

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERTAMINA EP PANGKALAN SUSU FIELD**

DISUSUN OLEH :

AINA KARTIKA FAZIRA DAULAY
238150046



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2026**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 21/8/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)21/8/26

15 April 26
f 90 (A)

LEMBAR PENGESAHAN I
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT.PERTAMINA EP PANGKALAN SUSU FIELD

Oleh :

Aina Kartika Fazira Daulay
238150046

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I


(Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T)
NIDN : 0127038802

Mengetahui :

Koordinator Kerja Praktek



(Dr. J. Chandra Wajri Hasibuan, S.T, M.Sc)
NIDN : 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2026

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERTAMINA EP PANGKALAN SUSU FIELD

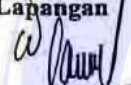
Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Fakultas Teknik
Universitas Medan Area dengan ini :

Disusun oleh:

AINA KARTIKA FAZIRA DAULAY
238150046

Pangkalan Susu, 13 Maret 2026

Diketahui Oleh :

**Pembimbing
Lapangan**

M. Arfandi

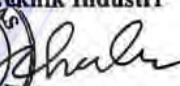
Mahasiswa


**Aina Kartika Fazira
Daulay**

Assistant Manager

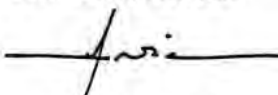

Suhardi

**Ketua Program Studi
Teknik Industri**


**Dr. Ir. Chalis Fajri
Hasibuan, ST., M.Sc.**

Disetujui Oleh:

**PT.PERTAMINA EP PANGKALAN
SUSU FIELD
FIELD MANAGER**


Edwin Susanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field dengan lancar. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi mata kuliah kerja praktek di semester vdi Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Medan Area.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Nur Asiah tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area, atas perhatian dan arahannya.
3. Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, ST, M. Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area, atas arahan akademik yang diberikan.
4. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek, atas bimbingan, saran, dan koreksi selama penulisan laporan.
5. Seluruh staf Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah memberikan dukungan administrasi dan fasilitas.
6. Bapak Edwin Susanto, Selaku field Manager PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field, atas kesempatan dan izin yang diberikan untuk melaksanakan kerja praktek.
7. Bapak Suhardi, selaku pembimbing lapangan, yang telah membimbing dan memberikan arahan selama kegiatan kerja praktek.

8. Bapak M.Arfaudi, Selaku mentor lapangan yang telah membimbing, memberikan arahan, serta berbagi pengetahuan dan pengalaman selama kegiatan kerja praktek berlangsung di lapangan.
9. Bapak Dian Windy Handoko, Selaku On Job Training yang telah , memberikan arahan, serta berbagi pengetahuan dan pengalaman selama kegiatan kerja praktek berlangsung di lapangan.
10. Seluruh karyawan dan staf PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field, yang telah membantu penulis dalam memahami kegiatan operasional di lapangan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun pihak lain yang membacanya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Pangkalan Susu, 13 Maret 2026

Aina kartika F.D

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	3
1.2 Manfaat Kerja Praktek.....	4
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek	5
1.5 Metodologi Kerja Praktek	6
1.6 Metode Pengumpulan Data	8
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II.....	10
PROFIL PERUSAHAAN	10
2.1 Sejarah PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field.....	10
2.2 Profil Perusahaan.....	11
2.3 Visi dan Misi Perusahaan	12
2.4 Lokasi Perusahaan	13
2.5 Struktur Perusahaan.....	13
BAB III	22
PROSES PRODUKSI.....	22
3.1 Tahapan Produksi PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Filed.....	22
3.2 Diagram Alir	22
3.2.1 Tahap Pengeboran Sumur Produksi (Drilling)	25

3.2.2	Tahap Pengangkatan Fluida (Lifting).....	28
3.3	Fasilitas Produksi.....	33
3.3.1	Gathering line dan Manifold.....	34
3.3.2	Proses Separasi.....	37
3.6	Sistem Pengelolaan Air Terproduksi dan Limbah Cair	54
BAB IV		57
TUGAS KHUSUS		57
4.1	Pendahuluan	57
4.1.1	Judul	57
4.1.2	Latar Belakang Masalah.....	57
4.1.3	Rumusan Masalah	59
4.1.4	Batasan Masalah.....	59
4.1.5	Asumsi – Asumsi yang digunakan	60
4.1.6	Tujuan Penelitian.....	60
4.1.7	Manfaat Penelitian	60
4.2	Landasan Teori	61
4.2.1	Konsep Produktivitas	61
4.2.2	Penurunan Produktivitas Produksi Minyak.....	64
4.2.3	Metode Pareto analysis dan fishbone diagram	66
4.3	Metodologi Penelitian.....	68
4.3.1	Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	70
4.4	Pembahasan	71
4.4.1	Identifikasi Data Produktivitas Produksi Minyak Berdasarkan Subsurface dan Surface di Tahun 2025.....	71
4.4.2	Karakteristik Data Penurunan Produktivitas produksi minyak Setiap Bulan pada tahun 2025	72
4.4.3	Diagram Pareto Terhadap Data Produktivitas Minyak di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field.....	75

4.4.4 Diagram fishbone Terhadap produktivitas minyak di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field.....	76
BAB	80
PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi Perusahaan.....	13
Gambar 2. 2 Struktur Perusahaan	14
Gambar 3. 1 Tahapan Produksi PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Field.....	22
Gambar 3. 2 Tahap Pengeboran sumur Produksi	25
Gambar 3. 3 Christmas tree	29
Gambar 3. 4 Pompa Angguk.....	32
Gambar 3. 5 Electric Submersible Pump	32
Gambar 3. 6 Hydraulic Pumping unit	33
Gambar 3. 7 Stasiun pengumpul XII	34
Gambar 3. 8 Manifold.....	35
Gambar 3. 9 Flow Line	35
Gambar 3. 10 Gathering Line	36
Gambar 3. 11 Separator.....	37
Gambar 3. 12 Liquid control valve	38
Gambar 3. 13 Level Glass.....	39
Gambar 3. 14 Tanki Penampung.....	39
Gambar 3. 15 Pengambilan sampel.....	40
Gambar 3. 16 Scrubber	41
Gambar 3. 17 Kompresor	42
Gambar 3. 18 Laboratorium.....	44
Gambar 3. 19 Viscometer.....	45
Gambar 3. 20 Union Color Meter	46
Gambar 3. 21 Cloud and Pour Point	46
Gambar 3. 22 Centrifuge.....	47
Gambar 3. 23 Scale	47
Gambar 3. 24 Cutting.....	48
Gambar 3. 25 Gas Chromatography	49
Gambar 3. 26 Bomb Gas.....	50
Gambar 3. 27 Main Gathering Station (MGS).....	50
Gambar 3. 28 Vacuum Truck	51
Gambar 3. 29 Proses Unloading	51
Gambar 3. 30 Main Storage Tank (Tangki Timbun Utama)	52
Gambar 3. 31 Loading Lane	52
Gambar 3. 32 Tanki.....	53
Gambar 3. 33 Tanki Free Water Knock Out (FWKO)	54
Gambar 3. 34 Pompa Water Injection Plant (WIP)	55
Gambar 3. 35 Cellar Tank (Selobak).....	56
Gambar 4. 1 Flow Chart Metodologi Penelitian	68
Gambar 4. 2 Identifikasi Produktivitas Produksi 2025	72
Gambar 4. 3 Pareto Analysis.....	75
Gambar 4. 4 Fishbone Diagram	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Profil Perusahaan	11
Tabel 4. 1 Data penurunan produktivitas produksi minyak pangkalan susu field 2025....	73



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek adalah suatu bentuk kegiatan akademik yang dilaksanakan dalam rangka merelevankan antara kurikulum perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja. Melalui kegiatan ini mahasiswa diharapkan mampu mempelajari, mengidentifikasi, dan menangani masalah-masalah yang dihadapi di lapangan dengan menerapkan teori dan konsep ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan. Kegiatan kerja praktek juga menjadi sarana untuk membuka wawasan berpikir mahasiswa terhadap permasalahan nyata yang timbul di industri serta cara penanganannya secara sistematis dan berbasis data. Menurut penelitian terbaru, keterlibatan mahasiswa dalam program kerja praktek terbukti meningkatkan keterampilan analitis, kemampuan problem solving, serta kesiapan menghadapi dunia kerja yang semakin kompetitif (Jackson, 2019; Smith et al., 2020).

Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area (UMA) mempelajari berbagai aspek yang berkaitan dengan sistem industri, mulai dari faktor manusia sebagai sumber daya utama, mesin dan teknologi yang digunakan, proses pengerjaan, hingga aspek ekonomi, sosiologi, ergonomi, dan lingkungan kerja. Selain itu, program studi ini juga menekankan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja, pengendalian sistem produksi, serta pengendalian kualitas. Mahasiswa semester 5 diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke

dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam konteks profesional. Hal ini sejalan dengan tuntutan dunia kerja yang menekankan pada kemampuan adaptasi, keterampilan teknis, serta soft skills seperti komunikasi dan kerja tim (Ferns & Zegwaard, 2014; Jackson, 2019).

Tingginya tingkat persaingan dalam dunia kerja, khususnya di sektor industri, menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam segala aspek. Pendidikan tinggi dituntut untuk mendukung pengembangan keterampilan profesional yang relevan dengan kebutuhan industri, sehingga lulusan mampu memberikan kontribusi nyata dalam pembangunan nasional. Penelitian oleh Succi dan Canovi (2020) menegaskan bahwa kerja praktek merupakan salah satu strategi paling efektif untuk meningkatkan employability mahasiswa, karena pengalaman langsung di lapangan memperkuat keterampilan teknis sekaligus soft skills yang dibutuhkan dalam persaingan global. Oleh karena itu, Program Studi Teknik Industri UMA menyadari adanya keterkaitan erat antara dunia pendidikan dan dunia usaha yang merupakan suatu rantai yang saling terikat, sehingga pelaksanaan kerja praktek menjadi kebutuhan mendesak.

PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field merupakan salah satu unit operasi di bawah PT Pertamina EP yang bergerak dalam bidang eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi. Lokasi ini memiliki karakteristik sebagai lapangan migas yang sudah mature, sehingga aktivitas operasionalnya menuntut pengendalian yang cermat terhadap produktivitas, efisiensi, serta aspek keselamatan kerja. Proses produksi di lapangan migas melibatkan berbagai tahapan mulai dari eksplorasi, pengeboran, pengolahan,

hingga distribusi energi. Kompleksitas sistem ini memberikan peluang bagi mahasiswa untuk melakukan observasi langsung terhadap proses industri yang sesungguhnya, sekaligus mengaplikasikan teori-teori teknik industri seperti manajemen produktivitas, ergonomi, sistem organisasi, dan pengendalian kualitas. Dengan demikian, kerja praktek di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field menjadi sarana strategis bagi mahasiswa untuk mengintegrasikan pengetahuan teoritis dengan keterampilan praktis yang relevan dengan dunia kerja.

