menuju Sang Maha Pencipta.

Pada pelaksanaannya penulis mendapatkan berbagai kesulitan terutama dalam penyusunan laporan ini. Serta kami berharap laporan ini bermanfaat terutama bagi orang umum yang mau memahami tentang pengetahuan di *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Kegiatan Magang Industri dan penyusunan laporan ini tidak lepas bantuan dari segala pihak. Penulis sampaikan besar terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga laporan ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
2. Kedua orangtua dan saudara yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a.
3. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri FV -ITS.
4. Ibu Atria Pradityana, S.T., M.T. selaku koordinator Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS
5. Bapak Ir. Arino Anzip, M.Eng., Sc selaku dosen pembimbing Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri FV - ITS.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



-
6. Bapak Deni Ariyanto dan Amri Hidayat selaku Pembimbing Magang Industri *PT. Chevron Pacific Indonesia*
 7. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS yang sudah membekali ilmu pengetahuan kepada kami.
 8. Seluruh karyawan *PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA* yang telah membantu dalam melakukan kerja praktek.
 9. Seluruh teman-teman dan segala pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu terimakasih atas segala bantuannya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembacanya dan dapat menjadi referensi untuk pembacanya. Akhir kata penulis sampaikan mohon maaf atas setiap kesalahan yang dilakukan selama pelaksanaan sampai penyusunan laporan ini.

Pekanbaru, Desember 2020

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Profil Perusahaan	2
1.1.1 Visi dan Misi Perusahaan	7
1.1.2 Struktur Organisasi	9
1.1.3 Strategi Bisnis	11
1.1.4 Aspek Manajemen	12
1.1.4.1 Aspek Produksi	14
1.1.4.2 Aspek Keuangan	15
1.1.4.3 Aspek SDM	17
1.2 Lingkup Unit Kerja	18
1.2.1 Lokasi Unit Magang Industri	18
1.2.2 Lingkup Penugasan	18
1.2.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja	19
1.3 Latar Belakang	20
1.4 Rumusan Masalah	21
1.5 Batasan Masalah	22
BAB II KAJIAN TEORITIS	
2.1 <i>Piping and Pipeline Engineering</i>	23
2.1.1 <i>Pengertian Piping, Pipeline, Line Pipe, dan Lined Pipe</i>	23



Laporan Magang Industri
PT. Chevron Pacific Indonesia



2.1.2	API 570	27
2.1.3	Pengertian Standarisasi ASME B 31.3	28
2.1.4	Perhitungan ketebalan dan Inspeksi Piping menurut ASME B 31.3	30
2.2	<i>Power Generation and Transmision</i>	33
2.2.1	Gambaran Umum Turbin Gas	35
2.2.2	Komponen Utama Turbin Gas	36
2.2.3	Konponen Pendukung Turbin Gas	44
2.2.4	Cara Kerja Turbin Gas	51
2.2.5	Perawatan Turbin Gas	54
2.2.6	<i>Interval Maintanance Inspections Gas Turbine</i>	59
 BAB III AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI		
3.1	Realisasi Kegiatan Magang Industri	67
3.2	Realisasi Teori dan Praktek	74
3.3	Permasalahan	75
 BAB IV REKOMENDASI		
4.1	Bidang <i>Piping & Pipeline Engineering</i>	77
4.2	Bidang <i>Power Generation & Transmission</i>	78
 BAB V TUGAS KHUSUS		
5.1	Kalkulasi Umur Pipa Gas ASME B 31.3	80
5.2	Perhitugnan <i>Interval Cycle Maintanance</i> Turbin Gas	82
DAFTAR PUSTAKA		89
DAFTAR LAMPIRAN		91



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tangki Penyimpanan Minyak Chevron Dumai.....	2
Gambar 1.2 Wilayah Kerja <i>PT. Chevron Pacific Indonesia</i>	3
Gambar 1.3 Pembangunan Konstruksi jalan Duri-Dumai	4
Gambar 1.4 Skema Organisasi <i>PT. Chevron Pacific Indonesia</i>	10
Gambar 1.5 Skema Organisasi Executive <i>PT. Chevron Pacific Indonesia</i>	11
Gambar 1.6 Wilayah Lokasi Unit Magang Industri.....	18
Gambar 2.1 <i>Piping</i> antar fasilitas.....	24
Gambar 2.2 <i>Pipeline PT. Chevron Pacific Indonesia</i>	26
Gambar 2.3 <i>Line Pipe PT. Chevron Pacific Indonesia</i>	25
Gambar 2.4 <i>Lined Pipe PT. Chevron Pacific Indonesia</i>	27
Gambar 2.5 Distribusi Listrik PT. CPI.....	33
Gambar 2.6 Unit Turbin di Area Minas	34
Gambar 2.7 Unit Turbin di Area Duri.....	34
Gambar 2.8 Sistem Tenaga Listrik <i>PT. Chevron Pacific Indonesia</i>	34
Gambar 2.9 Turbin Gas Pembangkit Listrik.....	35
Gambar 2.10 <i>Package Power Plant</i>	37
Gambar 2.11 <i>Compressor Cassing</i>	38
Gambar 2.12 Susunan <i>combustion chamber</i>	39
Gambar 2.13 <i>Combustion Chamber</i>	39



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Gambar 2.14 <i>Spark Plug</i>	40
Gambar 2.15 <i>Typical Combustion Chamber Schematic</i>	40
Gambar 2.16 <i>Transition Piece dan Seal</i>	41
Gambar 2.17 <i>diaphragm</i>	42
Gambar 2.18 <i>Nozzle</i>	42
Gambar 2.19 <i>Buckets</i>	43
Gambar 2.20 <i>exhaust system</i>	44
Gambar 2.21 <i>Skema Sistem Pendinginan</i>	47
Gambar 2.22 <i>Skema Sistem Hidraulik</i>	49
Gambar 2.23 <i>Skema Pendinginan dan Seal</i>	50
Gambar 2.24 <i>Aliran Fluida Kerja Turbin Gas</i>	52
Gambar 2.25 <i>Siklus Brayton</i>	53
Gambar 2.26 <i>Skema Turbin Gas</i>	53
Gambar 2.27 <i>Data Parameter Operating Inspections</i>	56
Gambar 2.28 <i>Combustions Inspections</i>	57
Gambar 2.29 <i>Hot Gas Path Inspection</i>	57
Gambar 2.30 <i>Major Inspection</i>	58
Gambar 2.31 <i>Interval Inspections Rekomendations</i>	65
Gambar 5.1 <i>Data Perhitungan Total Running Time Turbin</i>	84
Gambar 5.2 <i>Jadwal Inspeksi Selanjutnya</i>	87



**Laporan Magang Industri
PT. Chevron Pacific Indonesia**



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Kerja.....	20
Tabel 2.1 $M\&K = \text{Water/steam injection constant}$	63
Tabel 3.1 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-1.....	67
Tabel 3.2 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-2.....	68
Tabel 3.3 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-3.....	68
Tabel 3.4 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-4.....	69
Tabel 3.5 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-5.....	70
Tabel 3.6 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-6.....	70
Tabel 3.7 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-7.....	71
Tabel 3.8 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-8.....	71
Tabel 3.9 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-9.....	72
Tabel 3.10 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-10.....	73
Tabel 3.11 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-11.....	73
Tabel 5.1 Waktu Operasi Turbin	83



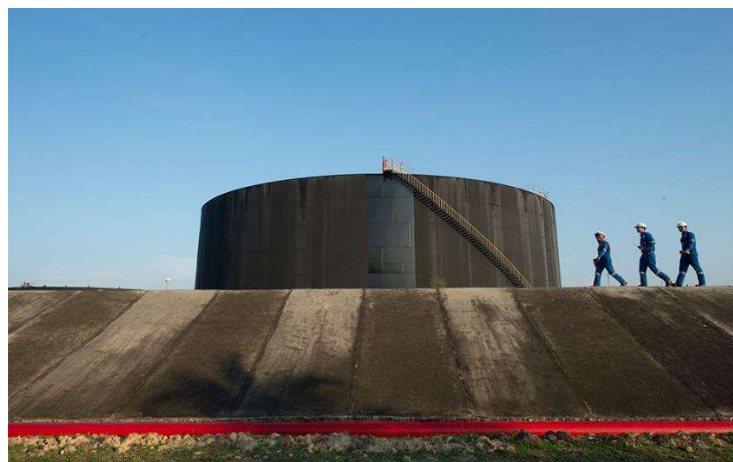
BAB I
PENDAHULUAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Profil Perusahaan



Gambar 1.1 Tangki Penyimpanan Minyak Chevron Dumai
(Sumber : www.indonesia.chevron.com)

Telah lebih dari 90 tahun, *PT. Chevron Pacific Indonesia* menjadi produsen energi terkemuka di Indonesia. *PT. Chevron Pacific Indonesia* terus berupaya menggali potensi energi Indonesia melalui inovasi, menghasilkan produksi minyak bumi dari ladang-ladang minyak.

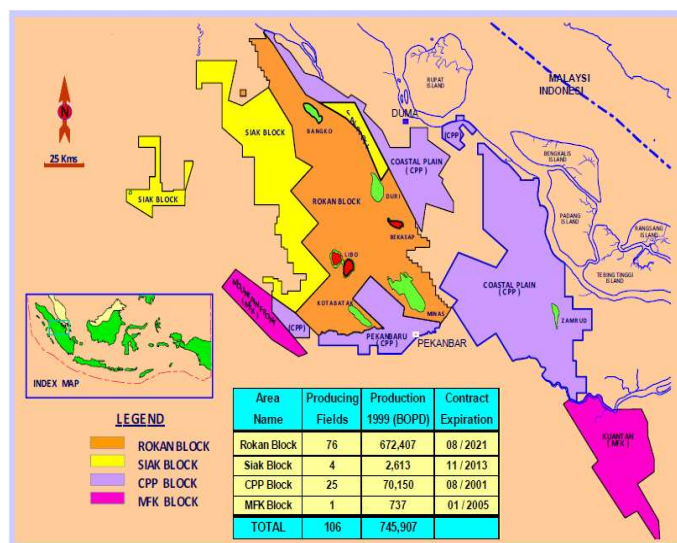
Kerjasama *PT. Chevron Pacific Indonesia* dengan masyarakat dan Pemerintah Indonesia/Pemerintah Hindia Belanda telah terjadi sejak 1924, ketika *Standard Oil Company Of California (Socal)*, yaitu sekarang *PT. Chevron Pacific Indonesia*, telah di beri izin pada tahun 1930 untuk melakukan pengeboran minyak. Dengan catatan saat itu *SOCAL* sebagai *minority partner* dari perusahaan bentukan Pemerintahan Belanda yaitu *N. V. Nederlandsche Pacific Petroleum Maatschappij (NPPM)*.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Tahun 1935 *SOCAL* menerima tawaran Pemerintah Hindia Belanda untuk mengeksplorasi di kawasan Sumatra Tengah dengan tanah seluas ± 600.000 hektar. Pada tahun 1936, *TEXACO.Inc* (perusahaan yang berlokasi di Texas, USA) dengan *SOCAL* membentuk perusahaan *California Texas Petroleum Corporation (CALTEX)*. Hasil penelitian tahun 1936-1937 mengindikasikan minyak lebih besar terletak di daerah selatan, sehingga *Caltex* daerah kerjanya berubah seperti Kangguru menghadap ke barat.



Gambar 1.2 Wilayah Kerja PT. Chevron Pacific Indonesia

Pekerjaan pertama eksplorasi mencakup penelitian geologis dan pengeboran sumur serta penelitian seismic. Penelitian seismic dilakukan pada tahun 1937-1941 dengan pengeboran pada lokasi yang terpencar dengan kedalaman 26.208 ft (7.862,4 m). Eksplorasi pertama kali dilakukan pada bulan April 1939 di daerah Kubu I. Kemudian Agustus 1940 ditemukan lapangan minyak di Sebang (Duri) serta daerah tersebut juga sebagai penemuan pertama di daerah Riau. Pada November 1940 ditemukan kembali di daerah Rantau Bais dan daerah duri lainnya pada Maret 1941. Pada tahun 1942 *Mercur Bor* siap dipasang di lapangan minyak Minas I. Akan tetapi akibat pecahnya Perang Dunia II kegiatan pemasangan *Mercur Bor* terhenti serta kegiatan eksplorasi dilanjutkan oleh



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Jepang pada tahun selanjutnya. Setelah berakhirnya perang, kegiatan eksplorasi dipusatkan bagi pengembangan lapangan Minas. Kemudian, pada tahun 1944, salah satu sumur di dekat desa di Minas Menjadi lapangan terbesar yang pernah ditemukan di Asisa Tenggara. Serta produksi pun dimulai di tahun 1952.

Pada 1950, pemerintah Indonesia mempelajari dan menyusun suatu undang-undang yang berkaitan dengan pertambangan. Setelah dibentuk, maka Januari 1951 Pemerintah Indonesia memberi izin berdirinya *Caltex Pacific Oil Company (CPOC)* untuk melanjutkan kegiatan *SOCAL*. Pada 20 April 1952 diadakanlah pengapalan pertama *Minas Crude* dari Perawang menyusuri sungai Siak menuju Pakning di Selat Malaka. Hasil dari ekspor antara lain adalah pengembangan lapangan Duri, pembangunan jalan, dan pemasangan pipa saluran (*shipping line*) yang mempunyai diameter 60-70 cm sepanjang 120 km dari minas hingga ke dumai melalui rawa, mencakup pula stasiun-stasiun pengumpul (*Gathering Station*) dan stasiun pompa pusat serta kompleks perumahan dan pebengkelan di Duri dan Dumai.



Gambar 1.3 Pembangunan konstruksi jalan Duri-Dumai 1958

Sumber : (www.indonesia.chevron.com)

Menjelang tahun 1958, produksi minyak *Caltex* telah



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



mencapai 200.000 BOPD. Upaya menasionalisasikan perusahaan minyak asing di Indonesia diatur dalam undang-undang No. 44 tahun 1960. Berdasarkan UU tersebut ditetapkan bahwa semua kegiatan penambangan minyak dan gas bumi di Indonesia hanya dilakukan oleh perusahaan tambang minyak nasional (*Pertamina*). Pada tahun 1960, pemerintah Indonesia memberlakukan undang-undang No. 44 tahun 1960 mengenai pengaturan pembagian wilayah kerja *CPOC*, yaitu seluruh wilayah konsesi *NPPM (Rokan I Block dan Rokan III Block)* seluas 9.030 km² dikembalikan oleh *Caltex* pada pemerintah Republik Indonesia, tetapi pelaksanaan operasi wilayah tetap dikerjakan oleh *Caltex* yang pada tahun 1963 menjadi badan hukum dengan nama *PT. Caltex Pacific Indonesia (PT. CPI)* dimana sahamnya tetap dimiliki secara patungan oleh *TEXACO Inc.* dan *Chevron* (nama baru dari *SOCAL*). Pada bulan September 1963, diadakanlah “Perjanjian Karya” yang ditanda tangani antar perusahaan negara dan perusahaan asing yang termasuk didalamnya *PT. CPI* dan *Pertamina*. Isi perjanjian tersebut menyatakan bahwa wilayah *PT. CPI* adalah wilayah Kangguru seluas 9.030 km².

Pada tahun 1963, *Caltex* menjadi perusahaan badan hukum di Indonesia dengan kepemilikan saham 50% *TEXACO Inc.* dan 50% *SOCAL*. Ladang minyak Duri menyumbang 8% total produksi minyak di Indonesia dan 42% dari seluruh total produksi minyak *PT. Chevron Pacific Indonesia* mengalami penurunan sejak 1964. Sehingga mempengaruhi *economic life expectancy* dari perusahaan. Maka, *PT. Chevron Pacific Indonesia* menciptakan proyek injeksi uap di lading minyak duri. Proyek ini diresmikan oleh Presiden Soeharto pada bulan Maret 1991. Teknologi injek uap ini adalah teknologi terbaru generasi ketiga yang tujuannya dapat mempermudah penyedotan minyak dari perut bumi. Dengan harapan produksi minyak dari lading minyak Duri dapat di lipat gandakan.

Perjanjian diadakan pertama kali pada 1963 yang isinya penetapan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



wilayah kerja *PT. Chevron Pacific Indonesia* untuk jangka waktu 30 tahun kedepan. Meliputi wilayah blok A,B,C, dan D seluas 12.328 Km². Pada tahun 1968 perusahaan mendapatkan tambahan daerah seluas 4300 Km², maka pada tahun 1968 sebagian blok A dan D serta keseluruhan wilayah blok C (32,6% dari daerah asal) diserahkan kembali ke Pemerintah Indonesia. Sedangkan daerah-daerah lainnya dikembalikan pada tahun 1973 dan 1978.

Penandatanganan dua perjanjian *C & T* yang berdasarkan kontrak bagi hasil (*CPS*) dilakukan pada 7 Agustus 1971 yaitu *Coastal Plain Pekanbaru Block* seluas 21.975 km² dan pada bulan Januari 1975 yaitu *Mount Front Kuantan Block* seluas 6.865 km². Wilayah sebelumnya dikenal dengan blok kangguru (9.030 km²) diperpanjang masa operasinya hingga 8 Agustus 2001. Rasio pembagian hasil untuk kontrak bagi hasil tersebut disepakati sampai saat ini antara *PT. Pertamina* dan *PT. Chevron Pacific Indonesia* adalah 88% dan 12%. Ditambah dengan ketentuan khusus berupa fleksibilitas bagi *PT. Chevron Pacific Indonesia* untuk hal-hal tertentu. Produksi minyak mentah *PT. Chevron Pacific Indonesia* mencapai 65,8% pada tahun 1974 dan menurun menjadi 46,5% pada tahun 1990. Meskipun terjadi penurunan, *PT. Chevron Pacific Indonesia* tetap menguasai pangsa produksi sebesar 75% berbeda dengan *PT. Pertamina* dan *Unocal* yang mengalami penurunan besar-besaran.

Setelah dilakukan pengembalian daerah di beberapa wilayah kerja secara bertahap, sekarang *Coastal Plain Pekanbaru Block* hanya seluas 9.996 km². Tahun 1979 hingga tahun 1991 dilakukan penambahan kontrak-kontrak sebagai berikut :

- a. *Joint Venturer* dengan *PT. Pertamina* pada tahun 1976 yaitu meliputi daerah Blok D (Jambi Selatan) seluas 5.826 km². Kemudian dikembalikan keseluruhannya pada tahun 1988



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



-
-
- b. Kontrak bagi hasil (*CPS*) wilayah *Singkarak Block* pada tahun 1981 seluas 7.163 km² didaerah Sumatra Barat dan wilayah pantai Daerah Istimewa Aceh. Kemudian dikembalikan pada bulan Mei 1986
 - c. Kontrak bagi hasil *Nias Block* pada tahun 1981 seluas 16.166 km²
 - d. Perpanjangan perjanjian karya menjadi bentuk kontrak bagi hasil untuk wilayah *Siak Block* selama 20 tahun dihitung mulai 28 November 1993 dengan luas wilayah 8.314 km²
 - e. Kontrak bagi hasil untuk wilayah *Langsa Block* pada tahun 1981 seluas 7.080 km² di Selat Malaka

Saat ini *PT. Chevron Pacific Indonesia* memiliki kawasan seluas 31.700 km². Pada bulan Agustus 2005 *PT. Chevron Pacific Indonesia* membeli saham *PT. Unocal Indonesia* (akuisisi) sehingga pada 9 Oktober 2001, *Texaco Inc* melakukan *merger* dengan *Chevron Corp.* yang kemudian membentuk *Chevron Texaco Corp.* Sejak saat itu manajemen Chevron juga ikut berubah menjadi *IndoAsia Business Unit* (IBU). Setelah mengakuisisi *Unocal* pada 10 Agustus 2004, pada tanggal 9 Mei 2005 nama *Chevron Texaco Corp.* berubah kembali menjadi *Chevron Corp.* Chevron memiliki unit bisnis di lebih dari 180 negara dan didukung oleh sekitar 47.000 karyawan di seluruh dunia. Pada 16 September 2005, *PT. Caltex Pacific Indonesia* pun mengubah namanya menjadi *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Baik *PT. Chevron Pacific Indonesia* maupun *Caltex Pacific Indonesia* memiliki singkatan yang sama, yaitu CPI.

1.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

PT. Chevron Pacific Indonesia memiliki visi menjadi perusahaan energi dunia yang paling dikagumi karena karyawan, kemitraan, dan kinerjanya. Karena itu kegiatan operasi *PT.*



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Chevron Pacific Indonesia berlandaskan pada “*The Chevron Way*”, yang menandung nilai universal dan menuntut tingkat integritas dan kemampuan tertinggi dari karyawannya dalam bekerja bersama mitra kerja, masyarakat, pelanggan, dan rekan sekerja. *PT. Chevron Pacific Indonesia* menjunjung tinggi dan menaati peraturan yang berlaku, mendukung hak asasi manusia, melindungi lingkungan dan memberikan manfaat bagi masyarakat di tempat perusahaan beroperasi. *The Chevron Way* tersebut berbunyi seperti di bawah ini.

“To be the global energy company most admired for its people, partnership and performance.”

Visi tersebut berarti bahwa *PT. Chevron Pacific Indonesia*:

- Menyediakan produk-produk energi yang sangat penting untuk kemajuan ekonomi yang berkelanjutan dan pengembangan manusia di seluruh dunia
- Orang-orang dan organisasi dengan kemampuan dan komitmen tinggi **“To be recognized as a world class company committed to excellence”**
- Mitra terpercaya
- Memberikan kinerja berkelas dunia
- Dikagumi oleh semua pihak yang berkepentingan (investor, pelanggan, Pemerintah, masyarakat setempat, dan karyawan) tidak hanya karena hasil yang dicapai melainkan bagaimana kami mencapainya.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Untuk menggapai visi diatas, maka *PT. Chevron Pacific Indonesia* juga membuat misi selaku strategi agar tercapainya visi tersebut. Adapun misi dari *PT. Chevron Pacific Indonesia* adalah

- *As a business Partner with GOI, CPI will add value by Effectively Exploring for and Developing Hydrocarbons for the Benefit of Indonesia and CPI's shareholders*
- *CPI will Independently Pursue Other Energy Related Business Opportunities by Leveraging its Resources to Assure Continued Value Addition and Growth*

Misi yang diemban *PT. Chevron Pacific Indonesia* didasarkan pada falsafah *The Chevron Way* diharapkan akan membangun pemahaman yang sama bagi setiap yang bekerja atau berinteraksi dengannya. *Chevron Way* menjelaskan "siapa kami, apa yang kami lakukan, apa yang kami yakini, dan apa yang ingin kami capai". Dua niali misi diatas adalah vagian dari moto yang telah dituangkan untuk mendukung misi. (Sebagai mitra usaha SKK MIGAS) *PT. Chevron Pacific Indonesia* akan memberikan nilai tambah dengan melakukan eksplorasi dan pengemban hidrokarbon secara efektif untuk kepentingan Indonesia dan para pemegang sahamnya) dengan misi tersebut *PT. Chevron Pacific Indonesia* sebagai mitra usaha SKK MIGAS berusaha memberikan sumbagnan nyata bagi pembangunan bangsa Indonesia.