Kerja praktek di lingkungan industri migas juga memberikan pengalaman berharga bagi mahasiswa dalam memahami dinamika operasional perusahaan energi nasional. Mahasiswa dapat mengamati bagaimana faktor manusia, teknologi, dan lingkungan berinteraksi dalam sistem produksi yang kompleks. Selain itu, mereka juga dapat mempelajari bagaimana perusahaan menerapkan standar keselamatan kerja, manajemen risiko, serta strategi pengendalian kualitas untuk menjaga keberlanjutan operasional. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian oleh Jackson dan Bridgstock (2021) yang menekankan bahwa pengalaman kerja nyata di sektor industri berkontribusi pada pembentukan identitas profesional mahasiswa, meningkatkan kepercayaan diri, serta memperkuat kesiapan mereka menghadapi tantangan global.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

1. Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan teori dan konsep yang telah di pelajari di bangku kuliah ke dalam praktik nyata di dunia kerja.

2. Melatih mahasiswa dalam mengidentifikasi , menganalisis, dan mengevaluasi permasalahan yang muncul dilingkungan industri secara sistematis.
3. Meningkatkan keterampilan teknis dan manajerial mahasiswa sesuai dengan bidang studi teknik industri.
4. Membekali mahasiswa dengan pengalaman kerja nyata sehingga lebih siap menghadapi tantangan profesional setelah lulus.
5. Menumbuhkan sikap disiplin, tanggung jawab, serta kemampuan beradaptasi dengan budaya organisasi dan lingkungan kerja.

1.2 Manfaat Kerja Praktek

Bagi mahasiswa

1. Memberikan Pengalaman langsung mengenai proses operasional dan manajemen di dunia industri.
2. Memperluas wawasan tentang dinamika industri, khususnya sektor migas.
3. Membantu membangun jaringan profesional yang bermanfaat untuk karier di masa depan.
4. Mengembangkan keterampilan interpersonal, komunikasi, dan kerja sama tim.

Bagi fakultas

1. Menjadi sarana evaluasi efektivitas kurikulum melalui relevansi antara teori yang diajarkan dengan praktik di lapangan.
2. Memberikan masukan nyata untuk pengembangan kurikulum agar sesuai dengan kebutuhan pasar kerja.

3. Menjadi bukti implementasi konsep link and match antara perguruan tinggi dan industri

Bagi perusahaan

1. Memperoleh persepektif baru dari mahasiswa yang membawa teori dan konssep akademik untuk di aplikasikan di lapangan.
2. Memperkuat hubungan dengan perguruan tinggi sebagai mitra dalam pengembangan sumber daya manusia.
3. Mendapatkan kontribusi berupa ide, analisis, atau rekomendasi dari mahasiswa yang dapat mendukung peningkatan produktivitas dan efisiensi kerja.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field memiliki peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar mampu melaksanakan tanggung jawab dari setiap tugas yang diberikan dengan baik, sekaligus meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi. Program ini tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan, di mana mahasiswa tidak hanya dituntut untuk terlibat dalam aktivitas operasional perusahaan, tetapi juga dihadapkan pada berbagai kendala dan permasalahan nyata yang muncul di lapangan. Melalui pengalaman tersebut, mahasiswa diharapkan mampu mengidentifikasi masalah, menganalisis akar penyebabnya, serta merumuskan solusi yang tepat dengan memanfaatkan teori dan konsep yang telah dipelajari selama perkuliahan. Dengan demikian, kerja praktek menjadi sarana untuk mengintegrasikan pengetahuan akademik dengan keterampilan praktis, sekaligus membentuk sikap profesional, disiplin, dan tanggung jawab. Selain itu, ruang lingkup

kerja praktek ini juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk memahami budaya organisasi, standar keselamatan kerja, serta dinamika sistem produksi di industri migas, sehingga pengalaman yang diperoleh dapat memperkuat kesiapan mereka dalam menghadapi tantangan dunia kerja di masa depan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Didalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan :

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain :

- a. Pemilihan perusahaan tempat kerja praktek.
- b. Pengenalan perusahaan baik melalui secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
- c. Permohonan kerja praktek kepada Program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
- d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
- e. Penyusunan laporan.
- f. Pengajuan laporan Ketua Program Studi Teknik Industri dan Perusahaan.

2. Studi Literatur: Melakukan kajian terhadap buku teks, jurnal, dan karya ilmiah terkait untuk membangun landasan teori yang relevan sebagai dasar penyelesaian masalah yang ditemukan di lapangan.
3. Observasi Lapangan: Melakukan tinjauan langsung terhadap sistem dan metode kerja perusahaan, meliputi analisis alur material, tata letak fasilitas (plant layout), serta melakukan wawancara dengan operator dan pembimbing lapangan.
4. Pengumpulan Data: Menghimpun data primer dan sekunder yang diperlukan secara sistematis guna mendukung proses penyusunan laporan dan tugas khusus.
5. Analisis dan Evaluasi Data: Mengolah dan menelaah data yang telah terkumpul menggunakan metode penelitian yang ditetapkan untuk menarik kesimpulan dan solusi.
6. Penyusunan Draf Laporan: Mengkonsep naskah awal laporan kerja praktik secara sistematis berdasarkan data dan informasi yang diperoleh selama kerja praktek.
7. Asistensi dan Bimbingan: Melakukan konsultasi secara berkala dengan pembimbing lapangan di perusahaan serta dosen pembimbing akademik untuk meninjau validitas dan akurasi isi laporan.
8. Finalisasi Laporan: Melakukan penyuntingan akhir, pengetikan rapi, dan penjilidan laporan yang telah disetujui serta ditandatangani oleh pihak-pihak terkait.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Melakukan pengamatan langsung.
- b. Wawancara.
- c. Diskusi dengan pembimbing dan para karyawan.
- d. Mencatat data yang ada di perusahaan / instansi dalam bentuk laporan tertulis.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II SEJARAH PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, profil perusahaan, visi dan misi Perusahaan, lokasi Perusahaan, juga struktur organisasi dari Perusahaan.

BAB III PROSES PRODUKSI

Menguraikan tentang alur produksi migas secara umum (dari sumur hingga terminal), serta detail teknologi dan fasilitas produksi yang digunakan.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini menyajikan pembahasan mendalam mengenai tugas khusus mahasiswa dengan judul "Evaluasi Penurunan Produktivitas Produksi Minyak Menggunakan Metode Fishbone dan Pareto Di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field." Di dalamnya dipaparkan pengolahan data mulai dari fishbone hingga pareto untuk menganalisis faktor yang paling dominan dalam penurunan produksi minyak di lapangan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Pertamina Pangkalan Susu Field, baik dari sisi pengenalan operasional migas secara umum maupun aspek teknis di lapangan. Selanjutnya, bab ini merangkum hasil evaluasi Penurunan Produktivitas Produksi Minyak yang telah dihitung menggunakan metode Fishbone dan Pareto untuk mengetahui faktor penurunan tersebut.

BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field

Secara geografis, pangkalan susu field terletak pada sekitar 4°12' Lintang Utara (LU) dan 98°21' Bujur Timur (BT) di pesisir timur kabupaten langkat, provinsi sumatera utara. Sekitar 110 km arah barat laut kota medan. Lokasi ini berbatasan langsung oleh selat malaka, salah satu jalur perdagangan internasional tersibuk di dunia, sehingga memiliki nilai strategis dalam distribusi energi. Sejarah perminyakan di indonesia dimulai pada tahun 1885 dengan penemuan sumur minyak pertama di Lap. P.Susu ditemukan oleh Bataafsche Petroleum Maatschappij (BPM) melalui pemboran sumur Telaga Tunggal 01 (Telaga Said). Penemuan tersebut menjadikan telaga said sebagai salah satu lapangan minyak tertua di Asia tenggara dan menjadi tonggak awal industri migas di indonesia. Setelah indonesia merdeka, pemerintah berupaya mengambil alih pengelolaan sumber daya migas sebagai bagian dari kedaulatan energi nasional. Tahun 1957, pemerintah mendirikan perusahaan pertambangan minyak nasional (Permina). Pada periode 1961-1962, Pertamina berkerja sama dengan perusahaan asing Nosodeco (*North Sumatera Oil Development Co.*) berhasil mengembangkan Paluh Tabuhan Timur (PTT) 15 well (253.600 m³/thn). Hal ini menunjukkan bahwa sejak awal, pengelolaan migas di sumatera utara sudah menjadi bagian penting dalam mendukung kebutuhan energi nasional yang mencerminkan peran strategis perusahaan ini sebagai pengelola utama sumber daya migas di Indonesia. Tonggak sejarah penting ditetapkan melalui UU

No. 8 Tahun 1971, yang menegaskan Pertamina sebagai satu-satunya badan usaha negara yang mengelola minyak dan gas bumi. Seiring perkembangan, pada 13 September 2005, pengelolaan lapangan Pangkalan Susu resmi berada di bawah PT Pertamina EP Region Sumatera. Kemudian, sejak 1 April 2013, lapangan ini berganti nama menjadi PT Pertamina EP Asset 1 Field Pangkalan Susu, dan pada 1 april 2021 Berganti nama menjadi Pertamina Hulu Rokan Zona 1 pangkalan susu field yang masih beroperasi hingga saat ini. Lapangan ini memiliki sekitar 520 sumur yang tersebar di 17 struktur, dengan luas wilayah kerja mencapai 14.211,74 km² di Sumatera Utara. Dari jumlah tersebut, sekitar 43 sumur masih aktif berproduksi, menjadikan Pangkalan Susu Field sebagai salah satu lapangan tua (*mature field*) yang tetap dioptimalkan untuk mendukung produksi minyak nasional.

2.2 Profil Perusahaan

Tabel 2. 1 Profil Perusahaan

<i>Nama Perusahaan</i>	PT.Pertamina Hulu Rokan Zona 1 Pangkalan Susu
<i>Bidang Usaha</i>	1. Eksplorasi Minyak dan Gas Bumi 2. Produksi Minyak dan Gas Bumi
<i>Produk</i>	1. Minyak Mentah 2. Gas Bumi
<i>Kantor Pusat Unit Operasi</i>	Jalan Samudera No.1 Pertamina Pangkalan Susu, Kab. Langkat, Sumatera Utara
<i>Kantor-Kantor Pusat</i>	Standard Chartered Tower, Jln. Prof. Dr. Satrio No. 164 Jakarta 129560

2.3 Visi dan Misi Perusahaan

Visi PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field adalah menjadi perusahaan eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi kelas Dunia. Sedangkan misinya adalah melaksanakan pengusahaan sektor hulu minyak dan gas dengan penekanan pada aspek komersial dan operasi yang baik serta tumbuh dan berkembang bersama lingkungan hidup. Nilai-nilai perusahaan yang dikenal dengan akronim AKHLAK (Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif) menjadi pedoman dalam menjalankan operasional. Kontribusi Pangkalan Susu Field terhadap produksi nasional cukup signifikan meskipun hasil produksinya tergolong rendah dibandingkan lapangan lain. Data terbaru menunjukkan bahwa produksi minyak di Pangkalan Susu Field berada pada kisaran ratusan barel per hari, menjadikannya salah satu lapangan dengan produksi terbatas. Namun, upaya optimalisasi lapangan tua dan pengeboran sumur baru terus dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan mendukung target produksi Pertamina EP dalam menjaga ketahanan energi nasional (Gampar & Agustina, 2023).

2.4 Lokasi Perusahaan



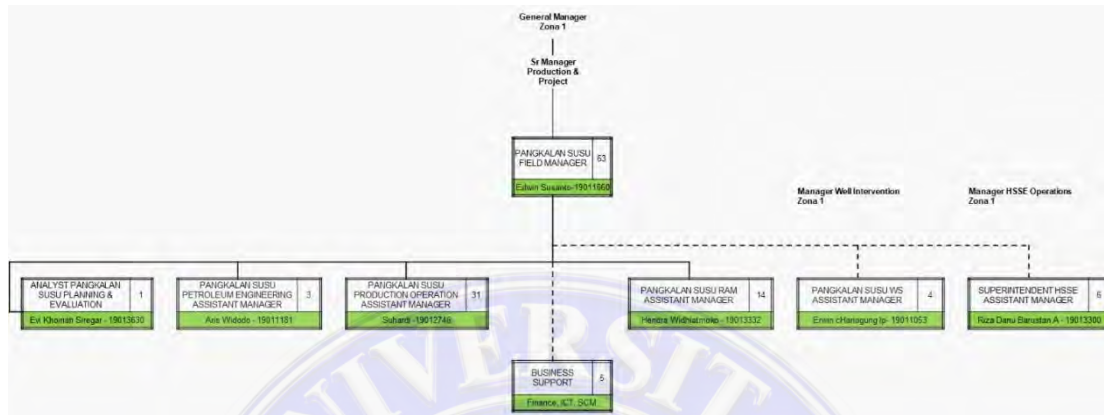
Gambar 2. 1 Lokasi Perusahaan

Secara geografis, pangkalan susu field terletak pada sekitar $4^{\circ}12'$ Lintang Utara (LU) dan $98^{\circ}21'$ Bujur Timur (BT) di pesisir timur kabupaten langkat, provinsi sumatera utara. Tepatnya di Jalan Samudera No.1 Pertamina Pangkalan Susu, Kab. Langkat, Sumatera Utara Sekitar 110 km arah barat laut kota medan. Lokasi ini berbatasan langsung oleh selat malaka, salah satu jalur perdagangan internasional tersibuk di dunia, sehingga memiliki nilai strategis dalam distribusi energi.

2.5 Struktur Perusahaan

Secara organisasi, PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Field berada dibawah pengelolaan Pertamina Hulu Rokan (PHR) Zona 1, yang merupakan bagian dari subholding upstream pertamina. Subholding ini dibentuk untuk memfokuskan kegiatan eksplorasi dan produksi migas , sehingga setiap field memiliki struktur organisasi yang

jelas dan terintegrasi pusat. Berikut Merupakan Struktur Perusahaan di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field:



Gambar 2. 2 Struktur Perusahaan

1. Field Manager

Field Manager merupakan pimpinan tertinggi di tingkat lapangan yang memiliki tanggung jawab penuh terhadap seluruh aspek operasional di pangkalan susu field. Seorang field manager tidak hanya berperan sebagai pengawas, tetapi juga sebagai pemimpin strategis yang memastikan seluruh kegiatan produksi, pemeliharaan, dan pengolahan minyak berjalan sesuai dengan target yang ditetapkan oleh Pertamina EP Asset 1. Field manager bertugas mengoordinasikan seluruh unit kerja mulai dari produksi, well service, petroleum engineering, hingga HSSE, sehingga setiap bagian bekerja secara sinergis.

Selain itu peran dalam field manager juga sebagai pengambil keputusan utama dilapangan, terutama dalam situasi darurat. Keputusan yang diambil harus cepat, tepat, dan sesuai dengan regulasi migas serta standar keselamatan pekerja field.

manager menjadi penghubung antara manajemen pusat dengan tim teknis dilapangan, menyampaikan laporan produksi, masalah teknis, serta rekomendasi perbaikan untuk ditindaklanjuti di tingkat korporasi. Field manager juga bertanggung jawab terhadap pengelolaan sumber daya manusia, mulai dari pembinaan, pelatihan, hingga pengembangan kompetensi staf agar sesuai dengan kebutuhan industri migas modern.

2. Asistant Manager

Assistant Manager atau asman Adalah posisi penting yang berada langsung dibawah field manager dan berfungsi sebagai tangan kanan dalam mengelola operasional lapangan. jabatan ini memiliki tanggung jawab untuk memastikan seluruh kegiatan produksi berjalan sesuai rencana harian, sekaligus menjadi penghubung koordinasi antarunit kerja. Peran utama assistant manager adalah melakukan monitoring kinerja unit kerja, baikdari sisi produksi, pemeliharaan, maupun fasilitas pendukung, yang kemudian menyusun laporan rutin yang disampaikan kepada field manager sebagai dasar pengambilan keputusan strategis. Dalam situasi tertentu, assistant manager memiliki wewenang untuk mengambil keputusan teknis apabila field manager tidak berada di lapangan, sehingga keberlangsungan produksi tetap terjaga.

3. Well Service

Unit *Well Service* merupakan salah satu bagian vital dalam struktur organisasi Pangkalan Susu Field karena berfokus pada pemeliharaan, perbaikan, dan optimasi

sumur produksi. Fungsi utamanya adalah melakukan kegiatan *workover* (perbaikan sumur dengan mengganti atau memperbaiki komponen di dalam sumur), *well intervention* (intervensi teknis untuk meningkatkan performa sumur tanpa pengeboran baru), serta penggantian peralatan *artificial lift* seperti *Electrical Submersible Pump* (ESP), *gas lift*, maupun *beam pump*. Peran ini sangat krusial karena sebagian besar sumur di Pangkalan Susu merupakan lapangan tua (*mature field*) yang produktivitasnya cenderung menurun seiring waktu, sehingga keberlangsungan produksi sangat bergantung pada efektivitas unit *Well Service*.

Selain fungsi teknis, unit *Well Service* juga bertanggung jawab dalam diagnosis masalah sumur, seperti meningkatnya *water cut*, *scaling*, *sand production*, atau kerusakan mekanis pada pompa. Tim ini melakukan analisis kondisi sumur secara berkala, kemudian menyusun rekomendasi teknis untuk perbaikan. Kegiatan stimulasi sumur (misalnya *acidizing* atau *fracturing* ringan) juga menjadi bagian dari tugas *Well Service* untuk meningkatkan permeabilitas reservoir dan memperbaiki laju produksi.

4. Petroleum Engineer

Unit *Petroleum Engineering* merupakan pusat kajian teknis di Pangkalan Susu Field yang berperan langsung dalam mendukung keberlanjutan produksi minyak dan gas. Tim ini bertanggung jawab atas seluruh aspek teknis perminyakan, mulai dari analisis reservoir, perencanaan pengeboran, hingga evaluasi kinerja sumur. Di Pertamina EP Pangkalan Susu Field, unit *Petroleum Engineering* memiliki peran strategis dalam mengoptimalkan sumur-sumur tua (*mature wells*) yang

produktivitasnya menurun. Mereka menyusun rekomendasi teknis untuk kegiatan *workover*, *well intervention*, maupun pengeboran sumur baru, dengan tujuan menjaga stabilitas produksi. Hasil analisis Petroleum Engineering menjadi dasar bagi Field Manager dan Assistant Manager dalam mengambil keputusan operasional, sehingga setiap kebijakan yang diambil memiliki landasan ilmiah yang kuat.

5. RAM (Reliability, Availability, Maintenance)

Unit RAM (*Reliability, Availability, Maintenance*) memiliki peran yang sangat strategis dalam menjaga keberlangsungan operasional di Pangkalan Susu Field. RAM bertugas untuk memastikan bahwa sistem produksi tidak mengalami gangguan yang dapat menurunkan produktivitas, sekaligus mengurangi risiko *downtime* yang berpotensi menimbulkan kerugian besar bagi perusahaan. *Reliability* diwujudkan melalui penerapan program inspeksi berkala, analisis kegagalan (*failure analysis*), serta penerapan teknologi monitoring untuk mendeteksi potensi kerusakan sebelum terjadi. Sementara itu, aspek *Availability* berhubungan dengan kemampuan fasilitas produksi, seperti pompa ESP, separator, dan pipa distribusi, untuk tetap beroperasi sesuai kapasitas yang direncanakan. Sedangkan aspek *Maintenance* mencakup kegiatan pemeliharaan preventif, korektif, dan prediktif, yang dilakukan secara terjadwal untuk memperpanjang umur peralatan dan menjaga efisiensi operasional. RAM bekerja sama dengan unit *Production Operation* dan *Well Service* untuk memastikan bahwa setiap kegiatan perbaikan atau penggantian peralatan dilakukan tepat waktu dan sesuai standar HSSE.

6. Production Operation

Unit *Production Operation* (PO) adalah salah satu unit inti di Pangkalan Susu Field yang bertanggung jawab langsung terhadap pengelolaan kegiatan produksi harian. Peran utama unit ini adalah memastikan seluruh sumur produksi beroperasi sesuai target, menjaga kestabilan laju produksi, serta memastikan kualitas minyak yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan. Tim PO melakukan pengawasan terhadap pengoperasian sumur, mulai dari pengendalian tekanan, pemantauan laju alir, hingga pengaturan sistem artificial lift seperti ESP dan gas lift. Selain itu, PO juga bertugas mengoperasikan fasilitas produksi utama, yaitu Stasiun Pengumpul (SP) dan *Main Gathering Station* (MGS), yang berfungsi sebagai pusat pengumpulan, pemisahan, dan penyaluran minyak sebelum didistribusikan lebih lanjut.