1.1.2 Struktur Organisasi

PT. CPI mengalami beberapa fase sistem organisasi. Sejak 11 Maret 1995 PT CPI menggunakan sistem "line and staff"

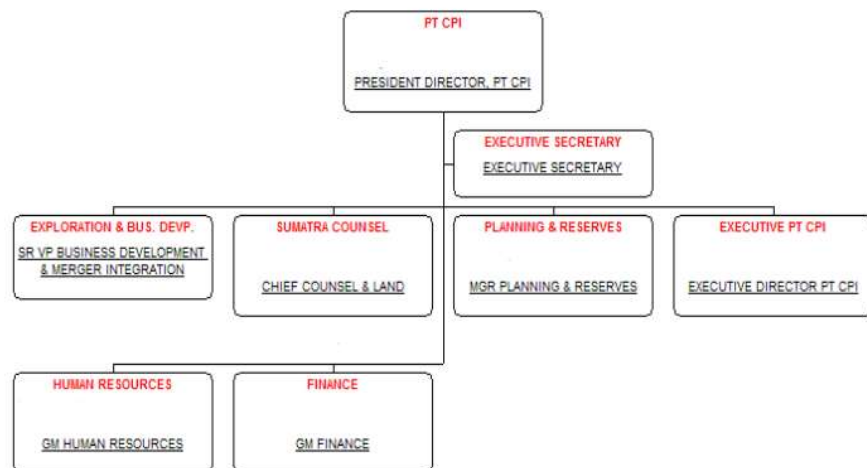


Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



(sistem yang bersifat fungsional) yang dikenal dengan SBU (*Strategic Business Unit*). Pada saat itu wilayah operasi *PT Chevron Pacific Indonesia* disebut dengan Rumbai SBU, Minas SBU, Bekasap SBU, Duri SBU dan Support Operation. Pada bulan Maret 2004, SBU diganti dengan sistem baru yang disebut IBUC (*Indonesian Business Unit Challenge*) yang mengatur wilayah operasionalnya dengan OU (*Operating Unit*). OU lebih bersifat kerja tim dan sesuai dengan proses pekerjaannya yang terdiri dari *Heavy Oil OU* dan *Sumatera Light Oil OU*. OU adalah suatu struktur organisasi yang berdasarkan proses kerja bisnis dan mempunyai otoritas tersendiri atas proses produksi dari awal hingga akhir dalam satu unit, sehingga ada pelimpahan wewenang (desentralisasi) yang besar pada suatu unit.

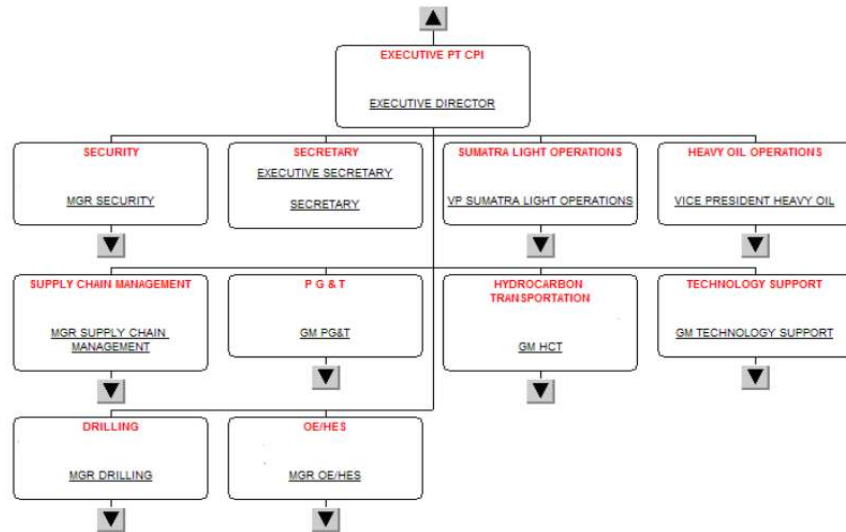
Sejak Agustus 2005, *Chevron* mengakuisisi *Unocal* dan seluruh industri hulu yang memakai nama *Chevron* menjadi *PT Chevron Pacific Indonesia*. Struktur organisasi *PT. Chevron Pacific Indonesia* secara garis besar dapat dilihat pada skema berikut:



Gambar 1.4 Skema Organisasi *PT. Chevron Pacific Indonesia*
(Sumber :/repository.umy.ac.id/)



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Gambar 1.5 Skema Organisasi EXECUTIVE PT. Chevron Pacific Indonesia (Sumber :/repository.umy.ac.id/)

1.1.3 Strategi Bisnis

Rencana strategis yang menjadi panduan, menyelaraskan organisasi, dan membuat *PT. Chevron Pacific Indonesia* menjadi berbeda dari para pesaing. Rencana strategis *PT. Chevron Pacific Indonesia* menjadi panduan dari kegiatan perusahaan untuk mengelola risiko dengan baik serta memberikan nilai tambah bagi pemegang saham. Untuk mencapai tujuannya, *PT. Chevron Pacific Indonesia* memiliki dua macam rencana strategis yaitu:

1) Strategi Perusahaan

- Berinvestasi pada sumber daya manusia dapat memperkuat kemampuan organisasi dan membangun tenaga kerja global yang bertalenta tinggi untuk meraih hasil terbaik
- Melakukan eksekusi secara baik melalui keunggulan operasi dan sistem pengelolaan *asset/capital*



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- Sebagai sarana pertumbuhan perusahaan akan menggunakan keunggulan yang kompetitif untuk memaksimalkan nilai dari *asset/capital* yang dimiliki

2) Strategi Bisnis Utama

- Hulu (*Upstream*). Memberikan profit dari bisnis inti yang kemudian di gunakan untuk membangun posisi baru yang kokoh secara berkesinambungan
- Gas dan *midstream*. Memperkenalkan basis kepemilikan sumber daya gas dengan mengembangkan bisnis gas global
- Hilir (*Downstream*) dan bahan kimia. Meningkatkan keuntungan atas investasi dan menumbuhkan pendapatan dari semua bisnis
- Teknologi merupakan pembeda serta meningkatkan kinerja perusahaan
- Investasi pada sector energi terbarukan yang dapat memberikan keuntungan serta mencari solusi energi efisien

1.1.4 Aspek Manajemen

Nilai-nilai inti (*core value*) *PT. Chevron Pacific Indonesia* merupakan nilai-nilai yang harus dianut bersama seluruh karyawan *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Nilai tersebut mendukung keberadaan komitmen keorganisasian karyawan *PT. Chevron Pacific Indonesia* sendiri. Sehingga mendukung tercapainya tujuan utama, antara lain :



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



a) Integritas (*integrity*)

PT. Chevron Pacific Indonesia mempertanggungjawabkan semua hasil dan akibat dari pekerjaan dan kegiatan mereka, serta berhubungan langsung dengan mitranya (Pemerintah dan lainnya). Setiap kegiatan yang dilakukan perusahaan didasari oleh buku peraturan yaitu PTK007

b) Kepercayaan (*Trust*)

PT. Chevron Pacific Indonesia mempercayai, menghormati, dan mendukung satu sama lain, dan berupaya sekuat tenaga untuk mendapatkan kepercayaan dari rekan dan para mitra kerja

c) Keanekaragaman (*Diversity*)

PT. Chevron Pacific Indonesia mempelajari dan menghormati budaya di tempat mereka bekerja. Lingkungan *PT. Chevron Pacific Indonesia* sangat terbuka dan merangkul ragam komunitas, pendapat, talenta, dan pengalaman

d) Terobosan (*Ingenuity*)

PT. Chevron Pacific Indonesia mencari peluang terobosan baru yang menggunakan kreativitas untuk mendapatkan cara yang tidak konvensional dan praktis untuk memecahkan masalah

e) Kemitraan (*Partnership*)

PT. Chevron Pacific Indonesia memiliki komitmen yang tinggi untuk menjadi mitra yang baik untuk membangun hubungan yang produktif, kolaboratif, saling mempercayai dan memberikan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



manfaat dengan pemerintah, perusahaan lain, pelanggan, masyarakat, dan satu sama lain

- f) Melindungi Manusia dan Lingkungan (*Protecting People and The Environment*)

PT. Chevron Pacific Indonesia menempatkan kesehatan dan keselamatan kerja serta perlingunga atas asset dan lingkungan sebagai prioritas yang tertinggi

- g) Kinerja Tinggi (*High Performance*)

PT. Chevron Pacific Indonesia memberikan komitmen untuk berikikan yang terbaik dalam setiap hal yang mereka lakukan dan merka terus berupaya untuk menjadi lebih baik

1.1.4.1 Aspek Produksi

Tahun 1969 lapangan minyak milik *PT. Chevron Pacific Indonesia* yang ada di Minas telah berhasil memproduksi 1 milyar barrel minyak bumi. Dengan tercapainya produksi minyak sebanyak itu, lapangan minyak yang berada di Minas menjadi salah satu lapangan minyak yang terbesar di dunia. Tahun 1990, produksi akumulatif minyak milik *PT. Chevron Pacific Indonesia* telah mencapai 7 milyar barrel, yang berasal dari 3.237 sumur minyak yang terbesar di 96 lapangan. Lapangan minyak di Minas memberikan sumbangan paling besar. Dari sekian banyak lapangan minyak yang terdapat di sumatera yang dikelola oleh *PT. Chevron Pacific Indonesia*, lapangan minyak yang berada di Minas merupakan lapangan minyak yang hasil minyaknya paling digemari oleh Negara-negara



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



industri. *Minas Crude Oil* sangat digemari oleh Negara-negara industri karena kandungan belerang yang terdapat di dalamnya sangat rendah. Sedangkan minyak mentah yang dihasilkan di Duri, Sumatera *Heavy Oil*, memiliki kekentalan yang tinggi. Hal ini disebabkan kandungan rantai karbon yang panjang dalam minyak sangat tinggi. Selain itu pada tahun 2006, lapangan minyak di Duri telah menghasilkan minyak bumi sebesar dua milyar barel.

1.1.4.2 Aspek Keuangan

Production Sharing Contract merupakan kerja sama antara Pemerintah dan Kontraktor Kontrak Kerja Sama (Kontraktor KKS). Dalam kontrak ini, pemerintah Indonesia diwakili oleh Satuan Kerja Khusus Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas).. *Production Sharing Contract* atau Kontrak Bagi Hasil adalah kerjasama antara badan pelaksana dengan badan usaha atau badan usaha tetap untuk melakukan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi di bidang minyak dan gas bumi dengan prinsip bagi hasil.⁴⁸ UU Nomor 22 tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi, dalam Pasal 1 angka 19, kontrak kerjasama di bidang migas dirumuskan sebagai kontrak bagi hasil atau bentuk kerjasama lain dalam kegiatan eksplorasi dan eksploitasi yang lebih menguntungkan negara dan hasilnya dipergunakan untuk kemakmuran rakyat. *Production Sharing Contract* dalam sektor minyak dan gas bumi dimaksudkan sebagai kontrak dengan negara, atau yang mewakili negara atau pemerintah. Dalam



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1994 tentang Syarat-syarat dan Pedoman Kerjasama Kontrak Bagi Hasil Minyak dan Gas Bumi, kontrak *production sharing* dirumuskan sebagai kerjasama antara PT. Pertamina dan kontraktor untuk melaksanakan usaha eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas bumi berdasarkan prinsip pembagian hasil produksi. Rumusan tersebut diperbaiki dalam UU No. 22 tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi, menjadi perjanjian atau kontrak yang dibuat antara Badan Pelaksana dengan badan usaha dan atau badan usaha tetap untuk melakukan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi di bidang minyak dan gas bumi dengan prinsip bagi hasil. Sedangkan dalam presentase bagi hasil sektor migas yaitu sebagai berikut:

- Minyak Bumi: 85% untuk Badan Pelaksana dan 15% untuk badan usaha dan/atau badan usaha tetap.
- Gas Bumi: 70% untuk Badan Pelaksana dan 30% untuk badan usaha dan/atau badan usaha tetap.

Kontrak bagi hasil mulai dilaksanakan di Indonesia sejak tahun 1964, yang dilaksanakan berdasarkan Undang Undang Nomor 14 Prp Tahun 1964 tentang Perkembangan Minyak dan Gas Bumi. Enam tahun pertama kontrak hanya difokuskan pada eksplorasi. Bila sampai enam tahun Kontraktor KKS tidak menemukan sumber cadangan baru migas atau belum berproduksi, kontrak akan otomatis hangus



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



1.1.4.3 Aspek SDM

PT. Chevron Pacific Indonesia kurang lebih memiliki 7000 tenaga kerja yang 98% diantaranya adalah pekerja yang berkebangsaan Indonesia. Sejak tahun 1996 *PT. Chevron Pacific Indonesia* telah dipimpin oleh orang Indonesia. Saat ini *PT. Chevron Pacific Indonesia* telah melaksanakan proses alih teknologi dan alih keterampilan, yang pada dasarnya terdiri dari tiga aspek yaitu, keterampilan pertukaran gagasan, proses komunikasi antara tenaga kerja Indonesia dengan tenaga kerja asing, dan program pengembangan sumber daya manusia meliputi kursus keahlian dasar (pelatihan bahasa Inggris), keahlian teknik (pelatihan kejuruan), serta program pengembangan manajemen (kursus manajemen dan pelatihan khusus bagi para karyawan senior. Untuk menyiapkan tenaga Indonesia yang dapat menduduki jabatan yang lebih tinggi, serta untuk melakukan alih teknologi, setiap tahunnya diadakan pengiriman karyawan untuk mengikuti pelatihan sambil bekerja di Amerika Serikat. Kesempatan dan pengembangan karir terus disediakan untuk setiap karyawan. Investasi dalam sumber daya manusia merupakan salah satu falsafah dari *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Tugas serta tanggung jawab divisi SDM adalah :

- Menjalankan proses strategi pertumbuhan SDM perusahaan
- Pengorganisasian SDM guna menjamin kebutuhan operasional dengan kinerja yang tinggi, serta produktivitas yang



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



berkesinambungan sesuai dengan harapan perusahaan

1.2 Lingkup Unit Kerja

1.2.1 Lokasi Unit Magang Industri

Lokasi magang industry yang dilaksanakan berada di distrik Minas, Riau di *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Area ini mencakup mulai dari minas pusat hingga area libo, petapahan dan siak. Adapun unit pelaksanaannya berada di *Minas Area Piping & Pipeline Engineering* dan *Power Generation & Transmission Minas*.



Gambar 1.6 Wilayah Lokasi Unit Magang Industri

1.2.2 Lingkup Penugasan

Adapun lingkup penugasannya dari proses magang industry ini mencakup dua bidang di perusahaan tersebut, yaitu *Power Generation Transmission* dan *Piping & Pipeline Engineering*.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Pada penugasan di bidang *Power Generation Transmission* mahasiswa mampu menganalisa interval dari *cycle maintenance* Turbin yang tersedia di perusahaan tersebut. Penugasan tersebut menjawab kapan akan dilaksanakan perawatan selanjutnya dan jenis perawatan inspeksi apa yang akan dilakukan. Baik dari *cumbustion inspection, hot gas path inspection and major overhaul* berdasarkan manual GER 3620. Selain itu luaran perhitungan untuk kalkulasinya berupa *Maintenance factor by Running Hours & Maintenance Facor interval by starts*.

Sedangkan pada penugasan di bidang *Piping & Pipeline Engineering*, mahasiswa mampu mengetahui kondisi ketebalan pada pipa yang digunakan oleh perusahaan dengan rentan waktu tertentu. Kemudian, kapan dilakukan tindakan perawatan inspeksi kedepannya. Hal ini, membuat mahasiswa mampu membuat rencana inspeksi berdasarkan perhtungan dari data yang telah diperoleh sebelumnya. Juga menggunakan standar pipa yang telah digunakan oleh perusahaan dengan manual perhitungan berdasarkan standarisasi kode ASME B 31.3 mengenai *Piping Process*.

1.2.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Pelaksanaan magang industry di *PT. Chevron Pacific Indonesia* telah disusun jadwal kegiatan dari keseluruhan waktu yang telah sediakan. Adapun kegiatan yang dilaksanakan selama magang industri adalah sebagai berikut :

- Penyesuai program beserta pengenalan program
- Mengikuti materi pembekalan yang telah disediakan *PT. Chevron Pacific Indonesia* dan pengenalan lingkungan
- Penerapan program magang industri
- Penyelesaian tugas khusus yang diberikan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- Penyusunan laporan dan penyerah terimaan laporan magang industry

Pada pelaksanaannya sendiri dilaksanakan fleksible tergantung kesediaan waktu dari para mentor di perusahaan setempat. memungkinkan setiap hari kerja ataupun berkelanjutan dengan mentor yang lainnya. Begitu pula untuk waktu magang industri sendiri dilakukan secara fleksible dimulai pukul 07.30 WIB hingga 22.00 WIB. Metode magang industry ini dibantu dengan optional melalui WEBEX, Microsoft Teams, Google Meet atau *platform virtual Meetings* lainnya untuk meminimalisir tatap muka demi menjaga keadaan yang lebih baik disaat Pandemi Covid-19.

Tabel 1.1 Jadwal Kerja

Hari Kerja	Senin- Jumat
Jam Kerja	07.30 s.d 22.00 WIB

1.3 Latar Belakang

Perguruan Tinggi Negeri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya telah meresmikan Fakultas dan Program Studi baru, yaitu salah satunya dari Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi dengan program studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Konversi Energi dengan masa studi selama empat tahun. Selain dari pada peresmian itu, mahasiswa pada program studi tersebut mendapatkan program kurikulum baru 2019. Kurikulum tersebut menitik beratkan adanya program magang industry selama minimal 4 bulan di perusahaan. Dengan demikian mahasiswa sarjana terapan mampu mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari selama bangku kuliah dan telah mengenal dunia kerja lebih jauh dan terampil. Adapun dengan adanya program magang industry tersebut,



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



mahasiswa dapat mencari dan belajar pada perusahaan yang telah di lamar untuk terus mampu memperdalam ilmu serta menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama dibangku perkuliahan. *PT. Chevron Pacific Indonesia* adalah perusahaan yang dituju penulis untuk dijadikan tempat untuk magang industry.

PT. Chevron Pacific Indonesia merupakan perusahaan yang memiliki jam terbang tinggi untuk mengelola ataupun mengeksplorasi sumber energy minyak bumi dan gas yang terdapat di Indonesia. Dengan demikian, mahasiswa juga dapat mengetahui lebih jauh terkait sumber daya alam yang ada di Indonesia serta mengetahui proses yang akan dilakukan untuk mengelolanya.

Oleh karena itu, *PT. Chevron Pacific Indonesia* juga harus memiliki sumber energy yang besar untuk dapat mengambil minyak bumi yang terletak jauh didalam perut bumi serta gas bumi. *PT. Chevron Pacific Indonesia* dikenal dengan keefektivitasan penggunaan sumber energy antara energy yang didapatpun mampu dioptimalkan dan dijaga kinerja agar mendapatkan hasil yang optimal. *PT. Chevron Pacific Indonesia* juga dikenal dengan menggunakan standar yang sangat sesuai dan penjagaan yang ketat agar mendapatkan hasil yang terbaik untuk menghasilkan energy. Energi yang dimaksud adalah sumber energy listrik yang mana *PT. Chevron Pacific Indonesia* distrik minas mampu menghasilkan sumber listrik hingga sebesar $\pm 234,5$ Megawatt dengan frekuensi 60 Hz.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang telah ditetapkan pada laporan ini sebagai berikut :

1. Bagaimana perhitungan kondisi ketebalan pipa gas dan waktu inspeksi kedepannya menurut aturan standarisasi ASME B 31.3?



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



-
2. Bagaimana perhitungan interval *cycle maintenance gas turbine* serta jenis perawatan yang dilakukan untuk masa waktu yang akan datang?

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah agar pembahasan dari rumusan masalah tidak terlalu luas, yakni :

1. Perhitungan kondisi ketebalan pipa gas menurut ASME B 31.3 dan waktu (tahun) inspeksi selanjutnya
2. Interval waktu *next cycle maintenance gas turbine*.



BAB II
KAJIAN TEORITIS



BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 *Piping and Pipeline Engineering*

2.1.1 *Pengertian Piping, Pipeline, Line Pipe, dan Lined Pipe*



Gambar 2.1 *Piping antar fasilitas*

Piping

Piping adalah sistem pemipaan yang mengalirkan fluida dari satu atau beberapa peralatan pengolahan (tangki, *pressure vessel*, pompa, *heat exchanger*, *valve*, dan separator). Karena, untuk diolah dalam satu fasilitas yang mana letak peralatannya tidak berjauhan, maka pipa yang menghubungkan pun tidak terlalu panjang.

Piping sering disandingkan dengan *terminology proses piping*, yang artinya sebagai sistem dari sebuah pemipaan yang mengangkut fluida untuk keperluan proses. Contohnya, gas,



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



crude oil, dan lainnya dalam sebuah fasilitas. Dengan jarak tempuh *piping* biasanya dibawah 5 km.

Pipeline



Gambar 2.2 Pipeline PT. Chevron Pacific Indonesia

Antara sumber dengan unit pengolahan suatu fluida tidak berada satu tempat. Seperti unit penyimpanan minyak (storage) sangat jauh dari sumber fluida, berada didistrik yang beda, oleh karenanya perlu dibuat jalur pemipaan yang menghubungkan dua fasilitas tersebut, hal tersebut dikenal dengan *pipeline*.

Terminologi *pipeline* diartikan sebagai jaringan dari pipa air, limbah, gas, atau *hydrocarbon* fluida dari sumber yang dialirkan ke distributor. Dengan sistem *pipeline* biasanya pipa akan melalui jarak yang sangat jauh, diatas ± 5 km, bahkan melewati rawa, laut dan lainnya, Dibandingkan dengan *piping*, maka *pipeline* menggunakan ukuran pipa yang relative besar, sekitar diatas 20 inci (± 40 inci. Dan jarak tempuh cukup jauh serta cenderung lurus. Sehingga lebih sedikit menggunakan *fitting*.