Unit *Production Operation* (PO) adalah salah satu unit inti di Pangkalan Susu Field yang bertanggung jawab langsung terhadap pengelolaan kegiatan produksi harian. Peran utama unit ini adalah memastikan seluruh sumur produksi beroperasi sesuai target, menjaga kestabilan laju produksi, serta memastikan kualitas minyak yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan. Tim PO melakukan pengawasan terhadap pengoperasian sumur, mulai dari pengendalian tekanan, pemantauan laju alir, hingga pengaturan sistem *artificial lift* seperti ESP dan gas lift. Selain itu, PO juga bertugas mengoperasikan fasilitas produksi utama, yaitu Stasiun Pengumpul (SP) dan *Main Gathering Station* (MGS), yang berfungsi sebagai pusat

pengumpulan, pemisahan, dan penyaluran minyak sebelum didistribusikan lebih lanjut.

7. HSSE (*Health, Safety, Security, Environment*)

Unit HSSE (*Health, Safety, Security, Environment*) memiliki peran yang sangat vital dalam menjaga keberlangsungan operasional di Pangkalan Susu Field. HSSE bertanggung jawab memastikan seluruh kegiatan produksi minyak dan gas berjalan sesuai dengan regulasi K3LL (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lindungan Lingkungan) yang berlaku, baik standar nasional maupun internasional. Unit ini juga melakukan inspeksi rutin terhadap fasilitas produksi seperti Stasiun Pengumpul (SP) dan *Main Gathering Station* (MGS), untuk memastikan tidak ada kebocoran, kerusakan peralatan, atau kondisi berbahaya yang dapat menimbulkan insiden. *Health* (Kesehatan) Di Pangkalan Susu Field, aspek kesehatan sangat penting karena pekerja beroperasi di lingkungan dengan risiko paparan gas, panas, dan beban kerja fisik tinggi. (*Safety*) Keselamatan kerja menjadi prioritas utama HSSE. Unit ini menetapkan standar operasional prosedur (SOP) yang ketat, melaksanakan pelatihan keselamatan rutin, serta mengawasi penggunaan alat pelindung diri (APD). HSSE juga melakukan inspeksi fasilitas produksi seperti Stasiun Pengumpul (SP) dan *Main Gathering Station* (MGS) untuk memastikan tidak ada potensi bahaya seperti kebocoran, tekanan berlebih, atau kerusakan peralatan. Di Pangkalan Susu Field, aspek (*Security*) keamanan juga meliputi pengendalian terhadap potensi pencurian minyak (*illegal tapping*) dan perlindungan fasilitas vital dari ancaman eksternal. Di Pangkalan Susu Field yang berlokasi dekat pesisir, aspek (*environment*) lingkungan

menjadi sangat penting karena potensi pencemaran dapat berdampak langsung pada ekosistem laut dan masyarakat sekitar. HSSE juga menjalankan program CSR berbasis lingkungan, seperti rehabilitasi mangrove dan sosialisasi kesadaran lingkungan kepada Masyarakat.

8. Planning and Evaluation

Unit *Planning and Evaluation* di Pangkalan Susu Field memiliki peran strategis dalam merancang, mengawasi, dan mengevaluasi seluruh kegiatan operasional agar selaras dengan target produksi dan kebijakan perusahaan. Unit ini bertindak sebagai pusat perencanaan yang menyusun rencana kerja jangka pendek, menengah, dan panjang, termasuk program pengeboran, *workover*, pemeliharaan fasilitas, serta strategi optimasi sumur tua. Perencanaan yang dilakukan tidak hanya berbasis pada kondisi teknis lapangan, tetapi juga mempertimbangkan aspek finansial, efisiensi sumber daya, serta kebijakan energi nasional yang ditetapkan oleh Pertamina EP Asset 1.

9. Business Support

Unit *Business Support* di Pangkalan Susu Field merupakan bagian yang berfungsi sebagai tulang punggung administratif dan logistik, mendukung kelancaran operasional teknis melalui pengelolaan aspek keuangan, teknologi informasi, serta rantai pasok. Unit ini terdiri dari tiga subbagian utama: (*Finance*) Di Pangkalan Susu Field, Subbagian *Finance* bertanggung jawab terhadap pengelolaan keuangan lapangan, mulai dari pencatatan transaksi operasional, pengendalian

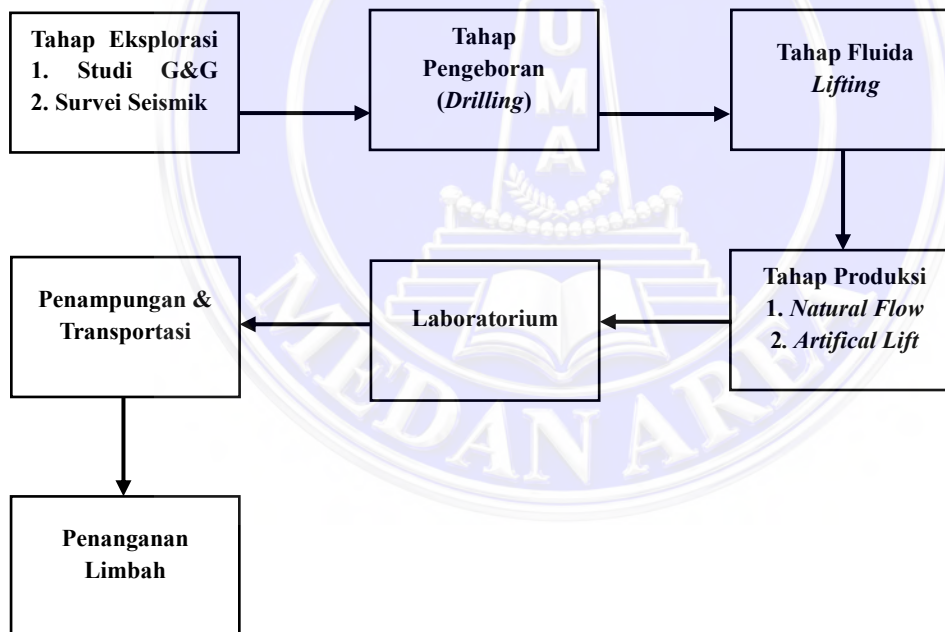
anggaran, hingga penyusunan laporan keuangan yang transparan. *Finance* memastikan bahwa setiap kegiatan produksi, pemeliharaan, maupun investasi teknologi memiliki alokasi dana yang sesuai dengan rencana kerja. ICT (*Information and Communication Technology*) adalah Subbagian yang berperan dalam mendukung sistem informasi dan komunikasi di lapangan. Fungsi utamanya adalah memastikan jaringan komunikasi antarunit kerja berjalan lancar, mengelola sistem monitoring produksi berbasis digital, serta menjaga keamanan data operasional. Di Pangkalan Susu Field, ICT sangat penting karena mendukung penerapan teknologi real-time monitoring untuk sumur produksi, sistem pelaporan digital ke Pertamina EP Asset 1, serta integrasi data reservoir dan produksi. ICT juga bertanggung jawab terhadap pemeliharaan perangkat keras dan perangkat lunak, sehingga seluruh staf lapangan dapat bekerja dengan dukungan teknologi yang andal. dan SCM (*Supply Chain Management*) Subbagian SCM bertugas mengelola rantai pasok, mulai dari pengadaan barang dan jasa, distribusi material, hingga pengendalian logistik di lapangan. SCM memastikan ketersediaan peralatan produksi seperti ESP, pipa, dan *chemical treatment* selalu terjaga, sehingga tidak terjadi keterlambatan yang dapat mengganggu operasional. Di Pangkalan Susu Field, SCM juga berperan dalam menjalin kerja sama dengan vendor lokal maupun nasional, mengawasi proses pengadaan sesuai regulasi, serta memastikan efisiensi biaya logistik. Secara keseluruhan, unit Business Support dapat disebut sebagai “penopang operasional non-teknis” yang memastikan aspek keuangan, teknologi informasi, dan logistik berjalan selaras dengan kebutuhan teknis lapangan.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Tahapan Produksi PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Filed

Tahapan produksi migas di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field dilakukan secara sistematis untuk memastikan keberlanjutan operasi, efisiensi produksi, serta keselamatan kerja dan lingkungan. Proses ini mencakup eksplorasi, pengeboran, pengangkatan fluida, dan pengolahan di fasilitas produks. Secara garis besar, tahapan produksi dapat dilihat dari gambar berikut :



Gambar 3. 1 Tahapan Produksi PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Field

3.2 Diagram Alir

Eksplorasi migas di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field merupakan tahap fundamental sebelum masuk ke tahap produksi. Tujuan utamanya adalah menemukan cadangan hidrokarbon yang ekonomis dan berkelanjutan. Proses eksplorasi dilakukan secara sistematis melalui studi geologi dan geofisika, survei seismik, serta pengeboran eksplorasi (*wildcat drilling*).

1. Studi Geologi Dan Geofisika (G&G)

Studi geologi dan geofisika merupakan fondasi utama dalam eksplorasi migas, karena keduanya berperan menentukan prospek cadangan hidrokarbon yang layak dikembangkan. Dari sisi geologi, analisis dilakukan untuk memahami kondisi stratigrafi, struktur lipatan, patahan, serta karakteristik batuan yang berpotensi menjadi bagian dari sistem petroleum. Batuan induk (*source rock*) dianalisis untuk memastikan kandungan material organik yang dapat menghasilkan hidrokarbon, sementara batuan reservoir dipelajari dari segi porositas dan permeabilitasnya agar dapat menyimpan dan mengalirkan fluida. Selain itu, keberadaan batuan penutup (*seal rock*) yang bersifat impermeabel sangat penting untuk mencegah migrasi hidrokarbon keluar dari reservoir. Jebakan hidrokarbon (*trap*), baik berupa antiklin, patahan, maupun stratigrafi, menjadi fokus utama karena di sanalah akumulasi hidrokarbon dapat terjadi. Menurut North (1985), pemahaman menyeluruh terhadap sistem petroleum ini merupakan syarat mutlak agar eksplorasi dapat berhasil menemukan cadangan migas yang ekonomis

Sementara itu, geofisika berfungsi melengkapi data geologi dengan pendekatan kuantitatif yang mampu menggambarkan kondisi bawah permukaan secara lebih detail. Metode seismik, yang paling dominan dalam eksplorasi migas, memanfaatkan

gelombang elastik untuk memetakan lapisan bawah permukaan. Tryono (2021) menegaskan bahwa kolaborasi antara geologi dan geofisika sangat penting dalam konteks eksplorasi migas di Indonesia, karena mampu memperkuat akurasi prediksi cadangan dan meningkatkan peluang keberhasilan pengeboran eksplorasi, baik di lapangan baru maupun lapangan tua.

2. Survei Seismik

Survei seismik adalah metode utama dalam eksplorasi migas modern. Prinsipnya adalah memanfaatkan gelombang elastik yang dipantulkan dari lapisan bawah permukaan untuk memetakan struktur geologi.

- a. Seismik 2D: Memberikan gambaran lintasan tunggal, digunakan pada tahap awal eksplorasi.
- b. Seismik 3D: Memberikan gambaran tiga dimensi yang lebih detail, digunakan untuk menentukan lokasi pengeboran eksplorasi.

Survei seismik membantu mengidentifikasi jebakan hidrokarbon (*structural trap* maupun *stratigraphic trap*). Menurut Sheriff & Geldart (1995), teknologi seismik 3D telah meningkatkan akurasi dalam menentukan lokasi pengeboran dan mengurangi risiko kegagalan eksplorasi

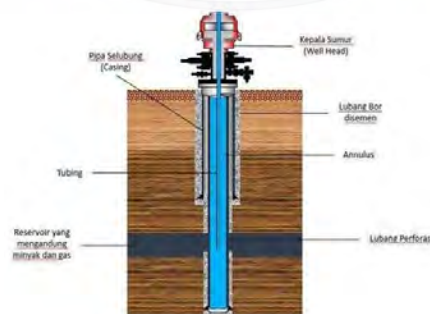
3. Pengeboran Eksplorasi (*Wildcat Drilling*)

Pengeboran eksplorasi dilakukan pada lokasi yang belum terbukti mengandung hidrokarbon dan menjadi tahap paling kritis dalam eksplorasi migas. Proses ini merupakan ujian akhir dari seluruh analisis geologi dan geofisika yang telah dilakukan

sebelumnya, dengan tujuan utama membuktikan keberadaan hidrokarbon di dalam reservoir. Karena dilakukan pada area yang belum memiliki data produksi, tingkat risiko kegagalannya sangat tinggi, sehingga membutuhkan perencanaan yang matang dan biaya yang besar. Tahapan wildcat drilling meliputi pengeboran hingga kedalaman target, pengambilan sampel inti untuk mengetahui karakteristik batuan reservoir, serta logging untuk menganalisis sifat fisik dan petrofisika reservoir. Menurut Hyne (2012), wildcat drilling adalah tahap paling mahal dan berisiko dalam eksplorasi, namun tetap menjadi satu-satunya cara untuk memastikan keberadaan cadangan migas secara nyata.

3.2.1 Tahap Pengeboran Sumur Produksi (Drilling)

Tahap pengeboran sumur produksi merupakan tahap penting dalam kegiatan eksplorasi dan produksi migas di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field. Setelah cadangan hidrokarbon terbukti melalui pengeboran eksplorasi (*wildcat drilling*), maka dilakukan pengeboran sumur produksi untuk mengalirkan hidrokarbon dari *reservoir* ke permukaan. Proses ini membutuhkan perencanaan yang matang, teknologi yang tepat, serta pengendalian operasi yang ketat agar produksi dapat berjalan efisien dan aman.



Gambar 3. 2 Tahap Pengeboran sumur Produksi

1. Mobilisasi Rig

Mobilisasi rig merupakan tahap awal dalam kegiatan pengeboran sumur produksi di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field. Tahap ini mencakup proses pengangkutan, pemasangan, dan persiapan seluruh peralatan pengeboran ke lokasi sumur yang telah ditentukan. Mobilisasi rig juga berfungsi sebagai indikator kesiapan operasional. Dengan rig yang terpasang dan berfungsi optimal, maka kegiatan pengeboran dapat dilaksanakan sesuai rencana. Tahap ini menegaskan pentingnya integrasi antara aspek teknis, logistik, dan keselamatan dalam mendukung keberhasilan pengeboran sumur produksi.

2. *Drilling Operation*

Drilling operation adalah proses pengeboran untuk mencapai kedalaman target *reservoir*. Fluida pengeboran digunakan untuk menjaga kestabilan lubang bor, mengangkat *cutting* (serpihan batuan), serta mengontrol tekanan formasi. Proses ini dilakukan secara bertahap dengan pengeboran dan pemasangan *casing* pada interval tertentu. Hyne (2012) menekankan bahwa *drilling operation* merupakan inti dari kegiatan pengeboran, di mana efisiensi penggunaan lumpur bor dan pengendalian tekanan sangat menentukan keberhasilan operasi.

3. *Casing & Cementing*

Setelah mencapai kedalaman tertentu, dilakukan pemasangan casing untuk melindungi lubang bor dari runtuhnya formasi dan mencegah migrasi fluida antar lapisan. *Cementing* dilakukan dengan menyuntikkan semen di antara *casing* dan dinding lubang bor untuk memberikan kekuatan tambahan serta isolasi zonasi. Menurut Rabia (2001),

kualitas *cementing* sangat menentukan integritas sumur jangka panjang, karena kegagalan pada tahap ini dapat menyebabkan kebocoran fluida dan masalah lingkungan.

4. *Well Completion*

Well completion merupakan tahap akhir dalam proses pengeboran sumur produksi yang bertujuan menyiapkan sumur agar dapat beroperasi secara optimal dan aman. Tahap ini dilakukan setelah *casing* dan *cementing* selesai, sehingga lubang bor sudah memiliki integritas yang baik. Proses *completion* melibatkan pemasangan tubing sebagai jalur utama aliran fluida dari *reservoir* ke permukaan, perforasi pada zona *reservoir* untuk membuka jalur komunikasi antara formasi dan sumur, serta instalasi peralatan produksi seperti *packer*, *safety valve*, dan *wellhead*. *Packer* berfungsi untuk memisahkan zona produksi dan mencegah aliran fluida yang tidak diinginkan, sedangkan *wellhead* menjadi komponen utama di permukaan yang mengontrol tekanan dan aliran hidrokarbon.

Selain itu, desain *completion* harus mempertimbangkan kondisi *reservoir*, karakteristik fluida, serta strategi produksi yang akan digunakan. Misalnya, pada *reservoir* dengan tekanan rendah, *completion* dapat dilengkapi dengan *artificial lift system* untuk membantu pengangkatan fluida. Menurut *Economides et al. (2000)*, pemilihan desain *completion* yang tepat tidak hanya memastikan aliran hidrokarbon berlangsung efisien, tetapi juga berpengaruh besar terhadap produktivitas sumur dan umur produksi jangka panjang.

3.2.2 Tahap Pengangkatan Fluida (Lifting)

Tahap produksi dilakukan dengan mengangkat minyak bumi dari *reservoir* ke permukaan. Metode pengangkatan fluida dari dasar sumur ke permukaan disesuaikan dengan tekanan *reservoir* nya. Beberapa metode produksi adalah sebagai berikut:

1. Sembur Alam (*Natural Flow*)

Tahap pengangkatan fluida dengan sembur alam (*natural flow*) merupakan metode paling sederhana dan ekonomis dalam produksi migas. Pada kondisi ini, hidrokarbon dapat mengalir sendiri dari reservoir ke permukaan tanpa bantuan teknologi tambahan. Hal ini terjadi karena tekanan alami reservoir lebih tinggi dibandingkan tekanan di permukaan, sehingga fluida terdorong keluar melalui *tubing* produksi. *Natural flow* biasanya terjadi pada sumur-sumur baru atau reservoir dengan tekanan yang masih cukup besar.

Dalam praktiknya, *natural flow* sangat dipengaruhi oleh tekanan reservoir, permeabilitas batuan, serta sifat fisik fluida. Reservoir dengan tekanan tinggi dan kandungan gas yang signifikan akan lebih mudah menghasilkan sembur alam. Namun, aliran ini tidak dibiarkan keluar begitu saja. diperlukan sistem kendali mekanis di permukaan yang disebut dengan kesatuan *Wellhead* dan *Christmas Tree*.

Wellhead (Kepala Sumur) berfungsi sebagai fondasi mekanis utama yang dipasang di ujung atas lubang bor. Alat ini bertugas menahan beban rangkaian pipa (*casing* dan *tubing*) yang menggantung ribuan meter ke bawah, sekaligus menyekat

ruang antar pipa agar tidak terjadi kebocoran tekanan. Di atas *wellhead* inilah dipasang rangkaian katup pengatur yang dikenal sebagai *Christmas Tree*.

Christmas Tree menjadi "gerbang kendali" utama bagi fluida yang menyembur secara alami. Dinamakan demikian karena bentuknya yang bercabang-cabang menyerupai pohon, yang terdiri dari berbagai katup (*valves*) dan pengatur aliran (*choke*). Melalui *Christmas Tree*, operator dapat mengatur besarnya debit aliran, melakukan penutupan darurat jika terjadi tekanan berlebih, serta memantau tekanan sumur secara real-time. Pada sistem *natural flow*, alat *choke* pada *Christmas Tree* berperan vital untuk menciptakan tekanan balik (*back pressure*) guna menjaga agar reservoir tidak terkuras terlalu cepat yang dapat merusak formasi batuan.

Menurut Economides et al. (2000), *natural flow* merupakan tahap awal yang ideal karena tidak memerlukan biaya tambahan untuk peralatan pengangkatan, tetapi keberlanjutannya sangat bergantung pada kondisi reservoir. Oleh karena itu, monitoring tekanan melalui instrumen pada *Christmas Tree* sangat penting untuk menentukan kapan sumur akan mengalami penurunan kemampuan sembur alam dan perlu beralih ke metode *Artificial Lift* agar produksi di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field tetap optimal.