Line Pipe



Gambar 2.3 *Line Pipe PT. Chevron Pacific Indonesia*

Line Pipe sendiri diarkan sebagai sebuah pipa, yang memiliki kemampuan, dan persyaratan tertentu guna untuk memenuhi kebutuhan sebagai pengiriman fluida dari tempat ke tempat lainnya. Artinya, *linepipe* didefinisikan satu buah pipa yang pipa tersebut telah memiliki spesifikasi tertentu, baik yang *seamless*, *welded*, bahkan akhir dari pipa (ujung) mendapatkan bentuk yang berbeda, baik yang telah di *groove*, *flanged*, ataupun yang polos. *PT. Chevron Pacific Indonesia* menggunakan pipa yang ukurannya bervariasi 6 sampai dengan 40 inci tergantung kebutuhan dan tujuan penggunaan.



Lined Pipe



Gambar 2.4 Lined Pipe PT. Chevron Pacific Indonesia

Lined Pipe adalah suatu pipa yang memiliki ikatan mekanis antara pipa dan material dari saluran itu sendiri. Dengan kata lain *lined pipe* sendiri didefinisikan sebagai teknologi yang tersematkan pada pipa dengan material yang digunakan.

Lined pipe sendiri dicontohkan seperti pemberian bahan anti korosi disisi bagian dalam *line pipe* . Sehingga *linepipe* sendiri tidak mudah untuk berkarat. Atau dengan pemberian karet pada *line pipe* atau *fiber reinforced plastic (FRP)* dan lain lainnya.

2.1.2 API 570

API 570 (Piping Inspector/Piping Inspection Code) meliputi prosedur inspeksi, pengkasifikasian, perbaikan, dan perubahan sistem perpipaan untuk logam dan *fiber reinforced plastic (RFP)* dan keterkaitannya dengan perangkat tekanan yang ditempatkan di inservice.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Maksudnya dari kode ini untuk menentukan program inspeksi dan *Conditioning-monitoring in service* yang diperlukan untuk menentukan integritas perpipaan. Program ini memberikan penilaian akurat dan tepat waktu untuk menentukan operasi yang aman jika ada perubahan kondisi pada pipa.

API 570 diaplikasikan pada sistem perpipaan untuk fluida proses hidrokarbon, dan fluida yang mudah terbakar. Contohnya : minyak bumi, bahan kimia, *catalys line*, *natural gas*, *fuel gas*, dan *flare system*, *Cyrogenic fluid* (LN2, LH2, LOX, dan liquid air), dan Gas bertekanan tinggi.yaitu diatas 150 psig (Ghe, GOX, GN2 dan HPA)

Kesimpulannya, menjelaskan langkah-langkah dan pemahaman tentang pentingnya perawatan rutin dalam perpipaan, karena pemahaman berdasarkan rincian kualitatif, perhitungan, dan teknik sangat penting dalam mendukung keputusan yang kompeten. Disini ada metode-metode yang digunakan untuk memelihara dan mereahabilitasi jaringan pipa. Selian itu juga dibahas mengenai persyaratan dalam mendesain untuk proses sistem perpipaan dan persyaratan yang harus dipenuhi terhadap sistem pemeliharannya. Program ini dirancang untuk memberikan gambaran yang lengkap dan actual dalam Teknologi Proses Perpipaan. Cakupannya persyaratan kode dari desain melalui start-up dari sistem perpipaan baru, serta standar untuk inspeksi dan perbaikan sistem perpipaan yang telah ada, sebagaimana diatur dalam *API 570*.

2.1.3 Pengertian Standarisasi ASME B 31.3

ASME B 31.3 (Process Piping Design & Construction Comprehensive) pengetahuan yang mendalam tentang pipa dan spesifikasi material, proses fabrikasi dan pengaruhnya terhadap



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



kekuatan dan ketangguhan pipa, untuk membantu dalam pemilihan bahan, sesuai standar *ASME 31.3 Process Piping*

Mempraktekkan penerapan standar proses *piping design ASME 31.3* yang diakui secara internasional. Untuk *Piping system layout, piping routing & isometric, piping stress & flexibility analysis*.

Mengukur probabilitas dan menilai resiko kegagalan sistem pipa dari konsekuensinya apabila kegagalan sampai terjadi.

Sedangkan urutan yang mempunyai tanggung jawab dalam pekerjaan mendesain proses piping system adalah :

a. *owner* : mempunyai tanggung jawab atas plant yang dibangun agar memenuhi persyaratan dari *code* termasuk didalamnya menentukan persyaratan untuk desain, konstruksi, *examination*, inspeksi, dan pengujian.

b. *Designer* : untuk proses desain di *handle* olehnya, namun, memenuhi persyaratan dari *code* ini serta persyaratan tambahan yang berikan oleh sang *owner*

c. *Manufaktur, fabricator, dan erector* : mereka bertanggung jawab untuk menyediakn material, komponen dan pekerja yang memenuhi persyaratan dalam *code* ini dan *engineering design*

d. *owner inspector* : bertanggung jawab terhadap *Owner* bahwa persyaratan dari *CODE* ini *untuk Inspection, examinations dan Testing* sudah terpenuhi. Disamping itu, *Code* ini mempunyai maksud (*Intent*) untuk menjadi sebuah persyaratan *engineering (engineering requirement)* dalam upaya mendesign sebuah *piping system* yang “*safe*” baik dalam hal *design* maupun *installation*

Untuk ranahnya, atau *scope*-nya ditujukan untuk *Petroleum Refanaries, chemical. Pharmaceutical, textile, paper, semiconductor, cryogenic plants, related processing plant dan*



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



terminal, petroleum product, gas, steam, air, dan water, fluidized solids, refrigerants, cryogenic fluids.

Kesimpulannya pada *ASME B 31.3* ini adalah sebuah kode yang dimana ditujukan untuk proses desain dan konstruksi yang diikuti juga dengan perancangan dalam desain, Selain itu juga mempertimbangkan beberapa point dalam desain yaitu spesifikasi material. Proses fabrikasi, dan pengaruhnya terhadap kekuatan dan ketangguhan pipa. Sedangkan *scope*-nya ditujukan untuk penyulingan minyak, pabrik tekstil, produk petroleum, dan sebagainya disebutkan diparagraf sebelumnya. Namun tidak termasuk piping system yang desain tekanan internalnya sebesar nol. Diatas 0 ataupun di bawah 150 kpa, serta tidak mudah terbakar, dan *non toxic*. *Boiler, heat exchanger, pumps, compressors, dan equipment lainnya termasuk internal piping dan connections to external piping.*

2.1.4 Perhitungan ketebalan dan Inspeksi Piping menurut

ASME B 31.3

Dalam menghitung *thickness pipe*, atau kita menyebutnya dengan *schedule pipe*. Sebenarnya mudah saja, kita tinggal melihat dalam tabel pipe schedule dan otomatis kita akan mengetahui tebal dari pipa tersebut. Kalau dilihat dari sektor fabrikasi, memang tepat dengan metode melihat schedulanya kita tahu berapa ketebalan pipa tersebut.

Untuk menghitung ketebalan pipa, dalam ASME B31.3, tentang process piping disebutkan :



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



$$t_m = t + c$$

Dimana :

- ✓ **tm** adalah ketebalan minimum, termasuk pula *mechanical* atau *corrosion allowance*.
- ✓ **C** adalah jumlah dari *mechanical allowance*, misalnya *thread* (ulir), kedalaman *groove* atau *coakan*. Dapat pula *corrosion* atau *erosion allowance*. Terdapat pada tabel 304.1.1
- ✓ **t** adalah *thickness* berdasarkan *pressure design*, yang harus dicari sebelum menentukan **tm**.
- ✓ Nilai **t** ditentukan dengan :

$$t = \frac{PD}{2(SEW + PY)}$$

Dalam panduan tersebut juga dijelaskan bahwa :

- t = *preassure design thickness*
- P = *Internal design gage pressure* (psi)
- D = *Outside diameter* (inch, mm)
- S = Nilai *tegangan material* dari tabel (A-1)
- E = *Faktor Kualitas* dari Tabel A-1A atau A-1B atau tabel 302.3.4
- Y = nilai *koefisen material* dari Tabel 304.1.1



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- W= Nilai faktor pengurangan kekuatan dari pengelasan (terdapat pada tabel 302.3.5(e))
- Berikutnya perhitungan Kecepatan Korosi ($CR = \text{Corrsion Rate}$) :

$$CR = \frac{\text{Ketebalan Sebelumnya} - \text{Ketebalan aktual}}{\text{jarak waktu pengukuran ketebalan}}$$

- Berikutnya perhitungan *Remaining Life (RL)* agar diketahui sisa umur dari pipa yang digunakan, dengan rumus :

$$RL = \frac{\text{Ketebalan Aktual} - \text{Ketebalan min. seharusnya}}{\text{Corrosion Rate}}$$

Dari berbagai rumus diatas, adapun beberapa catatan untuk mendapatkan data-data terkait untuk mempermudah kita dalam perhitungan selain dari pada yang terdapat di lampiran. Nilai E yaitu weld Joint Efficiency untuk nilai pipa seamless adalah 1,00. W adalah Weld Joint Efficiency factor untuk Longitudinal Welds, dimana pada temperatur di bawah temperatur Creep Range maka nilainya 1,00. Untuk nilai tegangan yang proper pada umumnya menggunakan tabel SMYS. Pada umumnya, penggunaan untuk standar yang diketahui dalam ukuran pipa adalah NPS dan Diameter Nominal. Toleransi manufaktur dalam keadaan pipa standar adalah 12,5% biasanya dari ketebalan pipa.



2.2 Power Generation and Transmission



Gambar 2.5 Distribusi Listrik PT. CPI

PT. Chevron Pacific Indonesia memiliki pembangkit sendiri untuk menghasilkan listrik guna untuk memberikkan sumber listrik untuk wilayah operasi *PT. Chevron Pacific Indonesia* di Blok Rokan. Adapun sumber listrik yang digunakan adalah jenis pembangkit turbin dengan bahan bakar utamanya yaitu gas alam. Pembangkit turbin gas milik *PT. Chevron Pacific Indonesia* berpusat di dua distrik yaitu minas area dan *central duri area*.

Sebanyak total 16 unit turbin gas yang dimiliki oleh *PT. Chevron Pacific Indonesia* dimana 11 unit berposisi di Minas dengan menghasilkan listrik sebesar 234,5 Mega Watt dan 5 unit di Duri dengan menghasilkan 95-100 Mega Watt. Turbin gas milik *PT. Chevron Pacific Indonesia* seluruhnya belisensi dari *General Electric* dengan kapasitas yang bervariasi. Turbin gas yang digunakan adalah jenis *frame 5 (MS5001)* dan *frame 6 (MS6001-B)*.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



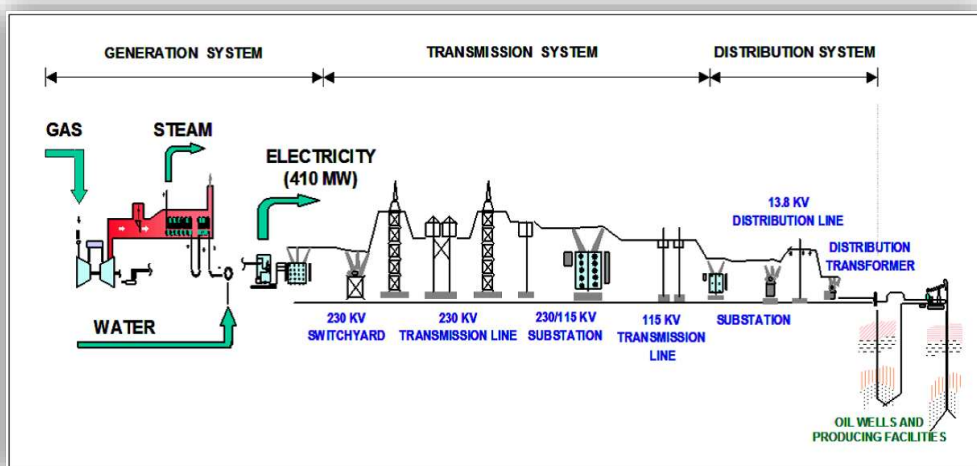
GAS TURBINE					GENERATOR		
TURBINE UNIT	CAPACITY (MW)	MANUFACTURE	MODEL	GT CONTROL	RPM (60Hz)	Volt (KV)	Excitation
MGT-1	14.5	GE	MS5001-LA	TRISEN VER 6	3600	13.8	SCT Control - Brush
MGT-2	14.5	GE	MS5001-LA	TRISEN VER 6	3600	13.8	SCT Control - Brush
MGT-3	14.5	GE	MS5001-LA	TRISEN VER 6	3600	13.8	SCT Control - Brush
MGT-4	14.5	GE	MS5001-LA	MARK Vie SIMPLEX	3600	13.8	EX2100-Brush
MGT-5	14.5	GE	MS5001-LA	MARK Vie SIMPLEX	3600	13.8	EX2100-Brush
MGT-6	21	GE	MS5001-PA	SPEEDTRONIC MARK-IV+	3600	13.8	SCR-Brush
MGT-7	21	GE	MS5001-PA	SPEEDTRONIC MARK-IV+	3600	13.8	SCR-Brush
MGT-8	21	GE	MS5001-PA	SPEEDTRONIC MARK-IV+	3600	13.8	SCR-Brush
MGT-9	33	THOMASSEN	MS6001-B	SPEEDTRONIC MARK-V	3600	13.8	Brushless
MGT-10	33	ALSTHOM	MS6001-B	SPEEDTRONIC MARK-V	3600	13.8	Brushless
MGT-11	33	GE	MS6001-B	SPEEDTRONIC MARK-V	3600	13.8	EX2100-Brushless

Gambar 2.6 Unit Turbin di Area Minas

GAS TURBINE					GENERATOR		
TURBINE UNIT	CAPACITY (MW)	MANUFACTURE	MODEL	GT CONTROL	RPM (60Hz)	Volt (KV)	Excitation
CGT-1	20,5	GE	MS5001-P	TRISEN VER 9	3600	13,8	Brush
CGT-2	20,5	GE	MS5001-P	Mark Vie TMR	3600	13,8	EX2100e Brush
CGT-3	20,5	HITACHI	MS5001-P	SPEEDTRONIC MARK-IV	3600	13,8	Brush
CGT-4	20,5	HITACHI	MS5001-P	Mark Vie TMR	3600	13,8	EX2100e Brush
CGT-5	21	ALSTHOM	MS5001-PA	SPEEDTRONIC MARK-IV+	3600	13,8	Brushless

Gambar 2.7 Unit Turbin di Area Duri

Sebagai salah satu perusahaan pertambangan minyak terbesar di Indonesia, *PT. Chevron Pacific Indonesia* menggunakan sistem pembangkit sendiri dengan jaringan tenaga listrik 60 Hz, yang sudah terinterkoneksi di seluruh wilayah operasi yang meliputi Rumbai, Minas, Duri, dan Dumai.



Gambar 2.8 Sistem Tenaga Listrik *PT. Chevron Pacific Indonesia*

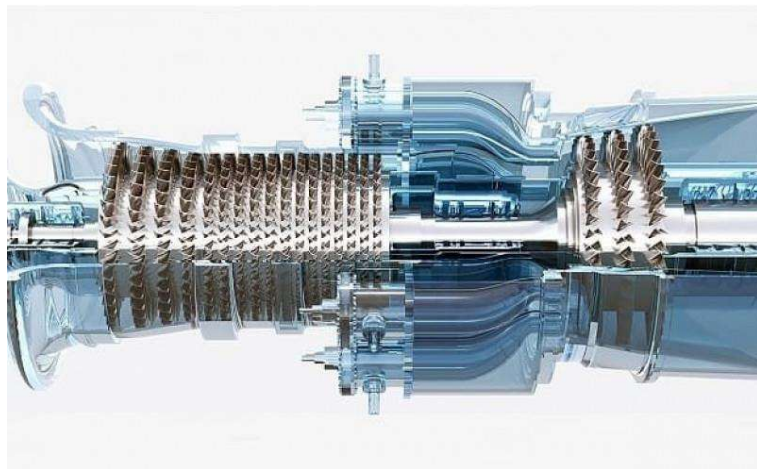


Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Dalam sistem pembangkitan tenaga listrik, *PT Chevron Pacific Indonesia* menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) yang merupakan rangkaian instalasi mekanik dan elektrik dimana gas sebagai hasil produk pembakaran diekspansikan kedalam turbin sebagai penggerak mula (*prime mover*) generator untuk menghasilkan energi listrik. Penggunaan turbin gas oleh *PT. Chevron Pacific Indonesia* lebih dengan alasan tersedianya gas alam dalam jumlah yang memadai serta melimpah sebagai hasil sampingan selain minyak bumi. Selain itu, waktu *start* yang dibutuhkan turbin gas lebih cepat yaitu kurang dari 15 menit dibandingkan turbin uap yang membutuhkan waktu berjam-jam karena harus memanaskan air dalam boiler terlebih dahulu.

2.2.1 Gambar Umum Turbin Gas



Gambar 2.9 Turbin Gas Pembangkit Listrik

Turbin adalah suatu mesin rotari yang memanfaatkan energi dari aliran fluida untuk dapat menghasilkan gerak. Layaknya kincir angin, turbin dapat berputar karena fluida yang mengalir melewati sudu-sudu atau baling-baling dari turbin. Fluida turbin berfungsi untuk mengubah energi potensial aliran fluida menjadi energi kinetik dan kemudian menjadi energi mekanis atau gerakan dalam



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



bentuk putaran poros turbin yang bermanfaat. Gerakan jatuh nya air ataupun udara bertekanan akibat kompressor yang mengalir akan mendorong baling-baling turbin sehingga turbin akan bergerak berputar seperti kerjanya kipas (rotari). Selain disebabkan karena aliran fluida juga disebabkan karena ekspansi dari sudu-sudu turbin akibat dari fluida yang mengalir telah bercampur dengan hasil pembakaran, sehingga udara mendapatkan udara yang tinggi yang berguna untuk membuat turbin tereksansi yang kemudian akan menggerakkan poros dari generator, dimana poros tersebut terhubung dan menghasilkan listrik pada generatornya. Fluida yang digunakan untuk menggerakkan turbin antara lain adalah gas, air, uap air, dan angin. Perbedaan jenis fluida inilah yang membedakan tipe-tipe dari turbin, dimana salah satunya adalah turbin gas. Fungsi dari turbin gas dapat digunakan pada berbagai bidang industri, untuk pembangkit listrik dan transportasi.

Turbin gas merupakan unit yang terdiri dari starting means, supporting system, axial flow compressor, combustion system dan turbine yang langsung terhubung pada satu poros yang didukung oleh dua buah bearing. Bagian inlet dari poros dihubungkan dengan accessories gear yang menggerakkan fuel pump, lubrication pump dan komponen lainnya.

2.2.2 Komponen Utama Turbin Gas

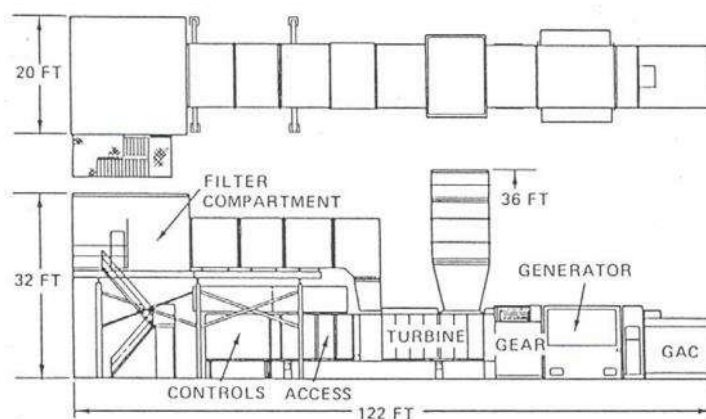
Turbin gas memiliki komponen utama dalam menunjang operasinya yaitu terdapatnya *air inlet equipment*, *axial flow compressor*, *combustion section*, *transition pieces*, *turbin section*, dan *exhaust section*. Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjut mengenai komponen utama turbin gas :

1. *Air Inlet Equipment*

Berfungsi menyaring kotoran dan debu dari udara sebelum masuk ke *Axial Flow Compressor*. Melindungi



kompresor dari *Foreign Object Damage* (FOD), membuat aliran udara laminar dan memenuhi level kebisingan yang diperbolehkan. Secara Konstruksi terdapat *Air Inlet Housing/Air Inlet Filter, inlet duck assembly (silincer), inlet plenum*. Berikut gambar 2.2 adalah *Package Power Plant*.