Gambar 3. 3 Christmas tree

2. *Artificial Lift*

Tahap pengangkatan fluida dengan *artificial lift* dilakukan ketika tekanan alami *reservoir* tidak lagi cukup untuk mendorong hidrokarbon ke permukaan. Metode ini menggunakan teknologi tambahan untuk meningkatkan laju produksi dan menjaga keberlanjutan operasi sumur. *Artificial lift* menjadi solusi penting terutama pada PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field, di mana tekanan *reservoir* cenderung menurun seiring waktu. Pemilihan metode *artificial lift* sangat bergantung pada kondisi *reservoir*, sifat fluida, serta pertimbangan teknis dan ekonomis *artificial lift* bukan hanya sekadar solusi teknis, tetapi bagian dari strategi manajemen *reservoir* jangka panjang untuk menjaga stabilitas produksi. Dengan demikian, *artificial lift* menjadi tahapan krusial dalam siklus produksi migas, terutama pada lapangan yang sudah lama beroperasi seperti Pangkalan Susu. *Artificial lift* memiliki berbagai jenis metode, di antaranya gas lift, pompa angguk (*beam pumping*), *electric submersible pump* (ESP), dan *hydraulic pumping* (HPU).

a. Gas Lift

Metode ini bekerja dengan menginjeksikan gas bertekanan tinggi ke dalam ruang anulus (ruang antara *casing* dan *tubing*). Gas tersebut masuk ke dalam pipa produksi melalui katup-katup khusus (*gas lift valves*) yang dipasang pada kedalaman tertentu. Prinsip utamanya adalah menurunkan densitas atau berat jenis kolom cairan di dalam sumur. Ketika gas bercampur dengan minyak, fluida menjadi lebih ringan, sehingga tekanan *reservoir* yang tersisa mampu mendorongnya naik ke permukaan dengan lebih mudah.

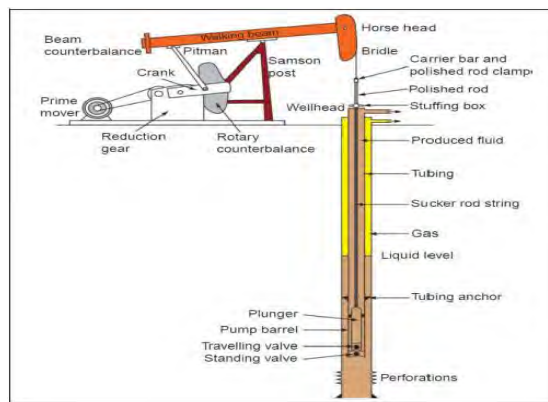
Sistem pengaliran gas pada metode *Gas Lift* dimulai dari pemanfaatan kompresor untuk menciptakan gas bertekanan tinggi. Gas tersebut didistribusikan melalui *injection manifold* menuju *Wellhead*, di mana alirannya diatur secara presisi menggunakan *choke* sebelum masuk ke ruang anulus (ruang antara *casing* dan *tubing*).

Dari permukaan, gas ditekan turun melalui anulus menuju *Gas Lift Valve* yang terpasang pada Mandrel di kedalaman tertentu. Katup-katup ini berfungsi mengalirkan gas ke dalam kolom cairan di dalam *tubing* untuk proses aerasi. Proses ini menurunkan densitas (berat jenis) fluida, sehingga tekanan reservoir mampu mendorong minyak naik ke permukaan melalui *tubing*. Fluida produksi tersebut kemudian keluar melewati rangkaian katup pada *Christmas Tree* untuk dialirkan menuju fasilitas separasi.

b. Pompa Angguk (*Beam Pumping*)

Pompa angguk merupakan metode pengangkatan buatan yang menggunakan unit di permukaan untuk mengubah gerak rotasi motor menjadi gerak naik-turun (*reciprocating*). Gerakan ini diteruskan melalui rangkaian batang besi (*sucker rod*) menuju komponen pompa di dasar sumur. Mekanisme ini bekerja layaknya pompa air manual, di mana setiap ayunan "anggukan" di permukaan akan menghisap dan mengangkat minyak dari formasi ke dalam pipa produksi.

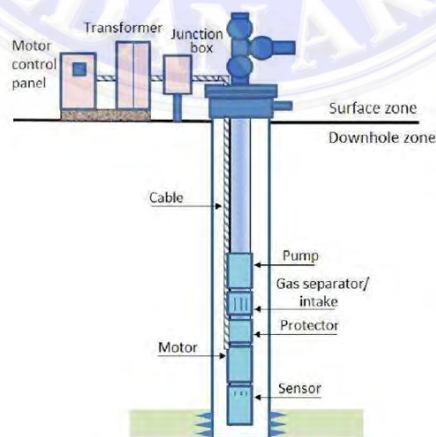
Metode ini dipilih karena desainnya yang tangguh, mudah diperbaiki, serta fleksibel terhadap fluktuasi laju produksi. Selain itu, biaya operasi dan perawatan yang relatif murah menjadikannya pilihan ekonomis untuk menjaga keberlanjutan produksi pada sumur-sumur vertikal.



Gambar 3. 4 Pompa Angguk

c. *Electric Submersible Pump (ESP)*

Berbeda dengan pompa angguk, ESP adalah pompa sentrifugal bertingkat yang seluruh unitnya (motor dan pompa) ditenggelamkan jauh di dalam cairan sumur. Motor listrik bawah tanah memutar kipas-kipas (*impeller*) dengan kecepatan sangat tinggi. Putaran ini memberikan energi kinetik yang besar pada fluida, mengubahnya menjadi tekanan yang kuat untuk mendorong volume minyak yang sangat besar langsung ke permukaan. ESP sangat diandalkan untuk sumur-sumur yang memiliki laju produksi air (*water cut*) tinggi atau membutuhkan pengangkatan dalam volume besar.



Gambar 3. 5 Electric Submersible Pump

d. *Hydraulic Pumping unit (HPU)*

Metode ini menggunakan prinsip hidrolik sebagai tenaga penggerak utamanya. Alih-alih menggunakan beban penyeimbang beton yang besar seperti pada pompa angguk konvensional, HPU memanfaatkan tekanan cairan (minyak atau air) dari permukaan untuk menggerakkan piston di bawah sumur atau silinder hidrolik di kepala sumur. HPU sering menjadi pilihan karena desainnya yang lebih ringkas dan fleksibel dalam pengaturan panjang langkah pompa, sehingga sangat efektif untuk lokasi sumur dengan ruang yang terbatas.



Gambar 3. 6 Hydraulic Pumping unit

3.3 Fasilitas Produksi

Fasilitas produksi merupakan rangkaian sarana dan prasarana yang digunakan untuk mengolah fluida hasil produksi dari sumur migas sebelum disalurkan ke konsumen atau diproses lebih lanjut. Di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field, fasilitas produksi berfungsi untuk memisahkan, menampung, mengendalikan mutu, serta

mendistribusikan minyak dan gas bumi secara aman dan efisien. Tahapan ini sangat penting karena fluida yang keluar dari sumur biasanya berupa campuran minyak, gas, air, dan partikel padat yang harus dipisahkan dan diolah terlebih dahulu.

3.3.1 Gathering line dan Manifold

Proses transportasi fluida dimulai segera setelah minyak, gas, dan air keluar dari *Christmas Tree*. Fluida produksi ini dialirkan melalui pipa penyalur yang disebut *Flowline*. Pipa ini menghubungkan setiap sumur individu menuju fasilitas penampungan sementara atau stasiun pengumpul. *Flowline* dirancang untuk menahan tekanan serta temperatur fluida dari *reservoir* agar proses pengaliran berjalan stabil tanpa hambatan (*pressure drop*) yang berarti.



Gambar 3. 7 Stasiun pengumpul XII

Setelah menempuh jarak tertentu, beberapa *flowline* dari berbagai sumur akan bertemu di satu titik pusat di stasiun pengumpul yang disebut *Manifold*. *Manifold* merupakan rangkaian pipa dan katup yang berfungsi sebagai terminal pengumpul

sekaligus pengatur distribusi fluida. Di dalam manifold, operator dapat melakukan dua fungsi utama yaitu *Production Header* yang menggabungkan aliran dari seluruh sumur untuk dialirkan menuju proses pemisahan utama (*Separator*). Dan *Test Header* yang memisahkan satu sumur tertentu untuk dialirkan ke tabung pemisah uji (*Test Separator*) guna mengukur laju produksi harian sumur tersebut secara spesifik tanpa mengganggu aliran sumur lainnya.



Gambar 3. 8 Manifold



Gambar 3. 9 Flow Line

Gathering Line adalah pipa utama berdiameter lebih besar yang berfungsi sebagai arteri penghubung antara *manifold* dengan unit pemisahan (*Separator*). Jika *flowline* hanya membawa fluida dari satu sumur spesifik, *gathering line* membawa campuran fluida (minyak, gas, dan air) dari seluruh sumur yang telah disatukan di dalam *manifold*.

Gathering line berperan sebagai jalur transportasi massal di dalam stasiun pengumpul. Pipa ini dirancang untuk mengalirkan fluida dalam volume besar dengan menjaga stabilitas tekanan agar fluida tetap bergerak lancar menuju tahap Separasi. Di sepanjang jalur ini, sering kali dipasang sensor tekanan (*pressure gauge*) dan sensor suhu untuk memantau kondisi aliran secara *real-time* sebelum memasuki tangki pemisah. Efisiensi pada *gathering line* sangat krusial; hambatan kecil pada jalur ini dapat menyebabkan tekanan balik (*back pressure*) yang akan menghambat laju produksi seluruh sumur yang terhubung pada *manifold* tersebut.



Gambar 3. 10 Gathering Line

3.3.2 Proses Separasi

Proses separasi merupakan tahapan inti dalam fasilitas produksi migas, karena fluida yang keluar dari sumur biasanya berupa campuran minyak, gas, air, dan partikel padat. Agar dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan, fluida tersebut harus dipisahkan melalui peralatan khusus. Di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field, proses separasi dilakukan secara bertahap seperti berikut:

1. *Separator*

Separator adalah bejana tekan yang berfungsi memisahkan fluida produksi menjadi minyak, gas, dan air berdasarkan perbedaan densitas. Fluida dari sumur masuk ke *separator*, kemudian arah dan kecepatan aliran diubah sehingga terjadi pemisahan alami: gas naik ke bagian atas, minyak berada di tengah, dan air terkumpul di bawah. *Separator* biasanya dilengkapi dengan inlet diverter untuk mengarahkan aliran, *gravity settling section* sebagai area pemisahan utama, serta *mist extractor* untuk menangkap butiran cairan halus yang terbawa gas. Dengan desain ini, kualitas minyak dan gas yang keluar dari separator lebih terjamin sebelum masuk ke tahap pemrosesan berikutnya.



Gambar 3. 11 Separator

2. Tangki Penampung (*Storage Tank*)

Setelah fluida sumur masuk ke dalam *Separator*, terjadi pemisahan *fase* berdasarkan perbedaan massa jenis. Minyak, yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada air namun lebih berat daripada gas, akan terkumpul di bagian tengah bejana (pada *separator* 3 *fase*). Dari titik ini, perjalanan minyak menuju tangki pengumpul dimulai melalui tahapan berikut:

1. Pengendalian Keluar (*Liquid Control Valve*)



Gambar 3. 12 *Liquid control valve*

Minyak tidak mengalir begitu saja, melainkan diatur oleh alat yang disebut *Level Control Valve* (LCV). LCV ini bekerja berdasarkan pelampung di dalam *separator*. Ketika level minyak mencapai ketinggian tertentu, katup akan terbuka otomatis untuk mengalirkan minyak keluar melalui jalur *Oil Outlet*. Hal ini penting agar tekanan di dalam separator tetap terjaga dan tidak ada gas yang ikut terikut ke jalur minyak.

2. Level Kaca (*level glass*)



Gambar 3. 13 Level Glass

Sebelum memasuki tangki Pengumpul, minyak akan terdeteksi melalui *level glass*. Tujuannya adalah untuk melihat level cairan didalam saporator secara akurat berapa barrel minyak yang diproduksi oleh stasiun pengumpul tersebut pada hari itu. Data ini sangat krusial untuk pengaturan LCV .

3. Tanki Penampung (*Storage Tank*)



Gambar 3. 14 Tanki Penampung

Setelah *Crude Oil Tank* terisi penuh, minyak mentah segera disiapkan untuk dikirim menuju *Main Gathering Station* (MGS). Proses pemindahan ini dilakukan menggunakan unit *Vaccum truck* yang akan menyedot atau memvakum minyak langsung dari dalam tangki melalui selang isap bertekanan tinggi. Begitu muatan di dalam truk penuh dan seluruh katup pengaman terkunci rapat, minyak tersebut langsung dibawa menuju MGS untuk dikumpulkan dan diproses lebih lanjut bersama minyak dari lapangan lainnya.

4. Pengambilan Sampel



Gambar 3. 15 Pengambilan sampel

Sebelum unit *Vaccum truck* diizinkan berangkat menuju MGS, petugas akan mengambil sampel minyak mentah dari dalam tangki untuk diuji di laboratorium. Pengujian ini sangat penting guna memastikan kualitas minyak, khususnya untuk mengukur kadar air dan sedimen, sehingga data volume dan kualitas yang dikirim tercatat dengan akurat sesuai standar perusahaan.

3. Scrubber

Scrubber terbagi dua scrubber suction sebelum kompresor dan scrubber discharger setelah kompresor. Scrubber sendiri adalah peralatan yang digunakan untuk membersihkan gas dari cairan atau partikel padat yang masih terbawa setelah proses separasi. Gas yang keluar dari *separator* sering kali masih mengandung droplet cairan atau partikel kecil yang dapat merusak peralatan *downstream*. *Scrubber* bekerja dengan memaksa gas melewati ruang pemisahan di mana cairan akan jatuh ke bawah karena gravitasi, sementara gas bersih keluar melalui bagian atas. *Scrubber* biasanya dipasang sebelum kompresor agar gas yang masuk memiliki kualitas lebih baik dan tidak menimbulkan kerusakan mekanis. Pada scrubber discharger, Gas yang telah dikompresi sering kali masih membawa sisa cairan, sehingga *discharge scrubber* berfungsi sebagai penyaring terakhir sebelum gas dialirkan ke konsumen (*gas sales*) atau digunakan kembali dalam sistem (*gas lift*).



Gambar 3. 16 Scrubber

4. Kompresor

Kompresor berfungsi meningkatkan tekanan gas agar dapat dialirkan ke jaringan distribusi atau digunakan kembali dalam sistem produksi yang digunakan kembali pada gas lift. Pada lapangan tua, tekanan reservoir cenderung menurun sehingga gas tidak mampu mengalir dengan sendirinya. Kompresor bekerja dengan menghisap gas bertekanan rendah, kemudian menekannya ke tingkat tekanan yang lebih tinggi. Kompresor biasanya dilengkapi dengan sistem pendingin, kontrol otomatis, dan perlindungan keselamatan untuk menjaga efisiensi serta mencegah kerusakan akibat overpressure. Menurut *Economides et al. (2000)*, kompresor merupakan komponen vital dalam menjaga kontinuitas produksi gas.



Gambar 3. 17 Kompresor

5. Gas Sales Dan Gas Lift

Gas hasil produksi yang telah melewati rangkaian proses pemurnian di *separator*, *scrubber*, kompresor, hingga *discharge scrubber* kemudian dialirkan melalui *discharge line* menuju dua jalur distribusi utama, yaitu:

1. Gas Sales (Gas Jual)

Gas sales merupakan jalur penyaluran gas hasil produksi untuk kebutuhan komersial. Dalam operasional di Pangkalan Susu Field, gas didistribusikan melalui jaringan pipa khusus yang disebut *Line Sales* menuju fasilitas Perta Gas Brandan. Di titik ini, gas akan dikelola lebih lanjut sebelum dialirkan kepada konsumen akhir, yaitu PGN (Perusahaan Gas Negara). Seluruh volume gas yang dialirkan dipantau secara ketat melalui sistem pengukuran untuk memastikan pemenuhan kuota distribusi dan spesifikasi gas yang diterima oleh konsumen sesuai dengan kontrak kerja sama.

2. Gas Lift

Selain untuk kebutuhan komersial, sebagian gas digunakan kembali dalam sistem produksi sebagai *Gas Lift*. Metode ini merupakan teknik *artificial lift* yang memanfaatkan gas bertekanan tinggi untuk disuntikkan ke dalam tubing produksi. Tujuannya adalah untuk mengurangi densitas (berat jenis) fluida di dalam sumur, sehingga beban kolom cairan menjadi lebih ringan dan memudahkan minyak untuk naik ke permukaan. Metode *gas lift* sangat efektif diterapkan pada lapangan tua seperti Pangkalan Susu, karena mampu mempertahankan laju produksi optimal meskipun tekanan alami dari reservoir telah menurun.

3.4 Laboratorium



Gambar 3. 18 Laboratorium

Laboratorium Petroleum Engineering di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field merupakan fasilitas penunjang penting yang berfungsi sebagai pusat pengecekan kualitas cairan hasil produksi. Di laboratorium ini, dilakukan pengambilan contoh atau sampel untuk menguji komoditas utama melalui analisa fluida yang terdiri dari analisa minyak, analisa air, dan analisa gas.

Pengujian minyak bertujuan untuk memastikan kualitas minyak mentah hasil pemisahan sudah sesuai standar sebelum dikirim ke konsumen. Pengujian air dilakukan untuk memantau karakteristik air terproduksi, sementara pengujian gas dilakukan untuk memeriksa kandungan gas agar layak digunakan kembali atau disalurkan. Seluruh rangkaian pengujian ini memastikan bahwa produk yang dihasilkan di Pangkalan Susu Field selalu terjaga kualitasnya sesuai dengan standar perusahaan yang berlaku.

1. Analisa Minyak (*Crude Oil Analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia dari minyak mentah yang diproduksi. Hasil analisis ini penting untuk penanganan di permukaan dan juga untuk menentukan nilai jual minyak.

- a. Pengujian Viskositas : Mengukur kekentalan minyak. Viskositas yang rendah menunjukkan minyak lebih mudah mengalir, sementara viskositas tinggi memerlukan perlakuan khusus agar dapat diproduksi secara efisien.



Gambar 3. 19 Viscometer

- b. Pengujian Densitas (API Gravity) : Mengukur berat jenis minyak dibandingkan dengan air. Satuan yang umum digunakan adalah API Gravity. Minyak dengan API Gravity tinggi (*light crude*) lebih berharga dan mudah diproduksi.
- c. Penentuan Warna : Penentuan warna minyak dengan menggunakan warna pembanding (*liquid jernih*). Dimana bernilai 0 apabila tidak berwarna dan 8 apabila keruh.



Gambar 3. 20 Union Color Meter

- d. Pengujian Titik Tuang (*Pour Point*) : Menentukan suhu terendah di mana minyak masih dapat mengalir. Data ini penting untuk merancang fasilitas pengangkutan, terutama di daerah dengan suhu rendah.



Gambar 3. 21 Cloud and Pour Point

- e. Pengujian Kandungan Air dan Sedimen (BS&W) : Mengukur persentase air dan padatan terlarut dalam minyak mentah. Kandungan air dan sedimen yang tinggi dapat merusak peralatan dan menurunkan kualitas minyak.



Gambar 3. 22 Centrifuge

2. Analisa Air (*Produced Water Analysis*)

Air yang diproduksi bersama minyak dan gas (produced water) harus dianalisis secara rutin. Analisis ini memiliki implikasi penting terhadap operasional dan lingkungan.

- a. Pengujian Salinitas : Mengukur kadar garam terlarut, biasanya dalam satuan ppm (parts per million). Salinitas yang tinggi dapat menyebabkan korosi pada pipa dan peralatan.



Gambar 3. 23 Scale



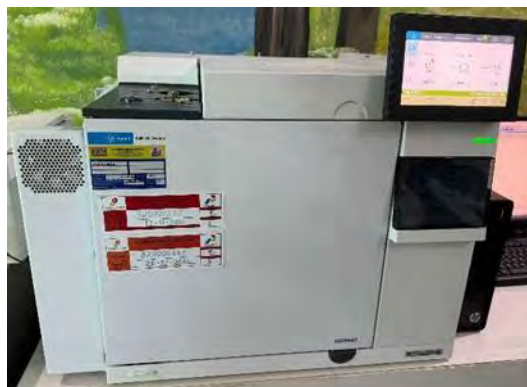
Gambar 3. 24 Cutting

- b. Pengujian pH : Menentukan tingkat keasaman atau kebasaan air. pH yang terlalu rendah (asam) dapat mempercepat korosi.
- c. Pengujian Minyak dalam Air : Mengukur konsentrasi minyak yang masih tersisa di dalam air produksi. Data ini sangat penting untuk memastikan air limbah yang akan dibuang ke lingkungan telah memenuhi standar baku mutu.

3. Analisa Gas (*Natural Gas Analysis*)

Analisis gas alam yang diproduksi sangat penting untuk menentukan komposisi dan nilai kalorinya, yang berpengaruh pada pemanfaatannya.

- a. Analisis Komposisi Gas : Menggunakan kromatografi gas untuk mengidentifikasi persentase setiap komponen gas, seperti metana (CH_4), etana (C_2H_6), propana (C_3H_8), butana (C_4H_{10}), serta gas non-hidrokarbon seperti karbon dioksida (CO_2) dan nitrogen (N_2).