Gambar 2.10 *Package Power Plant*

2. Axial Flow Compressor

Berfungsi sebagai penyedia udara bersih yang bertekanan lebih tinggi hingga 6-8 kali (untuk *General Electric Frame*) dari tekanan atmosfer yang diperlukan pada ruang bakar. Serta, menyediakan udara untuk pendinginan *turbine nozzle, turbine bucket*, dan komponen lain yang dilalui oleh gas/udara panas hasil pembakaran. Secara konstruksi dibagi menjadi dua bagian :

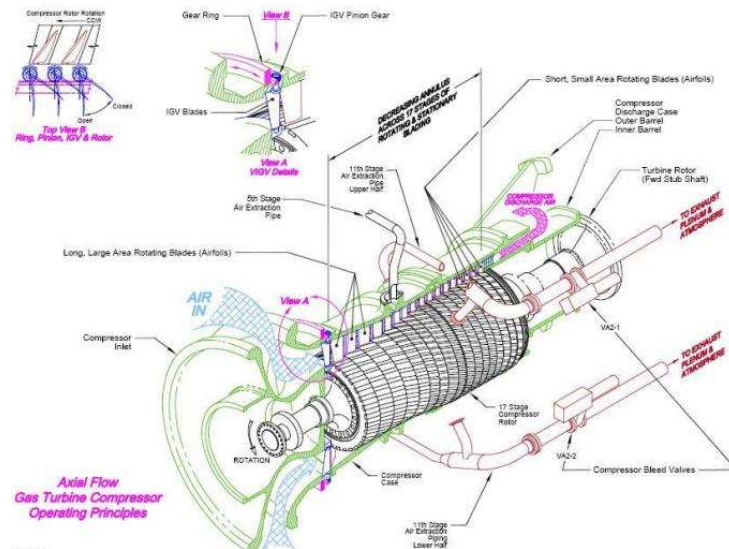
1. Compressor Rotor Compressor rotor merupakan bagian dari turbine rotor assembly, dimana pada rotor tersebut terpasang:
 - a. Compressor rotor (16-17 stage susunan blade)



- b. Journal untuk bearing
- c. 1st dan 2nd stage turbine wheel (3rd stage untuk frame 6B)

2. Compressor Stator/Compressor Casing:

- a. Inlet Casing
- b. Forward Compressor Casing
- c. Aft Compressor Casing
- d. Compressor Discharge Casing
- e. Blades



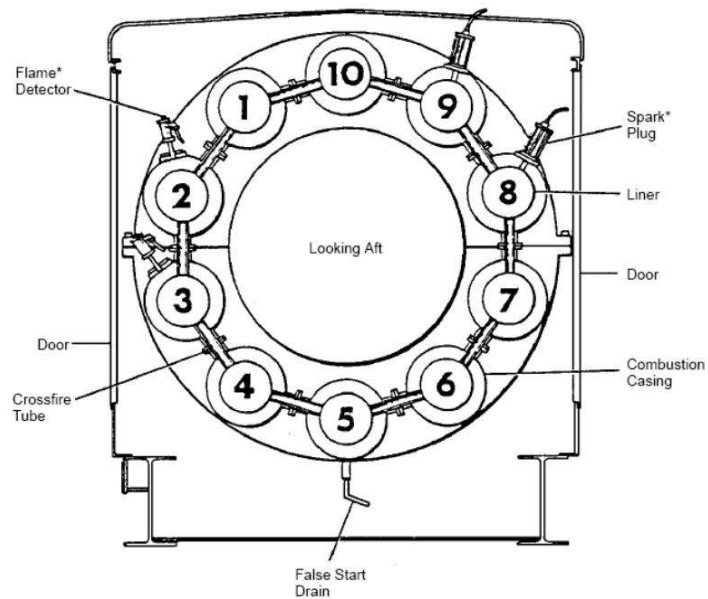
Gambar 2.11 Compressor Casing

Sistem kerjanya, udara yang masuk dari *Inlet Plenum* diatur arahnya oleh (variable) *inlet guide vane*, kemudian dikompresikan oleh 16/17 stages compressor sehingga mencapai tekanan sekitar 100 psig. Pada stage ke-10 sebagian udara dialirkan keluar dan digunakan untuk *cooling* dan *sealing air*, dan juga dibuang untuk mencegah terjadinya *surgings* sewaktu *start up* dan *shut down*.

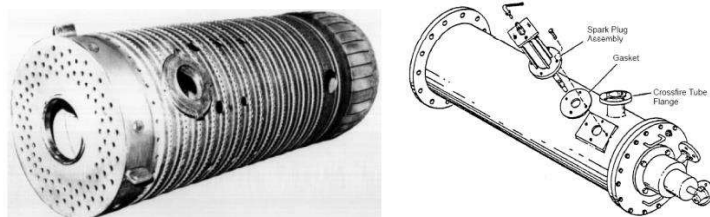


3. *Combustion Section*

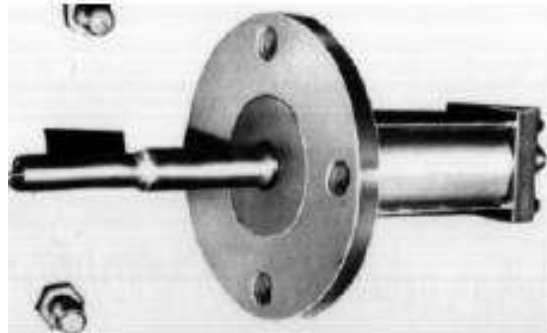
Berfungsi sebagai tempat pembakaran yang menghasilkan gas panas yang bertekanan untuk memutar turbin. Secara konstruksi terdapat *combustion can/wrapper*, *combustion chamber*, *combustion liner* dan *cap*, *crossfire tube*, *sparkplug (igniter)*, *flame detector*



Gambar 2.12 Susunan *Combustion Chamber*

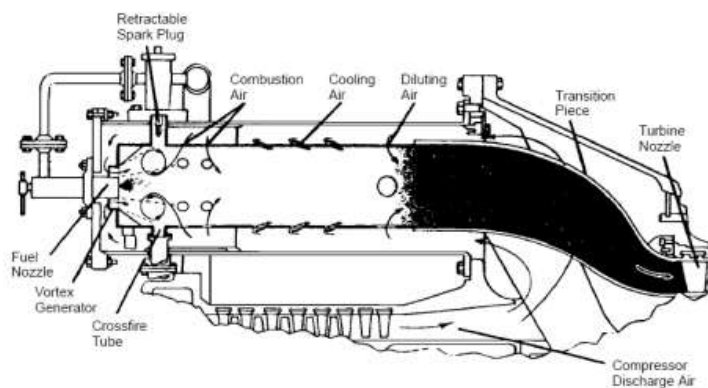


Gambar 2.13 *Combustion Chamber*



Gambar 2.14 *Spark Plug*

Sistem Kerjanya, pada *combustion section* terdapat 10 buah *chamber* dimana antara *chamber* tersebut dihubungkan dengan *crossfire tube*. Didalam *chamber* terdapat *liner* yang berlubang-lubang. Pada chamber no.8 dan no.9 terdapat spark plug. Pada waktu *start up*, api yang timbul pada *chamber* 8 dan 9 akan tersebar keseluruhan *chamber* melalui *crossfire tube*. Pada chamber no 2 dan 3 terdapat flame detector untuk mendeteksi adanya nyala api.

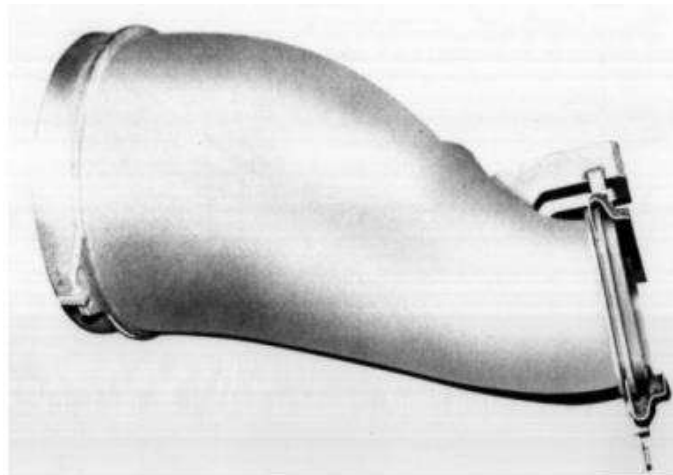


Gambar 2.15 *Typical combustion chamber schematic*



4. *Transition Pieces*

Berfungsi meningkatkan kecepatan udara panas yang mengalir dari *combustion chamber* dan mengarahkannya ke *1st stages turbine nozzle*. Konstruksinya, sebuah saluran yang ujungnya mengalami penyempitan luas. Sedangkan sitem kerjanya *tansition pieces* dipasang pada ujung setiap combustion liner. Ujung dari *transition pieces* diarahkan pada *1st stage turbine nozzle*. Udara yang keluar dari *combustion liner* akan bertambah kecepatannya sewaktu keluar dari *transition pieces* karena bentuknya yang mengecil diujung.



Gambar 2.16 *Transition Piece* dan Seal

5. *Turbine Section*

Berfungsi mengkonversikan energi kinetis ke energi mekanis berupa putaran *turbine shaft*. Susunannya sebagai berikut ini:

- a. *First stage nozzle* berfungsi mengarahkan aliran gas panas ke first stage turbine wheel. Konstruksi: Nozzle segment, retaining ring.



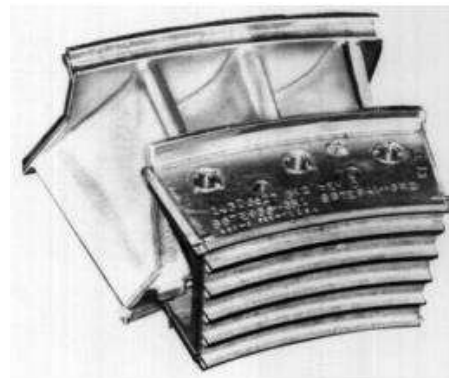
Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- b. *Second stage nozzle* dan *diaphragm* berfungsi mengalirkan aliran gas panas ke *second stage turbine wheel*. Konstruksi: *Nozzle segment*.
- c. *Diaphragm* berfungsi memisahkan kedua *turbine wheel*, sehingga membentuk *first stage turbine aft wheel space* dan *second stage turbine forward wheelspace*
- d. *Third stage nozzle* (MS6001-B) berfungsi mengarahkan aliran gas panas ke *third stage turbine wheel*. Konstruksi: *Nozzle segment*.



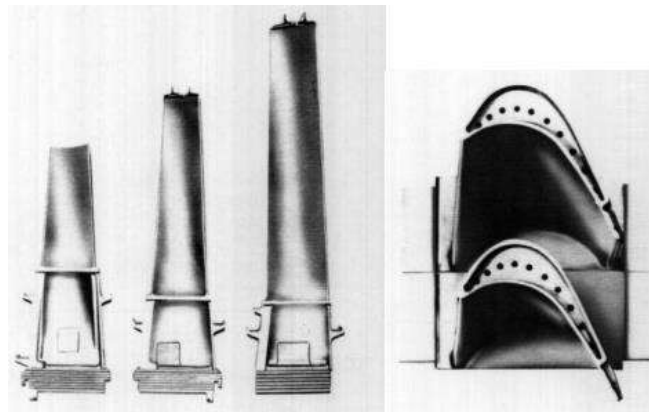
Gambar 2.17 Diaphragm



Gambar 2.18 Nozzle



- e. Diaphragm berfungsi memisahkan kedua *turbine wheel*, sehingga membentuk *Second stage turbine aft wheel space* dan *Third stage turbine forward wheelspace*
- f. *Turbine Rotor Assembly* berfungsi menggerakkan *shaft turbine* beserta *load*-nya Konstruksi: *Turbine to compressor distance piece* dan *First and second stage turbine wheels* serta *buckets*



Gambar 2.19 Buckets

6. *Exhaust Section*

Berfungsi membuang gas panas sesudah dipakai untuk menggerakkan turbin Konstruksi: Terdiri atas 2 bagian

a. *Exhaust Frame Assembly*

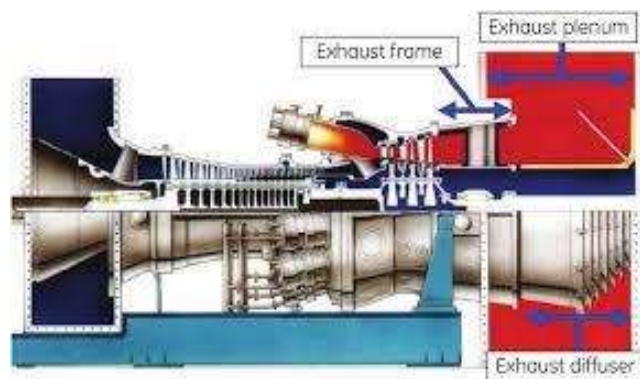
Terdapat bearing no.2, *lube oil piping*, *cooling and sealing air piping*, *diffuser*. Saat operasi, exhaust gas mengalir ke *diffuser* dan *turbine vane section*, kemudian mengalir ke *exhaust plenum*. Dinding dari saluran gas panas dan dalam dari exhaust plenum diisolasi untuk mengurangi thermal effect



terhadap peralatan di *exhaust frame*, *bearing*, *lube piping*.

b. *Exhaust Plenum*

Gas panas yang sudah digunakan untuk *menggerakkan 2nd stage turbine wheel* dialirkan ke *exhaust plenum* kemudian dibuang ke atmosfer melalui *stack*.



Gambar 2.20 *Exhaust system*

2.2.3 Komponen Pendukung Turbin Gas

1. Sistem Pendinginan Air pada turbin gas

Sistem pendinginan air adalah sistem sirkulasi air dengan loop tertutup untuk menyerap panas dan menurunkan temperatur obyek yang memerlukan pendinginan yaitu *lube oil turbin gas*, *lube oil starting diesel engine*, dan udara pada *atomizing air compressor*.

Secara umum, komponen utama sistem ini terdiri dari:

- 1) Pipa Media untuk mensirkulasikan air dari radiator ke obyek atau peralatan yang perlu mendapatkan pendinginan sampai air mengalir kembali ke radiator dan seterusnya membentuk suatu sirkulasi tertutup.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- 2) *Tube Heat Exchanger* merupakan beberapa tabung berbentuk huruf U yang disusun sedemikian rupa dan dipasang di dalam *heat exchanger* untuk mendinginkan *lube oil* dengan air yang disirkulasikan di dalam tabung.
- 3) *Air Precooler* suatu alat untuk mendinginkan udara yang akan mengalir ke *Atomizing Air Compressor* dan *Atomizing Air Booster* dengan menggunakan air pendingin yang disirkulasikan.
- 4) Pompa berfungsi sebagai penggerak untuk mensirkulasikan air. Pada umumnya turbin gas yang dioperasikan di PG&T memiliki dua buah pompa (salah satunya merupakan cadangan apabila yang lainnya gagal) dengan penggerak motor AC (88CW-1 dan 88CW-2) dan satu buah pompa dengan motor DC (88WC) untuk mengantisipasi apabila sumber listrik AC mengalami gangguan.
- 5) Saklar tekanan digunakan untuk mendeteksi tekanan air sebagai indikasi alarm kalau pompa cadangan 88CW-2 telah bekerja.
- 6) Radiator adalah suatu alat untuk menampung dan mendinginkan air.
- 7) *Fan* merupakan alat untuk mengalirkan udara ke permukaan luar radiator untuk mendinginkan air. Setiap turbin gas memiliki tiga buah *fan* (88FC-1, 88FC-2, dan 88FC-3) yang digerakkan dengan motor AC.



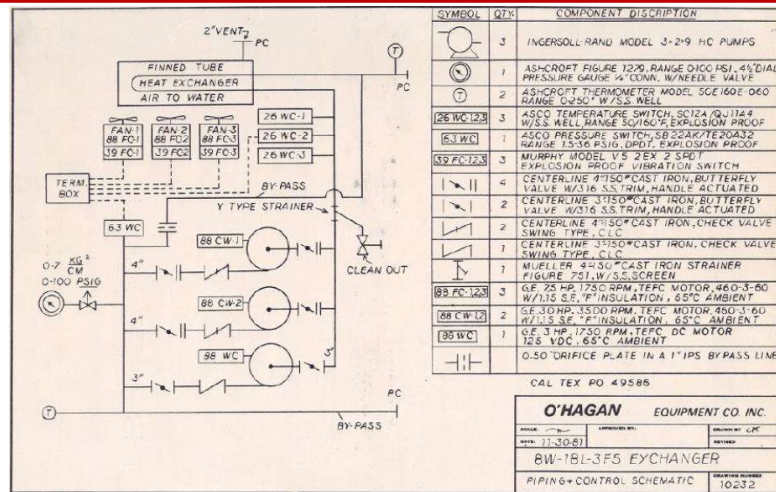
Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- 8) Saklar Temperatur, setiap *fan* memiliki saklar temperatur (26WC-1, 26WC-2, dan 26WC-3) yang berfungsi untuk mematikan atau menghidupkan *fan* secara otomatis tergantung besar temperatur air.
- 9) Detektor vibrasi, Setiap *fan* dilengkapi dengan detektor vibrasi (39FC-1, 39FC-2, dan 39FC-3) untuk mendeteksi vibrasi dari *fan*.
- 10) Saklar Vibrasi Setiap *fan* dilengkapi dengan saklar vibrasi untuk memberikan sinyal alarm apabila vibrasi telah melebihi batas maksimum.
- 11) Valve Pengatur Temperatur. Valve digunakan untuk mengatur temperatur obyek yang perlu pendinginan secara otomatis dengan mengatur kuantitas air yang mengalir per satuan waktu. Turbin gas pada umumnya memiliki dua buah Valve Temperatur Relief (VTR), VTR1 untuk mengatur aliran air ke *lube oil* turbin gas dan VTR2 untuk *atomizing air compressor*.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Gambar 2.21 Skema Sistem Pendingin

2. Sistem Pelumasan

Berfungsi memberikan pelumasan dan penyerapan panas dari turbin gas dengan sirkulasi pelumas ke bearing no.1 dan no.2, *generator bearing, load gear dan accessories gear*. Sebagian pelumas bertekanan juga di-*filter* dan digunakan sebagai kontrol hidraulik.

Konstruksi:

- 1) *Lube reservoir* di base turbin gas
- 2) *Lubricating oil pumps*
 - a. *Main Lube Pump (Positive Displacement, Accessories gear driven)*
 - b. *Auxiliary Pump (centrifugal, ac motor driven)*
 - c. *Emergency lube Pump (centrifugal, dc motor driven)*
- 3) *Pressure Relief Valve (VR1)* pada *Main Pump Discharge*
- 4) *Lube fluid heat exchanger*
- 5) *Lube Filters*
- 6) *Bearing Header Pressure Regulator VPR 2*



Sistem operasinya, *reservoir* untuk sistem pelumas adalah tank 1700 gallon yang menyatu dengan *base* turbin. *Main Lube Pump* adalah tipe *Positive Displacement* yang digerakkan oleh *accessories gear*. Tekanan Pompa ini diatur oleh VR 1 untuk menjaga tekanan sistem. Saat *start* dan *stop* dimana *speed* turbin tidak cukup untuk menggerakkan *shaft Main Pump* untuk mendapatkan tekanan operasi, *Emergency Pump* otomatis menyala saat *target start* ditekan hingga tercapai 40% *speed*. jika power ac tersedia *auxilliary pump* akan menggantikan hingga 95% *speed* tercapai dan digantikan oleh *main lube pump* yang digerakkan oleh *shaft*.

3. Sistem Hidraulik

Berfungsi memberikan fluida bertekanan tinggi untuk beberapa komponen yang gerakannya dikontrol dan dioperasikan secara hidraulik, seperti *variable inlet guide vane (VIGV)*, *servo valves* pada sistem bahan bakar. Konstruksi:

- 1) *Main dan Auxiliary Hydraulic supply Pump*
(sama dengan sistem pelumasan)
- 2) *Hydraulic supply manifold*
- 3) *Filter*
- 4) *Inlet Guide vane*

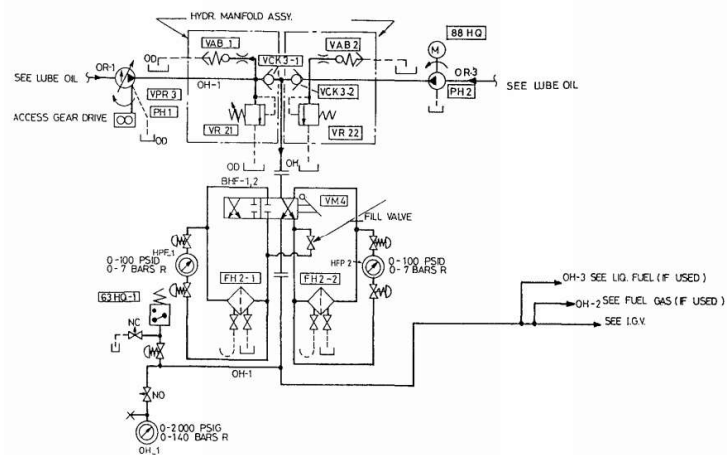
Sistem Operasi: Fluida hidraulik digunakan dari *bearing header turbin* yang tekanannya sudah diatur dan di-filter sesuai kebutuhan sistem hidraulik. Fluida yang dipompa kedalam hidraulik *manifold* akan terhubung dengan banyak komponen kecil. Pada *manifold* terdapat *relief valve* VR21 dan VR22, *air bleed valve* VAB1, VAB2 dan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



check valve VCK 3-1, VCK 3-2. *Relief valve* VR21 pengatur tekanan sebagai *back up* dari VPR 3 sebagai regulator awal. *Check Valves* digunakan untuk memastikan hidraulik selalu penuh saat turbin *shut down*. *Bleed valve* VAB-1 dapat mengeluarkan udara terperangkap pada sistem hidraulik. Keluaran dari *manifold* di *filter* oleh FH 2-1 atau FH 2-2 (0.5 *micron pleated paper filter*) untuk mencegah pengotor dan partikel lain yang dapat merusak IGV dan *servovalves* bahan bakar. Jika *pressure gauge* antara filter ini menunjukkan selisih 60 PSIG, maka filter harus diganti.



Gambar 2.22 Skema Sistem Hidraulik

4. Sistem Pendinginan dan *seal* udara pada turbin gas

Berfungsi memberikan aliran udara dari kompresor ke bagian-bagian rotor dan stator turbin untuk mendinginkan bagian tersebut selama operasi normal. Udara yang diambil dari dua *stages* (5th dan 11th) kompresor aksial dan discharge digunakan untuk fungsi pendinginan dan *sealing* pada bagian berikut:

- *Seal bearing*
- Pendinginan *Internal part*



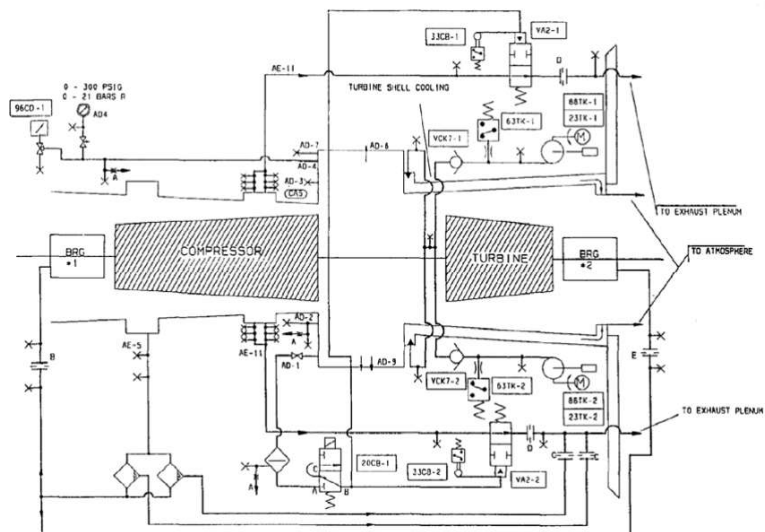
Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- Pendinginan *outer shell* dan *exhaust frame*
- Valves yang diaktifkan oleh udara
- Proteksi *compressor pulsation*
- *Self cleaning inlet air filters*

Konstruksi:

- 1) *Air Passage Desain* terdapat pada *casing turbin*, *turbine nozzles* dan *rotating wheels* (lihat skema)
- 2) *Air Separator (Centrifugal Type)*
- 3) *Centrifugal Blowers motor driven (88 TK-1 dan 88 TK-2)*
- 4) *Air Bleed Valves*
- 5) *Piping*
- 6) *Filter*



Gambar 2.23 Skema Pendinginan dan Seal

Udara untuk *Bearing Seal*

Udara yang diekstraksi dari *5th stage compressor* diambil dari sambungan pada kompresor *casing* dan dialirkan melalui 2 centrifugal separator menuju *bearing seal inlet piping*. Udara untuk *seal* dialirkan ke setiap



bearing, *separator centrifugal* berfungsi memisahkan kotoran dan benda asing yang bisa merusak bearing. *Seal* udara ini memastikan pelumas di dalam bearing tidak meresap dan tetap berada didalam bearing.

Air Bleed Valves

Untuk menghindari *compressor pulsation* saat unit akselerasi selama *start up*, atau sebaliknya saat *shut down*. Udara diekstraksi melalui *11th stage* ke atmosfer melalui *air bleed valve* yang dikontrol oleh *solenoid valve* 20CB-1. Posisi open dan close dicek oleh *limit switch* 33CB-1 dan 33CB-2.

Pendinginan Turbin

Udara dari 16th stage dari aliran kompresor diekstraksi secara internal untuk mendinginkan:

- 1st and 2nd *stage turbin wheel bucket*
- *aft face* 2nd *stage wheel bucket*
- forward face 3rd *stage wheel bucket*. Forward face 1st *stage wheel* dan *bucket* didinginkan dengan udara dari *discharge compressor*. 3rd *stage aft wheelspace* didinginkan dari udara turbin *shell* dan *exhaust frame*.

2.2.4 Cara Kerja Turbin Gas

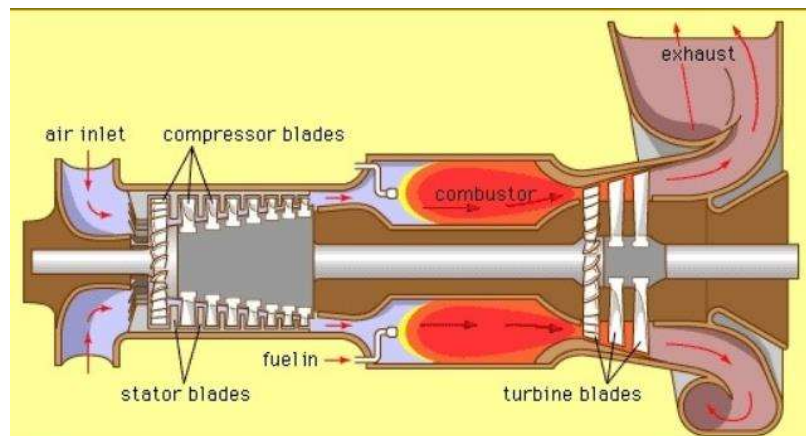
Sistem kerja turbin gas dapat dijelaskan dari gambar 2.24. Umumnya, turbin gas terdiri dari kompresor, ruang bakar dan turbin dimana kompresor dan turbin berada dalam 1 shaft.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia

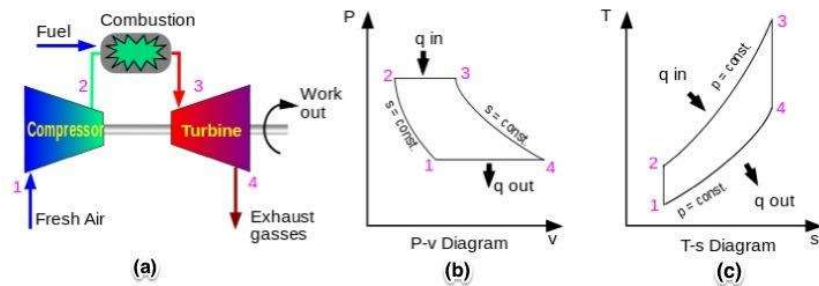


1. Udara dari luar yang difilter dimampatkan oleh kompresor.
2. Udara yang telah dimampatkan ini dialirkan ke ruang pembakaran (*combustion chamber*). Pada saat yang sama, bahan bakar gas juga dialirkan ke ruang pembakaran. Di ruang bakar ini terjadi proses pembakaran dan menghasilkan gas panas berkecepatan tinggi.
3. Gas yang panas ini diarahkan untuk menumbuk sudu-sudu pada turbin sehingga turbin berputar.
4. Gas panas yang telah memutar turbin akan dibuang kembali ke atmosfer sebagai gas buang. Pada sistem *co-generation*, gas buang ini dimanfaatkan untuk menghasilkan *steam*.



Gambar 2.24 Aliran Fluida Kerja Turbin Gas

Siklus yang digunakan adalah siklus brayton. Siklus ini merupakan daya termodinamika ideal. Siklus ini terdiri dari poses kompresi sentropik yang diakhiri dengan proses pelepasan panas pada tekann konstan. Pada siklus brayton tiap-tiap keadaan proses dapat dianalisis secara berikut :



Gambar 2. 25 Siklus Brayton

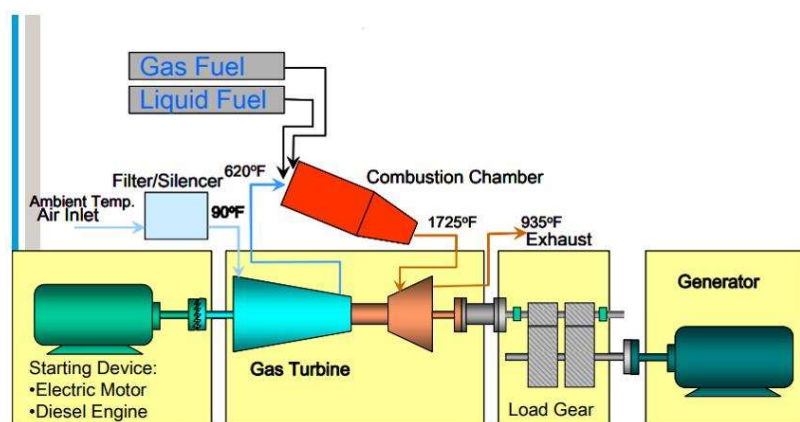
Proses 1-2 (kompresi isentropik) Kerja yang dibutuhkan oleh kompresor : $W_c = (h_2-h_1)$ atau

Proses 2-3 adalah masuknya bahan bakar dengan tekanan konstan sehingga kalor yang dihasilkan : $Q_{in} = (h_3-h_2)$

Proses 3-4 adalah ekspansi isentropik di dalam turbin, sehingga daya yang dibutuhkan turbin : $W_t = (h_3-h_4)$

Proses 4-1 adalah pembuangan panas pada tekanan konstan ke udara. Sehingga kalor yang dilepas : $Q_{out} = (h_4-h_1)$

Secara umum, dalam pembangkit listrik turbin gas di runut seperti gambar berikut :



Gambar 2.26 Skema Turbin Gas



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Saat turbin akan dioperasikan, maka *starting device* digunakan untuk menggerakkan sistem turbin gas yang telah terhubung dengan shaft kompressor melalui aksesoris *gear*. Saat turbin telah menyala, maka udara akan masuk ke kompressor kemudian membuat tekanan tinggi dan masuk keruang bakar untuk di campur dengan bahan bakar. Sehingga temperatur akan meningkat dan akan di teruskan menuju turbin. Setelah itu, turbin akan berputar rotasi dan menggerakkan poros yang terhubung ke generator dengan bantuan *load gear* untuk menggapai kecepatan putaran yang diinginkan agar frekuensi listrik dapat tercapai. Sedangkan udara panas akan dikeluarkan menuju *exhaust stack*.

2.2.5 Perawatan Turbin Gas

Perawatan pada turbin gas di bagi menjadi tiga yaitu *predictive maintenance*, *refurbishment maintenance* dan *periodical maintenance*.

Pada perawatan prediktif, dilakukan pengambilan data pada saat turbin sedang beroperasi, data yang diambil dapat berupa data vibrasi, thermal, dan berbagai jenis lainnya, hal ini bertujuan untuk menganalisa data tersebut, guna mengetahui kondisi langsung mesin yang sedang beroperasi.

Pada perawatan jenis *refurbishment/breakdown* adalah perawatan yang dilakukan untuk pergantian atau perbaiki dari part komponen turbin tersebut. Sehingga kondisi turbin selalu dalam kondisi yang baik.

Sedangkan pada perawatan *periodical* atau *preventif* adalah perawatan yang dilakukan berdasarkan waktu operasi mesin. Sehingga telah ditentukan waktu perawatan baik berdasarkan jam operasi, bahkan waktu bulanan atau harian. Hal ini bertujuan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



untuk menjaga kondisi turbin agar tetap terawat dengan baik setiap jangka waktu tertentu dalam operasinya.

Jenis inspeksi perawatan dapat secara luas diklasifikasikan sebagai inspeksi siaga, berjalan, dan pembongkaran. Inspeksi siaga dilakukan selama periode off-peak saat unit tidak beroperasi dan termasuk servis rutin sistem aksesoris dan kalibrasi perangkat. Inspeksi yang sedang berjalan dilakukan dengan mengamati parameter operasi utama saat turbin berjalan. Inspeksi pembongkaran memerlukan pembukaan turbin untuk inspeksi komponen internal.

Perawatan adalah tindakan yang dilakukan yang bertujuan untuk menjaga performa dari turbin gas agar selalu handal dalam bekerja. Untuk itu inspeksi perawatan di bagian menjadi beberapa inspeksi, yaitu :

➤ *Stand by Inspections*

Inspeksi ini ditujukan pada seluruh turbin gas yang digunakan hingga maksimal dan berkelanjutan serta berfokus untuk kehandalan dalam start awal. Inspeksi ini termasuk rutinitas pengecekan baterai pada sistem, pergantian *filter*, pengecekan oli dan kadar ketinggian air, pembersihan relay, dan pengecekan peralatan serta kalibrasi. Secara periodic akan di test untuk hidup sebagaimana bentuk dari *standby Inspections*.

➤ *Running Inspections*

Inspeksi ini terdiri dari observasi lebih lanjut dan secara umum yang dimana unit sedang bekerja. Inspeksi ini dimulai dengan membangun data operasi dasar selama aktif dan setelah pembongkaran pekerjaan. Pada dasarnya, data



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



tersebut untuk referensi sebagaimana mengukur dari penurunan performa atau kerusakan

• Speed
• Load
• Fired Starts
• Fired Hours
• Temperatures
- Inlet Ambient
- Compressor Discharge
- Turbine Exhaust
- Turbine Wheelspace
- Lube Oil Header
- Lube Oil Tank
- Bearing Metal
- Bearing Drains
- Exhaust Spread
• Pressures
- Compressor Discharge
- Lube Pump(s)
- Bearing Header
- Barometric
- Cooling Water
- Fuel
- Filters (Fuel, Lube, Inlet Air)
• Vibration
• Generator
- Output Voltage
- Phase Current
- VARS
- Load
- Field Voltage
- Field Current
- Stator Temp.
- Vibration
• Startup Time
• Coast-Down Time

Gambar 2.27 Data parameter *Operating Inspections*

➤ *Combustion Inspection*

Inspeksi ini realtif pembongkaran ringan atau singkat bermula dari pengecekan Nozzle bahan bakar, *liners*, *transition pieces*, *Crossfire tubes*, *spark plug*, pendeteksi api, dan *Combustor flow sleeves*. Inspeksi ini terkonsentrasi pada *combustion liniers*, *transition pieces*, *fuel nzzle*, dan *end caps*, yang diakui bagian pertama untuk pergantian dan perbaikan untuk program perawatan yang baik.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Combustion Inspection		
Key Hardware	Inspect For	Potential Action
Combustion liners	Foreign object damage (FOD)	Repair/refurbish/replace
Combustion end covers	Abnormal wear	• Transition Pieces • Fuel nozzles
Fuel nozzles	Cracking	- Strip and recoat - Weld repair
End caps	Liner cooling hole plugging	- Weld repair - Flow test
Transition pieces	TBC coating condition	- Creep repair - Leak test
Cross fire tubes	Oxidation/corrosion/erosion	• Liners
Flow sleeves	Hot spots/burning	- Strip and recoat
Purge valves	Missing hardware	- Weld repair
Check valves	Clearance limits	- Hula seal replacement
Spark plugs		- Repair out-of-roundness
Flame detectors		
Flex hoses		
IGVs and bushings		
Compressor and turbine (borescope)		
Exhaust diffuser	→ Cracks	→ Weld repair
Exhaust diffuser Insulation	→ Loose/missing parts	→ Replace/tighten parts
Forward diffuser flex seal	→ Wear/cracked parts	→ Replace seals
Compressor discharge case	→ Cracks	→ Repair or monitor
Cases - exterior	→ Cracks	→ Repair or monitor

Criteria	Inspection Methods	Availability of On-Site Spares is Key to Minimizing Downtime
• O&M Manual • TILS	• Visual • Borescope	
• GE Field Engineer	• Liquid Penetrant	

Gambar 2.28 Combustions Inspections

➤ *Hot Gas Path Inspection*

Inspeksi ini bertujuan untuk menguji beberapa part yang terkespos terhadap suhu yang tinggi dari gas panas yang keluar dari proses pembakaran.

Hot Gas Path Inspection		
Combustion Inspection Scope—Plus:		
Key Hardware	Inspect For	Potential Action
Nozzles (1, 2, 3)	Foreign object damage	Repair/refurbish/replace
Buckets (1, 2, 3)	Oxidation/corrosion/erosion	• Nozzles • Buckets
Stator shrouds	Cracking	- Weld repair - Strip & recoat
Compressor blading (borescope)	Cooling hole plugging	- Reposition - Weld repair
	Remaining coating life	- Recoat - Blend
	Nozzle deflection/distortion	• Stator shrouds
	Abnormal deflection/distortion	- Weld repair
	Abnormal wear	- Blend
	Missing hardware	- Recoat
	Clearance limits	
	Evidence of creep	
Turbine shell	→ Cracks	→ Repair or monitor

Criteria	Inspection Methods	Availability of On-Site Spares is Key to Minimizing Downtime
• O&M Manual • TILS	• Visual • Borescope	
• GE Field Engineer	• Liquid Penetrant	

Gambar 2.29 Hot Gas Path Inspection



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Dengan persamaan ini, ditentukan faktor pemeliharaan yaitu rasio jam operasi terfaktor dan jam operasi aktual. Jam-jam yang difaktorkan mempertimbangkan spesifikasi siklus kerja yang berkaitan dengan jenis bahan bakar, pengaturan beban, dan injeksi uap atau air. Faktor pemeliharaan yang lebih besar dari satu mengurangi interval pemeriksaan jalur gas panas dari kasus baseline (biasanya 24.000 jam). Untuk menentukan interval perawatan spesifik aplikasi, faktor perawatan dibagi menjadi interval inspeksi jalur gas panas baseline.

➤ *Major Inspection*

Inspeksi ini bertujuan untuk menguji internal dari part berputar dan diam dari tiap komponen dari awal masuk hingga keluar gas turbin. Inspeksi ini harus terjadwal dan sesuai rekomendasi perhitungan manual dari turbin gas yang digunakan.

Major Inspection			
Hot Gas Path Inspection Scope—Plus:			
Key Hardware	Inspect For	Potential Action	
Compressor blading	Foreign object damage Oxidation/corrosion/erosion Cracking Leaks Abnormal wear Missing hardware Clearance limits Coating wear Fretting	Repair/refurbishment/replace • Bearings/seals – Clean – Assess oil condition – Re-babbitt • Compressor blades – Clean – Blend • Exhaust system – Weld repair – Replace flex seals/L-seals	
Unit rotor			
Journals and seal surfaces			
Bearing seals			
Exhaust system			
Compressor and compressor discharge case hooks	Wear	Repair	
All cases – exterior and interior	Cracks	Repair or monitor	
Cases – Exterior	Slippage	Casing alignment	
Criteria		Inspection Methods	
• O&M Manual	• TILs	• Visual	• Liquid Penetrant
• GE Field Engineer		• Borescope	• Ultrasonics

Gambar. 2.30 Major Inspection



➤ *Rotor Inspections Interval*

Seperti komponen *Hot Gas Path*, unit rotor memiliki perawatan interval yang melibatkan pelepasan, pembongkaran, dan inspeksi. Interval ini menunjukkan masa pakai rotor dan umumnya dianggap sebagai pemeriksaan pembongkaran dan perbaikan / penggantian interval untuk rotor. Biasanya inspeksi pembongkaran bersamaan dengan jalur gas panas atau inspeksi utama; namun, Perlu diperhatikan faktor perawatan untuk rotor interval pemeliharaan berbeda dengan interval pembakaran dan komponen jalur gas panas. Dengan demikian, perhitungan dikonsumsi kehidupan pada rotor dapat berbeda dari kehidupan pembakaran dan gas panas komponen jalur. Pelanggan harus menghubungi pihak *General Electric* saat rotor mereka dipasang mendekati akhir masa pakainya untuk mendapatkan nasihat teknis.

2.2.6 *Interval Maintenance Inspection Gas Turbine*

- *Hours-Based Combustion Inspection*

$$\text{Maintenance Interval} = \frac{\text{Baseline CI (Figure 31)}}{\text{Maintenance Factor}}$$

$$\text{Maintenance Factor} = \frac{\text{Factored Hours}}{\text{Actual Hours}}$$



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



$$\text{Factored Hours} = \sum (K_i \cdot A_{fi} \cdot A_{pi} \cdot t_i), i = 1 \text{ to } n \text{ in Operating Modes}$$

$$\text{Actual Hours} = \sum (t_i), i = 1 \text{ to } n \text{ in Operating Modes}$$

Dimana :

l = Discrete Operating mode (or Operating Practice of Time Interval)

t_i = Operating hours at Load in a Given Operating mode

A_{pi} = Load Severity factor

$A_p = 1.0$ up to Base Load

$A_p =$ For Peak Load Factor See Figure 11

A_{fi} = Fuel Severity Factor

$A_f = 1.0$ for Natural Gas Fuel (1)

$A_f = 1.5$ for Distillate Fuel, Non-DLN (2.5 for DLN)

$A_f = 2.5$ for Crude (Non-DLN)

$A_f = 3.5$ for Residual (Non-DLN)

K_i = Water/Steam Injection Severity Factor (% Steam Referenced to Compressor Inlet Air Flow, w/f = Water to Fuel Ratio)

$K = \text{Max} (1.0, \exp(0.34(\% \text{Steam} - 2.00\%)))$ for Steam, Dry Control Curve

$K = \text{Max} (1.0, \exp(0.34(\% \text{Steam} - 1.00\%)))$ for Steam, Wet Control Curve

$K = \text{Max} (1.0, \exp(1.80(w/f - 0.80)))$ for Water, Dry Control Curve

$K = \text{Max} (1.0, \exp(1.80(w/f - 0.40)))$ for Water, Wet Control Curve

(1) $A_f = 10$ for DLN 1/DLN 1+ extended lean-lean, and DLN 2.0/ DLN 2+ extended piloted premixed operating modes.



• *Starts-Based Combustion Inspection*

$$\text{Maintenance Interval} = \frac{\text{Baseline CI (Figure 31)}}{\text{Maintenance Factor}}$$

$$\text{Maintenance Factor} = \frac{\text{Factored Starts}}{\text{Actual Starts}}$$

$$\text{Factored Starts} = \sum (K_i \cdot A_{fi} \cdot A_{ti} \cdot A_{pi} \cdot A_{si} \cdot N_i), i = 1 \text{ to } n$$

Start/Stop Cycles

$$\text{Actual Starts} = \sum (N_i), i = 1 \text{ to } n \text{ in Start/Stop Cycles}$$

Dimana:

L = Discrete Start/Stop Cycle (or Operating Practice)

N_i = Start/Stop Cycles in a Given Operating Mode

A_{si} = Start Type Severity Factor

$A_s = 1.0$ for Normal Start

$A_s =$ For Peaking-Fast Start See Figure 14

A_{pi} = Load Severity Factor

$A_p = 1.0$ up to Base Load

$A_p = \exp(0.009 \times \text{Peak Firing Temp Adder in } ^\circ\text{F})$ for
Peak Load

A_{ti} = Trip Severity Factor

$A_t = 0.5 + \exp(0.0125 \times \% \text{Load})$ for Trip

$A_t = 1$ for No Trip

A_{fi} = Fuel Severity Factor



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



$A_f = 1.0$ for Natural Gas Fuel

$A_f = 1.25$ for Non-DLN (or 1.5 for DLN) for Distillate Fuel

$A_f = 2.0$ for Crude (Non-DLN)

$A_f = 3.0$ for Residual (Non-DLN)

K_i = Water/Steam Injection Severity Factor (% Steam Referenced to Compressor Inlet Air Flow, w/f = Water to Fuel Ratio)

$K = \text{Max} (1.0, \exp (0.34(\% \text{Steam} - 1.00\%)))$ for Steam, Dry Control Curve

$K = \text{Max} (1.0, \exp (0.34(\% \text{Steam} - 0.50\%)))$ for Steam, Wet Control Curve

$K = \text{Max} (1.0, \exp (1.80(w/f - 0.40)))$ for Water, Dry Control Curve

$K = \text{Max} (1.0, \exp (1.80(w/f - 0.20)))$ for Water, Wet Control Curve

- *Running Hourss-Based Hot Gas Path Inspection*

$$\text{Maintenance Interval (Hours)} = \frac{\text{Baseline HGPI (Figure 31)}}{\text{Maintenance Factor}}$$

$$\text{Maintenance Factor} = \frac{\text{Factored Hours}}{\text{Actual Hours}}$$

$$\text{Factored Hours} = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot A_{fi} \cdot A_{pi} \cdot t_i)$$

$$\text{Actual Hours} = \sum_{i=1}^n (t_i)$$

Dimana:



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



l = 1 to n discrete operating modes (or operating practices of time interval)

t_i = Fired hours in a given operating mode

A_{p_i} = Load severity factor for given operating mode

A_p = 1.0 up to base load

A_p = For peak load factor

A_{f_i} = Fuel severity factor for given operating mode

A_f = 1.0 for natural gas

A_f = 1.5 for distillate (=1.0 when $A_p > 1$, at minimum $A_f \cdot A_p = 1.5$)

A_f = 2 to 3 for crude

A_f = 3 to 4 for residual

S_i = Water/steam injection severity factor = $K_i + (M_i \cdot I_i)$

I = Percent water/steam injection referenced to compressor inlet air flow

Tabel 2.1 *M&K = Water/steam injection constant*

M	K	Control	Water/Steam Inj.	S2N/S3N Material
0	1	Dry	<2.2%	All
0	1	Dry	>2.2%	Non-FSX-414
0.18	0.6	Dry	>2.2%	FSX-414
0.18	1	Wet	>0%	Non-FSX-414
0.55	1	Wet	>0%	FSX-414

❖ *Starts-Based HGP Inspection*

Seperti dijelaskan sebelumnya, kriteria pembatas (jam atau permulaan) menentukan interval pemeliharaan.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



$$\text{Maintenance Interval} = \frac{S}{\text{Maintenance Factor}}$$

(Starts)

Dimana:

$$\text{Maintenance Factor} = \frac{\text{Factored Starts}}{\text{Actual Starts}}$$

$$\text{Factored Starts} = 0.5NA + NB + 1.3NP + PsF + \sum_{n=1}^n (a_T - 1) T_i$$

$$\text{Actual Starts} = (NA + NB + NP)$$

S = Baseline Starts-Based Maintenance Interval (Figure 39)

NA = Annual Number of Part Load Start/Stop Cycles (<60% Load)

NB = Annual Number of Base Load Start/Stop Cycles

NP = Annual Number of Peak Load Start/Stop Cycles (>100% Load)

Ps = Peaking-Fast Start Factor (See Figure 14)

F = Annual Number of Peaking-Fast Starts

T = Annual Number of Trips

a_T = Trip Severity Factor = f(Load) (See Figure 20)

n = Number of Trip Categories (i.e. Full Load, Part Load, etc.)

Interval rekomendasi untuk perawatan terhadap turbin gas telah diatur pada manual book. Berikut ini adalah rekomendasi waktu perawatan yang tepat sesuai standar dari *General electric* :



**Laporan Magang Industri
PT. Chevron Pacific Indonesia**



Type of Inspection	Type of hours /starts	Hours/Starts					
		MS30 02K	MS500 1PA	MS500 2C, D	6B 03.	7E .03 ⁽⁶⁾	9E .03 ⁽⁷⁾
Combustion (Non-DLN)	Factor ed	12000 /400 (3)	12000/ 800 (1)(3)(5)	12000/ 800 (1)(3)(5)	12000 /600 (2)(5)	8000/ 900 (2)(5)	8000/9 00 (2)(5)
Combustion (DLN)	Factor ed		8000/4 00 (3)(5)	8000/4 00 (3)(5)	12000 /450 (5)	12000 /450 (5)	12000/ 450 (5)
Hot Gas Path	Factor ed	24000 /1200 (4)	24000/ 1200 (4)(5)	24000/ 1200 (4)(5)	24000 /1200 (5)	24000 /1200 (5)	24000/ 900 (5)
Major	Actua l	48000 /2400	48000/ 2400 (5)	48000/ 2400 (5)	48000 /2400 (5)	48000 /2400 (5)	48000/ 2400 (5)

Type of Inspection	Type of hours /starts	Hours/Starts					
		6F 6 F .03	7F 7 F .03	7 F .04	7FB .01	9F 9 F .03	9 F .05
Combustion (Non-DLN)	Factor ed	8000/ 400					
Combustion (DLN)	Factor ed	12000 /450 (5)	24000/ 900	32000/ 900 (5)	12000 /450	24000 /900	12000/ 450
Hot Gas Path	Factor ed	24000 /900	24000/ 900	32000/ 1250	24000 /900	24000 /900	24000/ 900
Major	Actua l	48000 /2400	48000/ 2400	64000/ 2400	48000 /2400	48000 /2400	48000/ 2400

Gambar 2. 31 Tabel Interval Inspections Recommendations



BAB III
AKTIVITAS PENUGASAN
MAGANG INDUSTRI



BAB III

AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Dalam pelaksanaan magang industri di *PT. Chevron Pacific Indonesia* telah banyak hal yang di pelajari baik bidang *Piping & Pipeline Integrity* dan *Power Generation Transmission*. Berikut ini adalah aktivitas yang dilakukan selama magang industry berlangsung di *PT. Chevron Pacific Indonesia*.

Tabel 3.1 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-1

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	19 Oktober 2020	<i>Induction Program KPTA Virtual Batch October 2020</i>
Jumat	23 Oktober 2020	Belajar mengenai <i>API 570</i> dan <i>Scope API 570</i>
Sabtu	24 Oktober 2020	Belajar mengenai <i>ASME B 31.4</i> dan <i>Scope ASME B 31.4</i>
Minggu	25 Oktober 2020	Belajar mengenai berbagai jenis <i>Piping</i> dan Pengertian dari <i>Piping</i>

Pada minggu ke-1 magang industry dilakukan pengenalan program. Artinya, bagaimana alur dan program ini akan berjalan kemudian peaturan yang berlaku serta hal-hal yang dilarang dilakukan. Bukan hanya demikian, juga termasuk tentang tata cara ataupun aturan pengambilan data-data yang akan di berikkan dan dipelajari oleh peserta magang industri di *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Selain itu, juga membahas mengenai beberapa sertifikasi *Piping & Pipeline Integrity*. Terdapatnya *API 570* dan *Scope*-nya serta *ASME B 31.4* dan *scoope*-nya.



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Tabel 3.2 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-2

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	26 Oktober 2020	Belajar mengenai berbagai jenis Pipeline dan Pengertian dari Pipeline
Selasa	27 Oktober 2020	Belajar mengenai berbagai jenis Line Pipe dan Pengertian dari Line Pipe
Rabu	28 Oktober 2020	Belajar mengenai berbagai jenis Lined Pipe dan Pengertian dari Lined Pipe
Kamis	29 Oktober 2020	Belajar mengenai ASME B 31.8 dan Scope ASME B 31.8 Serta Belajar mengenai ASME B 31.3 dan Scope ASME B 31.3
Jumat	30 Oktober 2020	Belajar mengenai perbedaan ASME B 31.3 , ASMBE B 31.4 dan ASME B 31.8

Pada aktivitas magang industry minggu ke-2 dilakukan pembelajaran materi, serta pengenalan beberapa jenis pipa yang digunakan oleh *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Termasuk kata-kata dasar yang sering digunakan dalam berkomunikasi menentukan perbedaan dari *Piping, Pipeline, Line Pipe and Lined Pipe*. Karena pada akhirnya juga akan bisa menyampaikan informasi terkait jenis pemipaan dan diikuti dengan meteran tempuh pipa tersebut contoh '*Line Pipe 3000 km*'. Selain itu juga mengajarkan tentang sertifikasi *American Standard* dari ASME B 31.8 dan ASME B 31.3

Tabel 3.3 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-3

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	02 November 2020	Pengenalan distribution Power Plant PT. Chevron Pacific Indonesia
Selasa	03 November 2020	Penjelasan mengenai Jenis Turbin yang digunakan
Rabu	04 November 2020	Penjelasan mengenai output turbin gas PT. Chevron Pacific Indonesia
Kamis	05 November 2020	Penjelasan mengenai komponen utama dari turbin gas dan cara kerja
Jumat	06 November 2020	Penjelasan mengenai komponen pendukung dari turbin gas



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Aktivitas Magang Industri Minggu ke-3 dilakukan untuk pembahasan mengenai bidang dari *Power Generation & Transmision*. Pada Minggu ini belajar tentang penyebaran penggunaan energy listrik pada area blok rokan serta posisi dari sumber listrik *PT. Chevron Pacific Indonesia* dimulai dari distrik dumai, duri, rumbai, minas dan areka blok rokan lainnya, termasuk daerah lokasi kerja yang terletak di pelosok. Selain itu juga pembahasan mengenai *power plant* yang digunakan yaitu gas turbin dan steam turbin di perusahaan tersebut sehingga dapat menghasilkan listrik yang jumlahnya besar ± 350 Mega Watt. Juga diikuti dengan pengenalan beberapa komponen utama dan pendukung dari Turbin yang digunakan seperti kompressor, *combustion chamber* dan lainnya.

Tabel 3.4 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-4

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	09 November 2020	Belajar mengenai Piping Instrument Diagram dari turbin gas
Selasa	10 November 2020	Belajar memahami tentang sistem pendinginan dari turbin gas dengan Piping Instrument Diagram
Rabu	11 November 2020	Belajar tentang Heat Recovery Steam Generator
Kamis	12 November 2020	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan
Jumat	13 November 2020	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan

Pada minggu ke- 4 dilakukan pembelajaran mengenai P&ID dari Turbin gas yang digunakan, artinya mengenai diagram alir dari sistem kelistrikan, motornya, pengontrolnya, hingga alurnya turbin gas dari awal aktif. Selain itu juga dengan P& ID dari pendinginannya, baik sistem pelumasannya, pendinginan dengan udara ataupun air. Hal ini juga diikuti dengan instrument pendukung yang menggunakan steam Turbine sebagai sumber tenaga, agar gas buang yang di keluarkan tidak terbuang dengan percuma. Pembahasan yang menarik dilakukan juga tentang



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



perawatannya, bagaimana cara kita merawat serta inspeksi yang dilakukan terhadap gas turbin yang digunakan.

Tabel 3.5 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-5

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	16 November 2020	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan
Selasa	17 November 2020	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan
Rabu	18 November 2020	Belajar memahami tentang sistem pendinginan dari turbin gas dengan Piping Instrument Diagram
Kamis	19 November 2020	Belajar memahami tentang sistem pendinginan dari turbin gas dengan Piping Instrument Diagram
Jumat	20 November 2020	Belajar tentang Heat Recovery Steam Generator

Pada minggu ke- 5 ini dilakukan hal yang tidak jauh berbeda dari minggu ke-4 untuk memastikan mahasiswa sudah mulai terampil pada sesi minggu ke-4. Sehingga pada minggu ini, mahasiswa dipersilahkan untuk menggali pengetahuan akan hal minggu ke-4 yang kemudian pada minggu ke-5 ini bisa dijawab dan di jelaskan kembali terkait hal yang dipertanyakan.

Tabel 3.6 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-6

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	23 November 2020	Review Materi Sebelumnya
Selasa	24 November 2020	Review Materi Sebelumnya
Rabu	25 November 2020	Review Materi Sebelumnya
Kamis	26 November 2020	Review Materi Sebelumnya
Jumat	27 November 2020	Review Materi Sebelumnya

Minggu ke-6 dilakukannya review materi mandiri. Pembelajarannya dilakukan dengan kembali memahami beberapa buku manual yang telah diberikkan dan juga melalui pembelajaran via media internet baik youtube



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



maupun website lainnya. Pembelajaran ini dilakukan agar mahasiswa mampu mengetahui kondisi lapangan saat proses yang dipelajari tidak dapat berlangsung seperti proses pigging ataupun pemotongan pipa. Juga termasuk kondisi trouble shoot pada turbin gas.

Tabel 3.7 Aktivitas Magang Industri Minggu ke 7

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	30 November 2020	Penjelasan <i>Piping and pipeline di on shore dan offshore</i>
Selasa	01 Desember 2020	Inspeksi yang dilakukan untuk <i>pipeline dan piping gas</i>
Rabu	02 Desember 2020	Pembelajaran Proses <i>Pigging dan Batching</i>
Kamis	03 Desember 2020	Pengenalan produk <i>Pig Foam dan Pig Intelligence</i>
Jumat	04 Desember 2020	Perhitungan dan rumus dari ketebalan pipa menurut ASME B 31.3 ASME B 31.4 DAN ASME 31.8

Di minggu ke-7 dilakukan pembelajaran secara virtual, melalui google meet. Dimana pembahasannya sama dengan tabel diatas. Hanya saja di beri tahukan kondisi, alurnya serta tindakan yang dilakukan seperti kondisi perpipaan yang ada di lapangan atau di bawah laut. Dengan kata lain, proses pembelajaran ini pun cukup baik karena langsung ditunjukkan dan dijelaskan oleh mentor mengenai hal yang dipelajari dalam proses piping. Juga diikuti pemberian materi oleh buku kitab dari mentor berupa tentang perhitungan dari beberapa hal tentang perpipaan. Dalam proses pigging sendiri, juga berbagai macam peralatan dan proses, dari launcher hingga receiving. Serta jenis pig sendiri tidak hanya satu seperti pig foam, pig intelligence dan lainnya, bahkan ada juga pig yang digunakan untuk inspeksi, baik ketebalan, kondisi didalam pipa dan lainnya.

Tabel 3.8 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-8

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	07 Desember 2020	Pengerjaan Laporan BAB I



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Selasa	08 Desember 2020	Pengerjaan Laporan BAB I
Rabu	09 Desember 2020	Pengerjaan Laporan BAB II
Kamis	10 Desember 2020	Pengerjaan Laporan BAB II
Jumat	11 Desember 2020	Pengerjaan Laporan BAB II

Minggu ke-8 adalah minggu dilakukan ya pengerjaan laporan magang secara di cicil. Pada 2 hari pertama minggu ke-8, melakukan pengerjaan laporan BAB I. Pada Bab tersebut mencakup tentang profil perusahaan hingga penjelasan dari produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Sedangkan pada hari berikutnya dilakukan proses pengerjaan BAB II. Dimana, pada BAB II membahas mengenai kajian teori yang akan menunjang dari pembahasan tugas khusus pada BAB IV. Adapun pembahasannya mengenai perhitungan masa umur pipa dan inspeksi dan interval perawatan pada gas turbin.

Tabel 3.9 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-9

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	14 Desember 2020	Penggalian Ide mengenai Tugas Akhir
Selasa	15 Desember 2020	Penggalian Ide mengenai Tugas Akhir
Rabu	16 Desember 2020	Penggalian Ide mengenai Tugas Akhir
Kamis	17 Desember 2020	Pengumpulan Data yang dibutuhkan untuk Tugas Akhir
Jumat	18 Desember 2020	Pengumpulan Data yang dibutuhkan untuk Tugas Akhir

Minggu ke-9 berfokus untuk pembahasan mengenai Tugas Akhir yang akan diangkat. Pada kesempatan magang industri kali ini, penyusun mengambil kesempatan untuk sekaligus mengumpulkan data dan pencari topik yang akan diangkat untuk tugas akhir kedepannya. Sehingga meminimalisir waktu dan pekerjaan untuk pengerjaan tugas akhir. Adapun topik yang diangkat terdapat 2 yaitu yang pertama mengenai analisa vibrasi tubrin gas dan ke dua mengenai analisa kekuatan pipa gas. Dari topik yang ditelah di pilih pun di cari beberapa jurnal untuk menunjang pembahasan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



tersebut sehingga didapatnya beberapa data yang diperlukan untuk menunjang pembahasan topik tersebut.

Tabel 3.10 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-10

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	21 Desember 2020	Pemberian tugas khusus mengenai <i>cycle maintenance gas turbine 2021-2026</i>
Selasa	22 Desember 2020	Pemberian Tugas Khusus mengenai <i>remaining life dan interval inspeksi gas pipeline</i> menurut ASME B 31.3
Rabu	23 Desember 2020	Pengerjaan Tugas khusus dan dituliskan dilaporan
Kamis	24 Desember 2020	Pengerjaan laporan BAB III
Jumat	25 Desember 2020	Pengerjaan laporan BAB IV dan V

Pada minggu ke-10 berfokus terhadap penugasan khusus yang diberikkan oleh mentor. Pada minggu tersebut dilakukan pengerjaan ataupun penyelesaian kasus untuk diangkat menjadi tugas khusus pada laporan magang kali ini. Adapun 2 pembahasan tugas khusus yang kan dibahas di laporan magang industri ini adalah, yang pertama mengenai *remaining life* dari pipa dan waktu inspeksi yang akan dilakukan. Yang kedua mengenai *cycle maintenance gas turbine*. Selain penyelesaian permasalahan tugas khusus tersebut juga dituliskan di laporan magang industri diikutkan dengan pengerjaan laporan BAB III mengenai aktivitas penugasan selama magang industri.

Tabel 3.11 Aktivitas Magang Industri Minggu ke-11

Hari	Tanggal	Aktivitas
Senin	28 Desember 2020	Asistensi Materi Pembelajaran
Selasa	29 Desember 2020	Asistensi Materi Pembelajaran
Rabu	30 Desember 2020	Berita Acara Magang Industri
Kamis	31 Desember 2020	Penyerahan Laporan Magang

Pada minggu terakhir proses magang industri ini, lebih berfokus kepada asistensi. Asistensi yang dimaksud adalah diskusi kembali dengan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



apa yang didapat oleh penyusun dari mentor yang telah membimbing selama proses magang industri berlangsung. Baik sisi materi yang didapatkan maupun pengalaman yang diberikkan. Serta tidak lupa memberikan laporan magang industri yang telah disetujui kepada pihak perusahaan dan Insititut .

3.2 Realisasi Teori dan Praktek

Realisasi teori dan praktek didalam proses magang industri pada kesempatan kali ini sangatlah banyak. Baik apa yang telah dipelajari dari perguruan tinggi hingga pengalaman selama berkuliah pun juga dapat diterapkan di proses magang industri ini berlangsung.

Adapun matakuliah yang mencakup dalam magang industri ini adalah elemen mesin, dimana pada maggang membahas mengenai kekuatan material, ketahanan material dari pipa tersebut dan lainnya. Begitu juga dengan mata kuliah statistika dan ilmu bahan. Kita mempelajari spesifikasi, dan kehandalan dari sebuah material yang digunakan di perusahaan setempat. Juga mata kuliah turbin yang membahas mengenai unjuk kerja dari turbin. Selain itu juga mata kuliah perawatan yang dipelajari selama perkuliahan pun juga dapat di terapkan dan dipahami di proses magang industri ini berlangsung.

Selain dari teori dalam mata kuliah. Juga mencakup dalam realisasi kehandalan dalam berorganisasi. Dalam sebuah perusahaan dibuthkan kerja sama dan kondisi yang saling mendukung satu sama lain untuk meningkatkan kualitas kinerja dari perusahaan tersebut. Artinya, sebisa mungkin tidak melakukan kesalahan dalam berkomunikasi, baik yang resikoanya rendah maupun tinggi.

Pada setiap proses magang, tidak sepenuhnya ilmu yang kita pelajari itu sesuai dengan kebutuhan di magang industri ini. Karena, butuh penyesuain dan kondisi lapangan yang lebih keritis agar dapat meningkatkan atau mengoptimalkan dari kondisi kinerja di perusahaan



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



setempat. Adapun materi nya telah dijelaskan pada BAB II mengenai kajian teori. Pada BAB tersebut juga menjelaskan apa yang dipelajari selama di perusahaan dan di bangku perkuliahan, dimana juga mencantumkan teori untuk pemabahasan dari tugas khusus.

3.3 Permasalahan

PT. Chevron Pacific Indonesia memiliki berbagai jenis pipa yang digunakan untuk mengirimkan fluida baik berupa gas ataupun cairan. Namun, kondisi lingkungan di lapangan juga mempengaruhi ketahanan dan desain dari pipa yang digunakan untuk mengirimkan fluida tersebut. Terkhusus pada durabilitas dari pipa yang digunakan, serta jadwal rutin untuk dilakukannya inspeksi berkala pada pipa tersebut. Tujuannya, agar selalu mengetahui kondisi optimal dari pipa tersebut, apakah masih dalam kondisi aman digunakan pada tekanan tertentu atau dapat dilakukan tindakan perawatan ataupun pergantian pada pipa tersebut. Pihak pekerja di perusahaan setempat, harus menganalisa ketebalan pipa yang digunakan oleh perusahaan, karena pada dasarnya hal yang utama diketahui untuk melihat umur dari pipa tersebut adalah dengan menganalisa ketebalannya.

Selain dari pada hal pipa tersebut. Perusahaan juga memiliki permasalahan pada turbin yang digunakan sebagai pembangkit listrik pada distrik riau. Turbin yang bermasalah adalah jenis *gas turbine* yang mengalami vibrasi yang tinggi. Vibrasi turbin tersebut mempengaruhi *avalability* dari load yang dihasilkan turbin gas. Harapannya, dengan analisa vibrasi dapat diketahui titik permasalahan dari penyebab timbulnya vibrasi tersebut. Kemudian, dapat ditindak sesuai prosedur yang berlaku.



BAB IV
REKOMENDASI



BAB IV

REKOMENDASI

4.1 Bidang *Piping & Pipeline Engineering*

Permasalahan pada bab sebelumnya adalah mengenai analisa dari pipa yang digunakan untuk pengiriman fluida. Tujuannya agar selalu pada kondisi prima pipa tersebut, sehingga tidak mengakibatkan dampak yang berlebihan terhadap perusahaan. Dimana, memungkinkan terjadinya luapan waktu perhentian yang tinggi dan produksi yang tersendat.

Sehingga, agar pipa tersebut diketahui kondisinya, dengan menjaga ke primaannya, maka dilakukan inspeksi rutin pada pipa tersebut. Dengan cara, selalu melihat kondisi ketebalan pipa yang digunakan, baik menggunakan UTM (*ultrasonic thickness meter*) ataupun LRUT (*Long range ultrasonic testing*). Dari data tersebut kita mengetahui ketebalannya, dimana sebelumnya ukuran ketebelannya berkurang akibat dari erosi atau korosi di dalam pipa. Kemudian di bandingkan dengan jadwal Scheduling pipa maka akan diketahui ke handalan pipa yang digunakan. Setelah itu, kita bisa mendapatkan analisa dari umur ketebalan pipa terbaru. Artinya, telah adanya jadwal inspeksi pemeriksaan pipa serta penyapuan kondisi lingkungan pipa tersebut untuk di masa yang akan datang. Dengan menganalisa ketebalan pipa maka kita mengetahui umur pipa tersebut. Serta, juga mengetahui jadwal inspeksi selanjutnya sesuai tekanan beban kerja yang diberikkan.



4.2 Bidang *Power Generation & Transmission*

Pada bidang *Power Generations & Transmission* hal yang paling mendominasi adalah kondisi dari Turbin yang digunakan untuk menghasilkan listrik sebagai source utama di perusahaan *PT. Chevron Pacific Indonesia*. Kendala yang dialami berupa kondisi yang tidak optimal pada sistem kinerja turbin tersebut. Turbin mengalami vibrasi yang tinggi. Vibrasi tersebut mengakibatkan kehandalan dari turbin yang menjadi tidak optimal atau terganggu, selain itu availability nya pun terganggu. Sehingga, hal yang dapat dilakukan dengan melakukan analisa vibrasi pada bagian-bagian turbin. Setelah dianalisa dengan bantuan alat CSI Portable, maka akan didapat waveform atau spektrum kecepatan banding frekuensi dari turbin tersebut. Setelah didapat spektrumnya, maka dilanjutkan dengan menganalisa, titik apa yang mengalami gangguan. Hal ini terdapat pada buku panduan *basic Vibrations*. Sehingga, tindakan yang dilakukan juga membutuhkan bantuan *Root Cause Analysis*. Kemudian turbin tersebut di periksa (*running test*) untuk dilihat efek dari tindakan yang dilakukan dari perbaikan setelah dianalisa vibrasinya.

Harapannya, metode tersebut dapat menjaga atau memperbaiki kondisi turbin untuk kembali optimal.



BAB V
TUGAS KHUSUS



BAB V

TUGAS KHUSUS

5.1 Kalkulasi Umur Pipa Gas ASME B 31.3

Diberikan tugas khusus kepada mahasiswa mengenai perhitungan sesuai standar ASME B 31.3. Dimana, pada standar tersebut membahas mengenai *Piping Process*, khususnya untuk perhitungan dari umur pipa gas yang digunakan dan kapan dilakukannya perawatan.

Terdapat Gas Pipa dengan code ASME B 31.3 dengan Material API 5L. Pipa tersebut memiliki diameter NPS sebesar 10 inci. Pada saat awal diinstall tepatnya tahun 2000, pipa tersebut memiliki *thickness nominal* sebesar 9,75 mm. Kemudian, pada tahun 2020 pipa tersebut diinspeksi memiliki *thickness minimum* sebesar 8,2 mm. Selama operasi berlangsung, desain tekanan maksimum mencapai 350 psi dan suhu operasi sebesar 200°F.

Pada keterangan kondisi pipa diatas, maka berapa lama waktu sisa dari umur pipa gas tersebut. Selain itu, kapan waktunya jadwal inspeksi kembali terhadap pipa tersebut. Jika, kebijakan intercal inspeksi dalam piping and pipeline adalah setengah umur sisa pipa tersebut atau maksimal 5 tahun sekali pada pipa dengan fluida yang berbahaya dan 10 tahun sekali untuk pipa dengan fluida yang tidak berbahaya.

Diketahui :

- Gas Piping code ASME B 31.3
- Material API 5L (Longitudinal Welded X60)
- Diameter NPS-10 inci :
 - Outer Diameter : 10.75 in = 273.05mm



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- Thickness Nominal : 9.75mm (tahun 2000)
- Thickness Minimum : 8.2 mm (tahun 2020)
- Tekanan Operasi Maksimal (P_{maks}) : 350 psi
- Temperatur Operasi : 200°F

Analisa Rumus :

- Menghitung Ketebalan (t) Pipa menurut ASME B 31.3

$$t = \frac{\text{Tekanan Operasi maks } (P_{maks}) \times \text{Diameter Outer } (D)}{2 (S \times E \times W + P \times Y)}$$

- Menghitung Ketebalan pipa minimum (t_m)

$$t_m = t + c$$

- Menghitung *Corrosion Rate* (CR)

$$CR = \frac{\text{Ketebalan Sebelumnya} - \text{Ketebalan aktual}}{\text{jarak waktu pengukuran ketebalan}}$$

- Menghitung Umur Pipa (*Remaining Life*) RL

$$RL = \frac{\text{Ketebalan Aktual} - \text{Ketebalan min. seharusnya}}{\text{Corrosion Rate}}$$

Pengumpulan Data Analisa :

- S = Nilai Stress (tegangan) (Terdapat pada tabel A.1)
S = 25 ksi = 25.000 psi
- E = Faktor Kualitas (Tabel 302.3.4)
E = 0,95
- Y = Nilai Kofisien material (Terdapat pada Tabel 304.1.1)
Y = 0,4
- W = Nilai faktor pengurangan kekuatan dari pengelasan (terdapat pada tabel 302.3.5.(e))
W = 1,00



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- C = corrosion Allowance atau erosion Allowance atau grove (terdapat pada tabel 304.1.1)

$$C = 0,5$$

Hasil Perhitungan :

$$\diamond CR = \frac{9,75 \text{ mm} - 8,2 \text{ mm}}{20 \text{ tahun}} = 0,0775 \text{ mm/tahun}$$

$$\diamond t = \frac{350 \text{ psi} \times 273,05 \text{ mm}}{2 (25000 \text{ psi} \times 0,95 \times 1,00 + 350 \text{ psi} \times 0,4)} = 2,0001 \text{ mm}$$

$$\diamond tm = 2,0001 \text{ mm} + 0,5 = 2,5001 \text{ mm}$$

$$\diamond RL = \frac{8,2 \text{ mm} - 2,5001 \text{ mm}}{0,0775 \text{ mm/year}} = 73,54 \text{ tahun}$$

Jawaban :

Dari perhitungan diatas, maka didapat umur sisa dari penggunaan pipa gas tersebut dengan material API 5L adalah selama 73,5 tahun. Artinya, jika dilakukan inspeksi rutin terhadap pipa tersebut dilakukan setelah 5 tahun dari tahun 2020, yaitu tahun 2025. Pada tahun tersebut akan dilakukan kembali inspeksi khususnya untuk pengukuran ketebalan pada pipa tersebut.

5.2 Perhitungan *Interval Cycle Maintenance Turbine Gas*

Untuk dapat menghitung interval Cycle Maintenance Turbin gas, Kita perlu mengetahui jadwal operasi dari turbin tersebut. Berikut ini adalah jadwal rutin operasi dari turbin yang digunakan :



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



Tabel 5.1 Waktu Operasi Turbin

Unit Tubin	Running Time (hours)				Total Last Running
	August	September	Oktober	November	
CGT-01	2.208,00	720,00	744,00	720,00	274.469
CGT-02	603,88	53,97	499,20	307,82	281.348
CGT-03	2.208,00	720,00	744,00	578,18	240.469
CGT-04	1.254,62	720,00	498,07	720,00	240.626
CGT-05	1.914,67	461,33	507,50	694,42	201.601
MGT-01	89,17	0,00	0,00	59,17	321.514
MGT-02	0,00	0,00	0,00	0,00	294.801
MGT-03	934,63	255,30	0,00	0,00	323.632
MGT-04	548,22	0,00	448,32	720,00	315.438
MGT-05	1184,08	464,12	477,18	358,45	304.038
MGT-06	1704,83	679,33	744,00	720,00	198.537
MGT-07	280,25	0,00	0,00	589,88	205.565
MGT-08	1989,82	564,82	744,00	367,13	195.378
MGT-09	1141,15	482,93	222,43	136,60	159.326
MGT-10	868,88	190,63	0,00	0,00	160.348
MGT-11	1289,07	241,45	553,37	720,00	159.051

Dari data tabel diatas, kita dapat menghitung waktu operasi terakhir di bulan desember 2020, kemudian mengetahui kapan waktu perawatan selanjutnya dan jenis perawatan yang dilakukan.

Berikut ini adalah hasil dari perhitungan yang didapat :



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



GT. No.	Inspection Interval	Inspection Type	Running Hours				NEXT INSP TYPE	PEAK SINCE LAST INSP.	REMAINING RUNNING HOURS TO NEXT INSP FIRED HOURS FOR NEXT INSPECTION	TOTAL RHS AT LAST INSPECTION		
			Total	M.O. INST'D	HGPI	CI1 / CI2 CI-HT				M.O.	HGPI	CI1 / CI2 CI-HT
MGT-1	24000	CI-MO	321.662	36.429	N/A	17.144	M.O.	17.144	6.856	285.233	N/A	304.518
MGT-2	24000	CI-MO	294.801	32.758	N/A	7.139	M.O.	7.139	16.861	262.043	N/A	287.662
MGT-3	24000	CI-MO	324.822	31.356	N/A	5.484	M.O.	5.484	18.516	293.466	N/A	319.338
MGT-4	24000	CI-MO	317.155	6.050	N/A	39.074	CI-HT	6.050	17.950	311.105	N/A	278.081
MGT-5	24000	CI-MO	306.522	7.581	N/A	31.553	CI-HT	7.581	16.419	298.941	N/A	274.969
MGT-6	24000	CI-MO	202.385	17.874	N/A	46.811	CI-HT	17.874	6.126	184.511	N/A	155.574
MGT-7	24000	CI-MO	206.435	42.036	N/A	7.910	M.O.	7.910	16.090	164.399	N/A	198.525
MGT-8	24000	CI-MO	199.044	5.297	N/A	19.677	CI-HT	5.297	18.703	193.747	N/A	179.366
MGT-9	24000	HGP-MO	161.309	11.536	47.293	N/A	HGPI	11.536	12.464	149.773	114.016	N/A
MGT-10	24000	HGP-MO	161.408	191	16.904	N/A	HGPI	191	23.809	161.217	144.504	N/A
MGT-11	24000	HGP-MO	161.855	24.590	590	N/A	M.O.	590	23.410	137.265	161.265	N/A
CGT-1	24000	CI-MO	278.861	19.239	N/A	46.632	CI-HT	19.239	4.761	259.622	N/A	232.229
CGT-2	24000	CI-MO	282.813	1.465	N/A	32.360	CI-HT	1.465	22.533	281.348	N/A	250.453
CGT-3	24000	CI-MO	244.719	28.029	N/A	8.854	M.O.	8.854	15.146	216.690	N/A	235.865
CGT-4	24000	CI-MO	243.818	42.351	N/A	15.339	M.O.	15.339	8.661	201.467	N/A	228.479
CGT-5	24000	CI-MO	205.179	12.568	N/A	35.633	CI-HT	12.568	11.432	192.612	N/A	169.546

Gambar 5.1 Data perhitungan total running time turbin

Dari data diatas, diketahui interval inspeksi dilakukan pada 24000 jam sekali. Dimana, jenis inspeksi dapat berupa CI (*combustion Inpection*), HGPI (*Hot Gas Path Inspection*), atau MO (*Major Overhaul*). Hal ini tergantung pada *remaining time running hours*-nya. *Remaining time* didapat dari sisa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan inspeksi dari pebandingan interval waktu inspeksi dengan jadwal terakhir inspeksi pada running time berapa. Setelah itu, jenis inspeksi dapat diketahui dengan mencari nilai terkecil dari “*Running Hours Since Last Inspection*”

Berikut ini adalah perhitungan untuk *maintanace factornya*, dimana untuk mengetahui jadwal inspeksi selanjutnya, kita perlu mengetahui utilitas unit tersebut dan faktor lainnya, seperti bahan bakar dan kondisi pendukung turbin tersebut aktif

Hours-Based Hot Gas Path

Factored Hours :

$$K_i \text{ (water/Steam Injections)} = 1.0 \text{ (no water/steam injection)}$$

$$A_{p_i} \text{ (Load Severity Factor)} = 1 \text{ (no peak load operation)}$$

$$A_{f_i} \text{ (Fuel Saverity Factor)} = 1.0 \text{ (Natural Gas Fuel)}$$

$$I \text{ (Discrete Operating)} = 24000$$

$$t_i \text{ (Op. Hours Load in given)} = 1 \text{ (one time at first)}$$



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



- Factored Hours = $\sum (K_i \cdot A_{fi} \cdot A_{pi} \cdot t_i) I$
= $\sum (1.0 \cdot 1.0 \cdot 1 \cdot 1) 24000$
= 24000

Actual Hours :

$$I \text{ (Discrete Operating)} = 24000$$

$$t_i \text{ (Op. Hours Load in given)} = 1 \text{ (one time at first)}$$

- Actual Hours = $\sum (t_i) I$
= $\sum (1.0) 24000$
= 24000

$$\text{Maintenance Factored} = \frac{\text{Factored Hours}}{\text{Actual Hours}} = \frac{24000}{24000} = 1$$

Hours-Based Hot Gas Path

Factored Hours :

$$S_i \text{ (water/Steam Injections)} = 1.0 \text{ (no water/steam injection)}$$

$$A_{pi} \text{ (Load Severity Factor)} = 1 \text{ (no peak load operation)}$$

$$A_{fi} \text{ (Fuel Saverity Factor)} = 1.0 \text{ (Natural Gas Fuel)}$$

$$I \text{ (Discrete Operating)} = 24000$$

$$t_i \text{ (Op. Hours Load in given)} = 1 \text{ (one time at first)}$$

- Factored Hours = $\sum_{l=24000}^n (S_i \cdot A_{fi} \cdot A_{pi} \cdot t_i)$
= $\sum_{l=24000}^n (1.0 \cdot 1.0 \cdot 1 \cdot 1)$
= 24000

Actual Hours :

$$I \text{ (Discrete Operating)} = 24000$$

$$t_i \text{ (Op. Hours Load in given)} = 1 \text{ (one time at first)}$$

- Actual Hours = $\sum_{l=24000}^n (t_i)$



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



$$= \sum_{l=24000}^n (1)$$

$$= \underline{24000}$$

$$\text{Maintenance Factored} = \frac{\text{Factored Hours}}{\text{Actual Hours}} = \frac{24000}{24000} = 1$$

Setelah nilai diketahui, maka kita dapat menginput ke rumus perhitungan interval turbin yaitu :

$$\text{Maintenance Intv. (CI)} = \frac{24000}{\text{maintenance factor}} = \frac{24000}{1} = 24000$$

$$\text{Maintenance Intv. (HGPI)} = \frac{24000}{\text{maintenance factor}} = \frac{24000}{1} = 24000$$

Maka, didapat interval perawatannya untuk jenis HGPI dan CI adalah 24000 jam sekali dilakukan tindakan, tergantung jenis turbin yang digunakan.

Untuk jenis turbin MS-5001 tidak dilakukan HGPI.

Kemudian untuk mengetahui kapan dilakukannya inspeksi tersebut dapat menggunakan cara :

$$\text{Waktu Inspeksi} = \text{Tanggal terakhir data} + \frac{\left(\frac{\text{Remaining inspection}}{24}\right)}{\text{Utilitas Mesin}}$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan, kapan dilakukannya inspeksi tersebut dan jenis inspeksi apa yang dilakukan :



Laporan Magang Industri PT. Chevron Pacific Indonesia



GT. No.	Inspection Interval	Factor Maintenance *)	Adjusted Inspection Interval	Inspection Type	Last Inspection Type	Last Inspection Date			Total Running Hours To date	REMAINING RUNNING HOURS TO NEXT INSP	Utilization %	NEXT INSP TYPE	Date of Next Inspection Approx 1	Date of Next Inspection Approx 2
						CI	HGPI	MO						
MGT-1	24000	1	24000	CI-MO	CI	Mar-2015		May-2012	321.662	6.856	20%	M.O.	28-Oct-24	25-Sep-28
MGT-2	24000	1	24000	CI-MO	CI	Nov-2015		Dec-2011	294.801	16.861	20%	M.O.	13-Jul-30	11-Jun-34
MGT-3	24000	1	24000	CI-MO	CI	Apr-2019		Aug-2014	324.822	18.516	20%	M.O.	23-Jun-31	21-May-35
MGT-4	24000	1	24000	CI-MO	MO	Feb-2011		Jan-2018	317.155	17.950	20%	CI-HT	25-Feb-31	24-Jan-35
MGT-5	24000	1	24000	CI-MO	MO	Aug-2015		Sep-2019	306.522	16.419	20%	CI-HT	12-Apr-30	10-Mar-34
MGT-6	24000	1	24000	CI-MO	MO	July-2013		Nov-2017	202.385	6.126	60%	CI-HT	29-Jan-22	27-Dec-25
MGT-7	24000	1	24000	CI-MO	CI	26-Jun-17		Nov-2014	206.435	16.090	60%	M.O.	22-Dec-23	19-Nov-27
MGT-8	24000	1	24000	CI-MO	MO	Oct-2017		Mar-2020	199.044	18.703	60%	CI-HT	20-Jun-24	19-May-28
MGT-9	24000	1	24000	HGP-MO	MO		Mar-2014	Dec-2018	161.309	12.464	70%	HGPI	11-Dec-22	09-Nov-26
MGT-10	24000	1	24000	HGP-MO	MO		April-2015	Nov-2020	161.408	23.809	70%	HGPI	17-Oct-24	14-Sep-28
MGT-11	24000	1	24000	HGP-MO	HGPI		Okt-2020	Dec-2015	161.855	23.410	70%	M.O.	23-Sep-24	21-Aug-28
CGT-1	24000	1	24000	CI-MO	MO		Dec-2014	Jun-2018	278.861	4.761	80%	CI-HT	04-Aug-21	03-Jul-25
CGT-2	24000	1	24000	CI-MO	MO		April-2016	June-2020	282.813	22.535	80%	CI-HT	16-Feb-24	15-Jan-28
CGT-3	24000	1	24000	CI-MO	CI		Sept-2019	Dec-2016	244.719	15.146	80%	M.O.	27-Jan-23	26-Dec-26
CGT-4	24000	1	24000	CI-MO	CI		03-Apr-18	Apr-2015	243.818	8.661	80%	M.O.	24-Feb-22	22-Jan-26
CGT-5	24000	1	24000	CI-MO	MO		Nov-2015	Jan-2019	205.179	11.432	80%	CI-HT	18-Jul-22	15-Jun-26

Gambar 5.2 Jadwal Inspeksi selanjutnya

Nilai dari *Running Hours* didapat dari data yang terkumpul selama operasi berjalan. Sedangkan *date of last inspection* didapat dari riwayat inspeksi terakhir dan jenisnya. Serta dapat diketahui *Running Hours* saat dilakukan inspeksi pada turbin tersebut. Sehingga, *remaining next inspection* adakan didapat dari nilai *running time actual* dikurangi dengan nilai *running time* pada inspeksi terakhir.

Pada **gambar 5.1** kita ambil contoh turbin unit MGT -1. Inspeksi dilakukan 24000 jam sekali dengan jenis CI dan MO. Pada kondisi *runnign time* aktual dibulan tersebut selama 321662 jam. Terakhir dilakukan inspeksi CI pada *running time* 304518 jam. Sehingga next inspeksi adalah jenis MO. Dengan sisa waktu 24000 setelah inspeksi CI. Didapat sisa waktunya untuk inspeksi jenis MO adalah 6856 jam. Sehingga dapat diketahui dengan kondisi utilitas 20% pada **gambar 5.2** maka, diperkirakan jadwalnya akan berlangsung pada 24 oktober 2024. Begitu selanjutnya pada unit-unit lainnya.



DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR PUTAKA

Electric, G. (2015). *Atlanta Patent No. GER-3620M*.

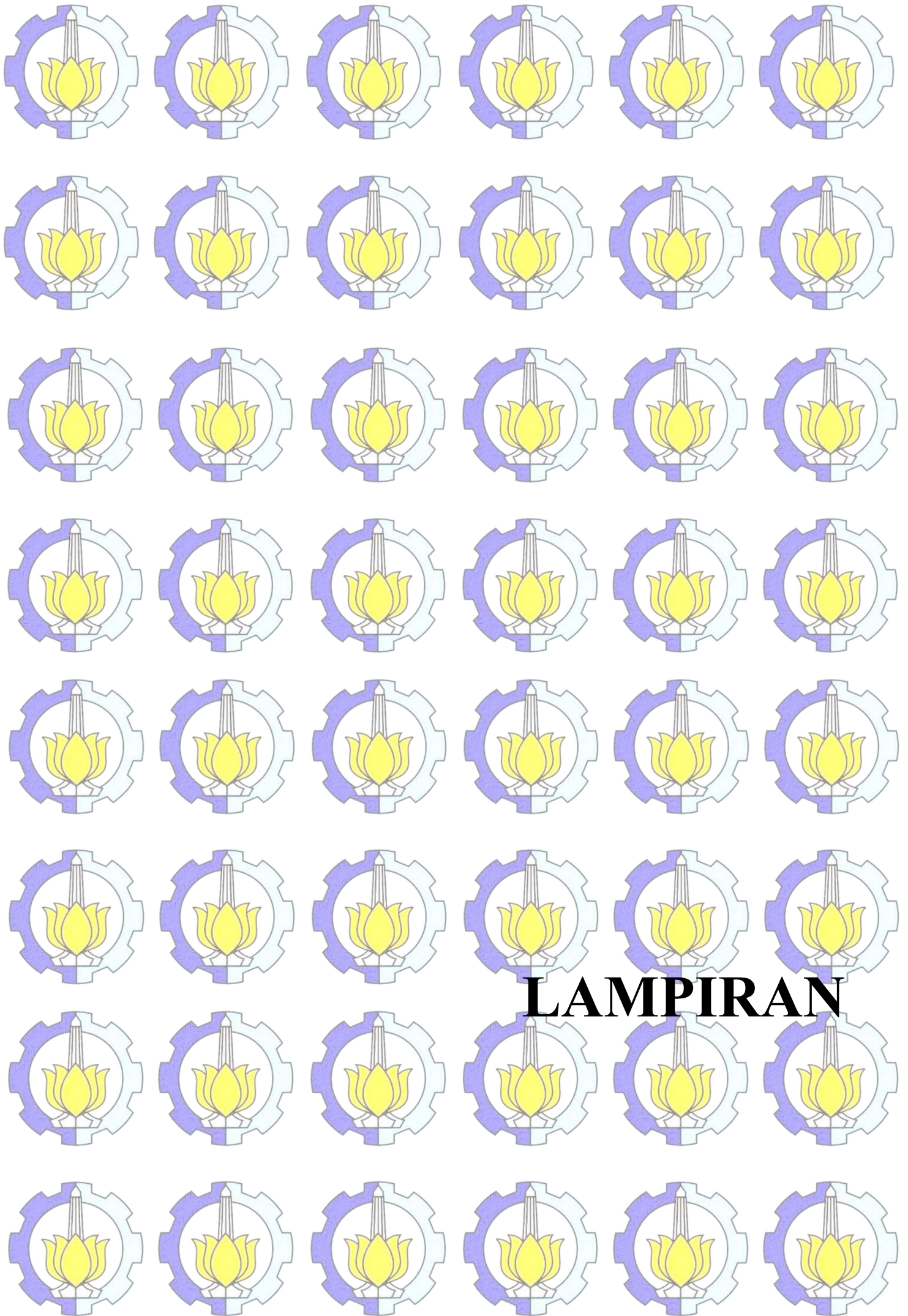
Electric, G. (n.d.). *Inspection and Maintenance Instructions. GE Power System*.

Ellenberger, P. (2005). *Piping & Pipeline System*. New York: MCGRAW HILL.

Ellenberger, P. (2010). *Piping and Pipeline Calculations Manual*. Amsterdam:
Butterworth–Heinemann.

Nayyar, M. L. (2000). *Piping Handbook*. Washington-DC: MCGRAW HILL.

Process Piping. (2012). Three Park Avenue • New York, NY • 10016 USA: The
American Society Of Mechanical Engineering.



LAMPIRAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

Kampus ITS Sukolilo-Surabaya 60111
Telp: 031-5922942, 5932625, Fax 5932625 PABX: 1275
Email: d3_tmesin@its.ac.id

Nomor : -/8071/IT2.IX.7.I.2/PM.02.00/2020
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Kerja Praktek

30 Januari 2020

Kepada : Yth. PT. Chevron Pacific Indonesia
Jalan Rumbai Lembah Damai
Rumbai - Riau

Guna melengkapi kurikulum mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS, maka dengan ini mohon bantuannya untuk mahasiswa kami tersebut dibawah ini:

NO	NAMA	NRP
1	Bhredito Dwijayana	10211710010090

Bila memungkinkan mohon diberi kesempatan untuk melaksanakan Kerja Praktek di PT. Chevron Pacific Indonesia. Adapun Jadwal pelaksanaan yang diinginkan yang bersangkutan yaitu: April 2020 s/d Juli 2020, dan untuk jawabannya mohon dikirim via email: d3_tmesin@its.ac.id atau fax yang tertera pada kop surat tersebut. Sebagai info tambahan program Magang Industri dilakukan saat perkuliahan aktif di ITS, dan mahasiswa tersebut terdaftar sebagai mahasiswa aktif di ITS.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Ir. Arino Anzip, M.Eng.Sc
NIP. 19610714 198803 1 003

Menyetujui,
Kepala Departemen

Miranto, MT
NIP. 19620216 199512 1 001

Rumbai, 12 Oktober 2020

No: 0178/HRTS/KPTA/II/20200

Yth. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jurusan TEKNIK MESIN INDUSTRI - FAKULTAS VOKASI
UP. Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT

Perihal: Permohonan melakukan kegiatan Kerja Praktik secara virtual

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan bahwa mahasiswa/i yang namanya tersebut dibawah ini dapat kami terima untuk melakukan kegiatan Kerja Praktik secara virtual di perusahaan kami mulai tanggal 19 Desember 2020 sampai dengan 31 Desember 2020:

NIM	Nama
102 117 100 10090	Bhredito Dwijayana Harjuna Santoso

Untuk persiapan program ini, mahasiswa/i ini diharap kehadirannya pada :

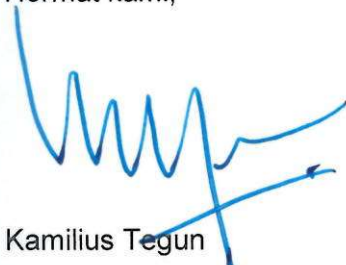
Tanggal : 19 Desember 2020
Jam : 09:00 - 12:00 WIB
Tempat : MS Teams Meeting* (virtual invitation)

Berikut ini kami sampaikan ketentuan - ketentuan bagi mahasiswa/i yang melakukan Kerja Praktik virtual di Chevron Indonesia.

1. Telah melengkapi seluruh dokumen persyaratan sebagaimana yang telah ditentukan.
2. Selama melakukan Kerja Praktik virtual di perusahaan, status mahasiswa yang bersangkutan adalah mahasiswa Kerja Praktik, bukan pegawai perusahaan.
3. Perusahaan akan berusaha memberikan kesempatan kepada mahasiswa/i untuk memperoleh pengalaman sesuai dengan persyaratan dari universitas, namun demikian, kepentingan operasional perusahaan akan lebih diutamakan. Perusahaan tidak berkewajiban untuk selalu menyetujui program yang diusulkan Mahasiswa.
4. Segala biaya dan keperluan selama program Kerja Praktik virtual menjadi tanggungan mahasiswa/i sepenuhnya.
5. Selama melakukan Kerja Praktik virtual , mahasiswa/i setuju untuk mematuhi dan tunduk kepada semua peraturan dan ketentuan perusahaan (akan disampaikan pada waktu pertemuan virtual)
6. Penilaian atas pelaksanaan melakukan Kerja Praktik virtual dilakukan hanya oleh wakil-wakil perusahaan yang ditunjuk. Setelah selesai menjalankan Kerja Praktik virtual mahasiswa/i wajib membuat laporan tertulis (digital) kepada bagian HR Training setempat yang disetujui oleh team Intellectual Property.
7. Mahasiswa/i Kerja Praktik virtual setuju untuk merahasiakan semua keterangan mengenai perusahaan dan tidak akan membicarakan urusan perusahaan dengan siapapun selain pengawas di perusahaan. Persetujuan ini dapat dicabut dengan segera apabila ketentuan mengenai kerahasiaan Perusahaan ini dilanggar.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Hormat kami,

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

Kamilius Tegun

Rumbai, 12 Oktober 2020

No: 0170/HRTS/KPTA/II/20200

Yth. Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jurusan teknik Mesin Industri

UP. Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT

Perihal: Permohonan melakukan kegiatan Tugas Akhir secara virtual

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan bahwa mahasiswa/i yang namanya tersebut dibawah ini dapat kami terima untuk melakukan kegiatan Tugas Akhir secara virtual di perusahaan kami mulai tanggal 19 Oktober 2020 sampai dengan 18 Desember 2020:

NIM	Nama
102 117 100 10090	Bhredito Dwijayana Harjuna Santoso

Untuk persiapan program ini, mahasiswa/i ini diharap kehadirannya pada :

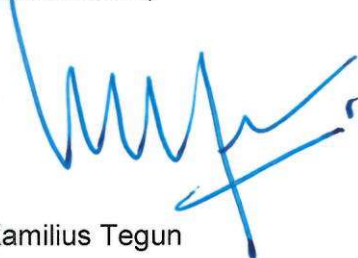
Tanggal : 19 Oktober 202020
Jam : 09:00 - 12:00 WIB
Tempat : MS Teams Meeting* (virtual invitation)

Berikut ini kami sampaikan ketentuan - ketentuan bagi mahasiswa/i yang melakukan Tugas Akhir virtual di Chevron Indonesia.

1. Telah melengkapi seluruh dokumen persyaratan sebagaimana yang telah ditentukan.
2. Selama melakukan Tugas Akhir virtual di perusahaan, status mahasiswa yang bersangkutan adalah mahasiswa Tugas Akhir, bukan pegawai perusahaan.
3. Perusahaan akan berusaha memberikan kesempatan kepada mahasiswa/i untuk memperoleh pengalaman sesuai dengan persyaratan dari universitas, namun demikian, kepentingan operasional perusahaan akan lebih diutamakan. Perusahaan tidak berkewajiban untuk selalu menyetujui program yang diusulkan Mahasiswa.
4. Segala biaya dan keperluan selama program Tugas Akhir virtual menjadi tanggungan mahasiswa/i sepenuhnya.
5. Selama melakukan Tugas Akhir virtual, mahasiswa/i setuju untuk mematuhi dan tunduk kepada semua peraturan dan ketentuan perusahaan (akan disampaikan pada waktu pertemuan virtual)
6. Penilaian atas pelaksanaan melakukan Tugas Akhir virtual dilakukan hanya oleh wakil-wakil perusahaan yang ditunjuk. Setelah selesai menjalankan Tugas Akhir virtual mahasiswa/i wajib membuat laporan tertulis (digital) kepada bagian HR Training setempat yang disetujui oleh team Intellectual Property.
7. Mahasiswa/i Tugas Akhir virtual setuju untuk merahasiakan semua keterangan mengenai perusahaan dan tidak akan membicarakan urusan perusahaan dengan siapapun selain pengawas di perusahaan. Persetujuan ini dapat dicabut dengan segera apabila ketentuan mengenai kerahasiaan Perusahaan ini dilanggar.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Hormat kami,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Kamilius Tegun', written over a horizontal line.

Kamilius Tegun



CATATAN ABSENSI KEHADIRAN MAHASISWA INTERNSHIP

Nama : Bhadrilo Dwijayana Hartjuna Santosa

Nama Mentor : Dani Arvanto & Amri Hidayat

Team : _____

Lokasi : Minas Pekanbaru, Riau

Periode Program : Dari 19 Oktober 2020 sampai dengan 31 Desember 2020

HARI	TANGGAL	WAKTU		AKTIFITAS
		MASUK	PULANG	
Senin	19 Oktober 2020	09.00 AM	12.00 PM	Induction Program KPTA Virtual Batch October 2020
Jumat	23 Oktober 2020	03.00 PM	06.00 PM	Belajar mengenai API 570 dan Scope API 570
Sabtu	24 Oktober 2020	02.00 PM	05.00 PM	Belajar mengenai ASME B 31.4 dan Scope ASME B 31.4
Minggu	25 Oktober 2020	09.00 AM	12.00 PM	Belajar mengenai berbagai jenis Piping dan Pengertian dari Piping
Senin	26 Oktober 2020	07.30 AM	11.30 AM	Belajar mengenai berbagai jenis Pipeline dan Pengertian dari Pipeline
Selasa	27 Oktober 2020	01.00 PM	03.30 PM	Belajar mengenai berbagai jenis Line Pipe dan Pengertian dari Line Pipe
Rabu	28 Oktober 2020	07.30 AM	11.30 AM	Belajar mengenai berbagai jenis Lined Pipe dan Pengertian dari Lined Pipe
Kamis	29 Oktober 2020	07.30 AM	03.30 PM	Belajar mengenai ASME B 31.8 dan Scope ASME B 31.8 Serta Belajar mengenai ASME B 31.3 dan Scope ASME B 31.3
Jumat	30 Oktober 2020	01.00 PM	03.00 PM	Belajar mengenai perbedaan ASME B 31.3, ASME B 31.4 dan ASME B 31.8
Senin	02 November 2020	08.15 PM	09.00 PM	Pengenalan distribution Power Plant PT. Chevron Pacific Indonesia
Selasa	03 November 2020	08.15 PM	09.00 PM	Penjelasan mengenai jenis turbin yang digunakan
Rabu	04 November 2020	08.15 PM	09.00 PM	Penjelasan mengenai output turbin gas PT. Chevron Pacific Indonesia
Kamis	05 November 2020	07.30 AM	03.30 PM	Penjelasan mengenai komponen utama dari turbin gas dan cara kerja
Jumat	06 November 2020	01.00 PM	03.00 PM	Penjelasan mengenai komponen pendukung dari turbin gas
Senin	09 November 2020	09.00 AM	12.00 PM	Belajar mengenai Piping Instrument Diagram dari turbin gas
Selasa	10 November 2020	01.00 PM	03.30 PM	Belajar memahami tentang sistem pendinginan dari turbin gas dengan Piping Instrument Diagram
Rabu	11 November 2020	07.30 AM	11.30 AM	Belajar tentang Heat Recovery Steam Generator
Kamis	12 November 2020	07.30 AM	03.30 PM	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan
Jumat	13 November 2020	01.00 PM	03.00 PM	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan
Senin	16 November 2020	09.00 AM	12.00 PM	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan
Selasa	17 November 2020	01.00 PM	03.30 PM	Belajar tentang perawatan gas turbin dan inspeksi yang dilakukan
Rabu	18 November 2020	07.30 AM	11.30 AM	Belajar memahami tentang sistem pendinginan dari turbin gas dengan Piping Instrument Diagram
Kamis	19 November 2020	07.30 AM	03.30 PM	Belajar memahami tentang sistem pendinginan dari turbin gas dengan Piping Instrument Diagram
Jumat	20 November 2020	01.00 PM	03.00 PM	Belajar tentang Heat Recovery Steam Generator
Senin	23 November 2020	09.00 AM	12.00 PM	Review Materi Sebelumnya
Selasa	24 November 2020	01.00 PM	03.30 PM	Review Materi Sebelumnya
Rabu	25 November 2020	07.30 AM	11.30 AM	Review Materi Sebelumnya
Kamis	26 November 2020	07.30 AM	03.30 PM	Review Materi Sebelumnya
Jumat	27 November 2020	01.00 PM	03.00 PM	Review Materi Sebelumnya
Senin	30 November 2020	09.00 AM	12.00 PM	Penjelasan Piping and pipeline di on shore dan offshore
Selasa	01 Desember 2020	01.00 PM	03.30 PM	Inspeksi yang dilakukan untuk pipeline dan piping gas
Rabu	02 Desember 2020	07.30 AM	11.30 AM	Pembelajaran Proses Piging dan Botching
Kamis	03 Desember 2020	07.30 AM	03.30 PM	Pengenalan produk Pig Foam dan Pig Intelligence
Jumat	04 Desember 2020	01.00 PM	03.00 PM	Perhitungan dan rumus dari ketebalan pipa menurut ASME B 31.3 ASME B 31.4 DAN ASME 31.8
Senin	07 Desember 2020	09.00 AM	12.00 PM	Pengerjaan Laporan BAB I
Selasa	08 Desember 2020	01.00 PM	03.30 PM	Pengerjaan Laporan BAB I
Rabu	09 Desember 2020	07.30 AM	11.30 AM	Pengerjaan Laporan BAB II
Kamis	10 Desember 2020	07.30 AM	03.30 PM	Pengerjaan Laporan BAB II
Jumat	11 Desember 2020	01.00 PM	03.00 PM	Pengerjaan Laporan BAB II
Senin	14 Desember 2020	09.00 AM	12.00 PM	Penggalan Ide mengenai Tugas Akhir
Selasa	15 Desember 2020	01.00 PM	03.30 PM	Penggalan Ide mengenai Tugas Akhir
Rabu	16 Desember 2020	07.30 AM	11.30 AM	Penggalan Ide mengenai Tugas Akhir
Kamis	17 Desember 2020	07.30 AM	03.30 PM	Pengumpulan Data yang dibutuhkan untuk Tugas Akhir
Jumat	18 Desember 2020	01.00 PM	03.00 PM	Pengumpulan Data yang dibutuhkan untuk Tugas Akhir
Senin	21 Desember 2020	09.00 AM	12.00 PM	Pembenan tugas khusus mengenai cycle maintenance gas turbine 2021-2026
Selasa	22 Desember 2020	01.00 PM	03.30 PM	Pemberian Tugas Khusus mengenai reworking MI dan Interval inspeksi gas pipeline menurut ASME B 31.3
Rabu	23 Desember 2020	07.30 AM	11.30 AM	Pengerjaan Tugas Khusus dan dituliskan di laporan
Kamis	24 Desember 2020	07.30 AM	03.30 PM	Pengerjaan laporan BAB III
Jumat	25 Desember 2020	01.00 PM	03.00 PM	Pengerjaan laporan BAB IV dan V
Senin	28 Desember 2020	09.00 AM	12.00 PM	Revisi Tugas Khusus
Selasa	29 Desember 2020	01.00 PM	03.30 PM	Revisi Tugas Khusus
Rabu	30 Desember 2020	07.30 AM	11.30 AM	Pembuatan Materi PPT untuk presentasi
Kamis	31 Desember 2020	07.30 AM	03.30 PM	Pembuatan Materi PPT untuk presentasi

Mahasiswa/i:

Diketahui oleh Mentor :
Digitally signed by Dani Arvanto & Amri Hidayat
Date: 2021.02.17 10:38:58 +07'00'

Catatan: Daftar hadir yang telah dikanda langani oleh mentor dikembalikan ke HR Training Services pada akhir bulan



**PRACTICAL TRAINING & THESIS WRITING
ASSESSMENT OF JOB ASSIGNMENT**

Student Name: Bhredito Dwijayana Harjuna Santoso

Mentor Name: Deni Ariyanto

Assignment Team: PGT Maintenance

Assignment location: Minas

Program Period: From 19 October 2020 to 31 December 2021

No	Competencies	Rating *				Comment
		1	2	3	4	
1	Basic Job Knowledge (related to assignment) Has knowledge, skills that required for doing his/ her duties			✓		Good basic knowledge/theory of Gas Turbin & Brayton Cycle. As well as post program evaluation : Gas Turbine & Generator Major Part ,Function, Maintenance, completion of special assignment.
2	Initiative Taking action before it is necessary, in order to create opportunities or avoid problems in a job				✓	Very good initiative during program period such as: - Follow up & update program progress regularly, setup interim review & task progress update - Provide presentation material - Propose initiative for maintenance interval
3	Team Work The process of working collaboratively with a group of people, in order to achieve a goal.				✓	Very good response, collaborative action to achieve program goal
4	Discipline Positive behavior and obey all company rules and regulations appropriately.				✓	He showed very good behaviour during program period, obey all program / company rule.

General Comment:

He has very good enthusiasm during the program & could linked his basic mechanical knowledge to the objective of this program.
Completion of the special task is expected could be gap closure for this virtual program during pandemic.

*** Rating :**
4 = Very Good
3 = Good
2 = Sufficient
1 = Less Than Sufficient

Approved by.

Acknowledged by.

Digitally signed
by dcvj, Deni
Ariyanto
Date: 2021.02.22
09:56:21 +07'00'

Mentor

HR Training Officer

Note:

This evaluation form should be completed at the end of program by mentor and submit to HR Training Center.



**PRACTICAL TRAINING & THESIS WRITING
ASSESSMENT OF JOB ASSIGNMENT**

Student Name: Bhredito Dwijayana Harjuna Santoso

Mentor Name: Amri Hidayat

Assignment Team: AIRE/AIPP

Assignment location: Minas

Program Period: From 19 October 2020 to 31 December 2021

No	Competencies	Rating *				Comment
		1	2	3	4	
1	Basic Job Knowledge (related to assignment) Has knowledge, skills that required for doing his/ her duties				✓	he is good in basic mechanical, therefore very supportive for piping engineering skills
2	Initiative Taking action before it is necessary, in order to create opportunities or avoid problems in a job			✓		he creates schedule for consultation, and take initiatives to ask or make clarification and confirmation
3	Team Work The process of working collaboratively with a group of people, in order to achieve a goal.				✓	he is collaborative, make compromise for the schedule, combine knowlegde from power side with knowlegde from piping side
4	Discipline Positive behavior and obey all company rules and regulations appropriately.				✓	he obey all company rule, particularly with company safety protocol during covid-19 pandemic
General Comment: he is good student, highly motivated to learn and get knowlegde from parctical person in this industry. His basic knowlegde in Mechanical Engineering very usefull for this practical learning in this industry.						

*** Rating :**
4 = Very Good
3 = Good
2 = Sufficient
1 = Less Than Sufficient

Approved by.

Acknowledged by.

Digitally signed by
havb, Hidayat Amri
Date: 2021.02.17
10:21:02 +07'00'

Mentor

HR Training Officer

Note:

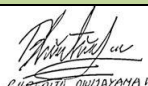



This evaluation form should be completed at the end of program by mentor and submit to HR Training Center.

CHECK LIST

Sehubungan dengan pelaksanaan Kerja Praktek/Tugas Akhir yang akan Saudara laksanakan di Perusahaan kami:

Nama Mahasiswa : Bhredito Dwijayana Harjuna Santoso HP : 0811-7670-299
Perguruan Tinggi/Fakultas : Institut Teknologi Sepuluh Nopember Alamat : Jalan Selamat Gg. Sejahtera No.2
Nama Mentor : Deni Ariyanto & Amri Hidayat Labuh Baru Timur, Payung Sekaki. Pekanbaru
Team/Lokasi : Minas Area PG&T Kontak Darurat : 0812-7508-941

Mohon untuk melengkapi check list dibawah ini:

No	Item	Tanggal	Tandatangan Mahasiswa	Keterangan
1	Melapor kedatangan	12 Oktober 2020	 BHREDITO DWIJAYANA HS	
2	Menandatangani surat pernyataan (GO-272 form, Data Privacy Notice dan Information Confidentiality Acknowledgement)	16 Oktober 2020	 BHREDITO DWIJAYANA HS	Document Virtual KPTA Batch Oct-Dec 2020
3	Mengikuti orientasi hari pertama	19 Oktober 2020	 BHREDITO DWIJAYANA HS	Induction Program KPTA Virtual Batch October 2020
4	Menyerahkan laporan tertulis setelah selesai program (mengikuti format dari universitas masing-masing)	25 Februari 2021	 BHREDITO DWIJAYANA HS	Hard Copy dikirim ke HR Rumbai PT. CPI
5	Menerima sertifikat			
6	Melapor kepulangan			
7	Memberikan Alamat Surat menyurat: (Jika sertifikat belum diterima saat pelaporan kepulangan)			

PIC:

- Sumatra & JVO : Nia Amelia, ext. 42078
: Neti Herawati, ext 42416

Rumbai, Februari 2021

IBU HR-Training Services

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bhredito Dwijayana Harjuna S NRP : 10211710010090 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- a. Tugas: Magang Industri di PT. Chevron Pacific Indonesia Tanggal, 12 Oktober 2020
- b. Perencanaan bagian-bagian mesin,
- c. Kerja Praktek : I, II, III, selama : 3 (Tiga) Bulan 12 oktober 2020 s/d 31 Desember 2020
- d. Tugas Akhir : -
- e. Judul Tugas Akhir : INTERVAL INSPEKSI PIPA MENURUT STANDAR ASME B 31.3 DAN INTERVAL JENIS INSPEKSI TURBIN GAS DI PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA

Surabaya, 03 Maret 2021
Dosen Pembimbing,

Nilai :87..... (.....A.....)


(Ir. Arino Anzip M.Eng. Sc.)

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bhredito Dwijayana Harjuna S NRP : 10211710010090 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- a. Tugas: Magang Industri di PT. Chevron Pacific Indonesia Tanggal, 12 Oktober 2020
- b. Perencanaan bagian-bagian mesin,
- c. Kerja Praktek : I, II, III, selama : 3 (Tiga) Bulan 12 oktober 2020 s/d 31 Desember 2020
- f. Tugas Akhir : -
- d. Judul Tugas Akhir : INTERVAL INSPEKSI PIPA MENURUT STANDAR ASME B 31.3 DAN INTERVAL JENIS INSPEKSI TURBIN GAS DI PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA

Surabaya, 03 Maret 2021
Dosen Pembimbing,

Nilai :87..... (.....A.....)


(Ir. Arino Anzip M.Eng. Sc.)

SURAT KETERANGAN (PENILAIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bhredito Dwijayana Harjuna S NRP : 10211710010090 Tahap: Sarjana Terapan (D4)

Telah menyelesaikan Tugas/Laporan:

- e. Tugas: Magang Industri di PT. Chevron Pacific Indonesia Tanggal, 12 Oktober 2020
- f. Perencanaan bagian-bagian mesin,
- g. Kerja Praktek : I, II, III, selama : 3 (Tiga) Bulan 12 oktober 2020 s/d 31 Desember 2020
- g. Tugas Akhir : -
- h. Judul Tugas Akhir : INTERVAL INSPEKSI PIPA MENURUT STANDAR ASME B 31.3 DAN INTERVAL JENIS INSPEKSI TURBIN GAS DI PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA

Surabaya, 03 Maret 2021
Dosen Pembimbing,

Nilai :87..... (.....A.....)


(Ir. Arino Anzip M.Eng. Sc.)