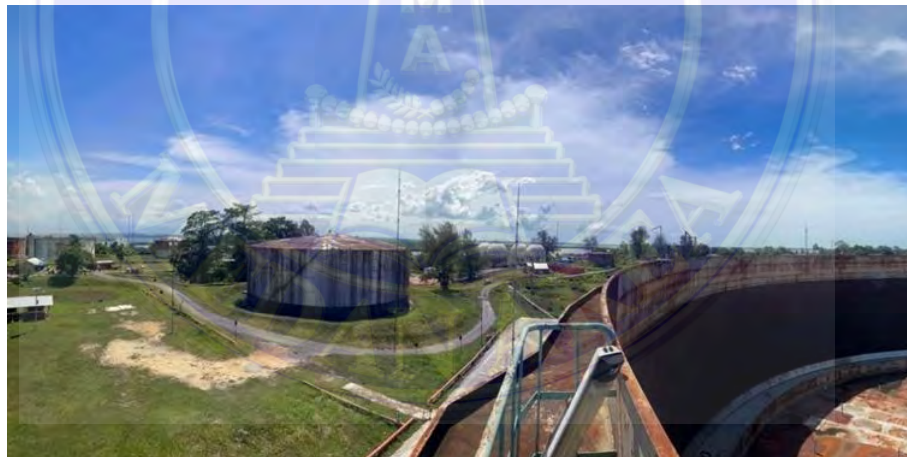
Gambar 3. 25 Gas Chromatography

Bomb gas adalah istilah yang digunakan pada sebuah tabung atau wadah bertekanan tinggi yang digunakan untuk mengambil dan mengangkut sampel gas dari sumur produksi. Dalam operasional di Pertamina EP Pangkalan Susu Field, pengambilan sampel gas menggunakan *bomb gas* merupakan bagian dari analisis fluida yang dilakukan di laboratorium *Petroleum Engineering*. Tujuan utama penggunaan *bomb gas* adalah untuk menyimpan sampel gas pada kondisi tekanan dan suhu yang mendekati kondisi aslinya di dalam sumur atau pipa. Ini sangat penting untuk mendapatkan data yang akurat, karena sifat-sifat fisik gas (seperti volume dan densitas) sangat dipengaruhi oleh tekanan dan suhu. Jika sampel gas diambil pada tekanan atmosfer biasa, komposisi dan karakteristiknya bisa berubah, terutama gas-gas berat (seperti butana dan pentana) yang mungkin mengembun menjadi cair.



Gambar 3. 26 Bomb Gas

3.1 Main Gathering Station (MGS)



Gambar 3. 27 Main Gathering Station (MGS)

Proses distribusi minyak mentah dari Stasiun Pengumpul (SP) menuju titik serah terima akhir di *Main Gathering Station* (MGS) melibatkan integrasi transportasi darat dan fasilitas pemuatan laut sebagai berikut:

1. Pengangkutan dengan *Vacuum Truck*



Gambar 3. 28 *Vacuum Truck*

Proses dimulai dengan mobilisasi unit *Vacuum Truck* menuju stasiun-stasiun pengumpul (SP) untuk mengambil minyak mentah yang tersimpan di dalam *storage tank* lapangan. Dengan sistem hisap kedap udara, minyak dimuat ke dalam tangki truk untuk dibawa menuju *Main Gathering Station* (MGS). Operasi ini dilakukan dengan pengawasan ketat terhadap volume dan aspek keselamatan guna mencegah terjadinya tumpahan (*oil spill*) selama perjalanan.

2. Proses *Unloading* di *Main Storage Tank*



Gambar 3. 29 Proses *Unloading*

Setibanya di MGS, *Vacuum Truck* memasuki area *Unloading Station*. Di titik ini, dilakukan proses bongkar muat (*unloading*) di mana minyak dialirkan ke dalam *Main Storage Tank* (Tangki Timbun Utama).



Gambar 3. 30 Main Storage Tank (Tangki Timbun Utama)

Sebelum masuk ke tangki, minyak melewati sistem penyaringan dan pengukuran volume untuk memastikan data penerimaan harian tercatat secara akurat. Tangki ini berfungsi sebagai pusat konsolidasi seluruh produksi minyak dari berbagai lapangan sebelum siap untuk dikapalkan. Kapasitas tangki yaitu 28.000-78.000 Barel. Rata-rata ketika kapasitas tangka sudah berada di ± 35.000 Barel sudah transfer ke *Tanker*.

3. Distribusi melalui Jalur *Loading Line*



Gambar 3. 31 Loading Lane

Tahap krusial dimulai saat proses pemuatan ke kapal (*loading*) dilakukan. Minyak dari tangki timbun dipompa menuju fasilitas dermaga atau titik penambatan melalui *Loading Line*, yaitu jaringan pipa transmisi raksasa yang dirancang untuk pengiriman

volume besar. Jalur pipa ini memiliki bentang panjang yang terbagi menjadi dua medan utama:

- a. Segmen Darat: Minyak menempuh perjalanan sejauh ± 17 Km melalui pipa darat yang melintasi jalur distribusi hingga mencapai bibir pantai.
- b. Segmen Laut (*Submarine Pipeline*): Pipa berlanjut menuju dasar laut (*offshore*) $\pm 14,7$ Km untuk menjangkau area laut dalam agar dapat dijangkau oleh kapal tanker besar.

4. Proses *Mooring* dan Penambatan Kapal

Sebelum pengaliran minyak dilakukan, kapal tanker tujuan harus melakukan proses *Mooring* (penambatan) pada fasilitas dermaga khusus atau pelampung tambat lepas Pantai SPM (*Single Point Mooring*). Di bawah arahan *Mooring Master*, kapal diposisikan secara stabil agar *loading hose* (selang penghubung) antara ujung pipa laut dan *manifold* kapal tidak mengalami tegangan berlebih akibat arus atau gelombang laut.

5. Pemuatan ke *Tanker* (*Loading Operation*)



Gambar 3. 32 Tanki

Setelah koneksi pipa dipastikan kedap, pompa pengiriman (*shipping pump*) di MGS akan mendorong minyak melintasi jalur pipa transmisi hingga masuk ke dalam palka kapal tanker. Selama operasional berlangsung, komunikasi secara *real-time* antara

operator darat dan awak kapal dilakukan untuk memantau tekanan aliran serta memastikan stabilitas transfer fluida. Proses ini diakhiri dengan pengukuran akhir (*ullaging*) pada tangki kapal dan penandatanganan berita acara serah terima minyak sebagai bukti sah bahwa produk telah berpindah tangan dan siap diberangkatkan menuju kilang pengolahan.

3.6 Sistem Pengelolaan Air Terproduksi dan Limbah Cair

Secara umum, penanganan limbah cair atau air terproduksi di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field dilakukan melalui sistem pemisahan bertahap untuk memastikan integritas lingkungan dan efisiensi produksi. Berdasarkan hasil observasi yang kami lakukan di Stasiun Pengumpul (SP) XII sebagai representasi lapangan, proses ini melibatkan fasilitas utama berupa tangki FWKO, sistem pompa WIP, dan unit pemulihan minyak (oil recovery).



Gambar 3. 33 Tangki Free Water Knock Out (FWKO)

1. Proses Pemisahan pada Tangki FWKO

Fluida yang berasal dari separator dialirkan menuju tangki FWKO (Free Water Knock Out). Di dalam tangki ini, terjadi pemisahan fase antara minyak dan air berdasarkan perbedaan densitas secara gravitasi. Minyak yang terpisah akan dialirkan menuju *Crude Oil Tank* (Tangki Minyak Mentah) untuk penampungan sementara. Meskipun telah melalui proses pemisahan, pada praktiknya masih terdapat sisa volume air (*water cut*) di dalam tangki minyak mentah, serta sisa lapisan minyak tipis di dalam tangki FWKO, namun dalam volume yang sangat minimal.



Gambar 3. 34 Pompa Water Injection Plant (WIP)

Air yang telah dipisahkan di tangki FWKO kemudian dialirkan menuju water treatment berupa sand filter, kartil filter, dan tangki air bersih lalu dialirkan menuju pompa WIP (*Water Injection Plant*). Di fasilitas ini, air menjalani proses penyaringan akhir guna memastikan kualitasnya memenuhi standar teknis sebelum dialirkan melalui *flow line* untuk disuntikkan kembali ke dalam sumur-sumur injeksi

2. Sistem drainage oil melalui *Cellar Tank* (Selobak)



Gambar 3. 35 Cellar Tank (Selobak)

Untuk meminimalisir kehilangan produksi dan mencegah pencemaran lingkungan, SP XII dilengkapi dengan *Cellar Tank* atau yang biasa disebut Selobak. Bak penampung ini berfungsi untuk menangkap ceceran minyak atau sisa fluida yang berasal dari:

- a. Area saluran air area mesin dan pompa.
- b. Proses membuang endapan tangki.
- c. Ceceran saat proses perbaikan pipa atau alat.

Minyak yang terkumpul di dalam selobak tidak dibuang, melainkan dipompa kembali menuju tangki FWKO untuk diproses ulang (*re-process*). Di sana, minyak tersebut akan dipisahkan kembali ke tangki minyak mentah, sementara airnya akan menyatu dengan aliran menuju pompa WIP untuk diinjeksi kembali ke reservoir. Sistem sirkulasi ini memastikan bahwa operasional di SP XII berjalan dengan prinsip efisiensi sumber daya dan perlindungan lingkungan yang maksimal.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang dilaksanakan oleh mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area pada semester 5 di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field.

4.1.1 Judul

“Evaluasi penurunan produktivitas produksi minyak menggunakan metode fishbone dan pareto di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field “

4.1.2 Latar Belakang Masalah

Energi merupakan kebutuhan fundamental bagi pembangunan ekonomi dan sosial suatu negara. Minyak dan gas bumi masih menjadi sumber energi utama di Indonesia, meskipun tren global mulai bergeser ke arah transisi energi terbarukan. Peran migas tetap vital karena kontribusinya terhadap penerimaan negara, penyediaan bahan bakar, serta keberlangsungan aktivitas industri.

Indutri migas terbagi kedalam tiga tahapan utama, yaitu hulu (*upstream*), antara (*midstream*), dan hilir (*downstream*). Dalam rantai industri migas, sektor hulu (*upstream*) memiliki posisi strategis sebagai tahap awal yang menentukan keberhasilan keseluruhan proses. Hulu mencakup kegiatan eksplorasi dan produksi minyak serta gas bumi, mulai dari pencarian cadangan melalui survei geologi dan geofisika, pengeboran eksplorasi, hingga pengembangan lapangan produksi. Tahap ini membutuhkan teknologi tinggi, modal investasi besar, serta manajemen operasional yang efisien.

Keberhasilan sektor hulu sangat menentukan ketersediaan cadangan energi yang dapat dimanfaatkan pada tahap *midstream* dan hilir. Di Indonesia, sektor hulu migas menghadapi tantangan berupa penurunan produksi minyak, keterbatasan cadangan baru, serta fluktuasi harga minyak dunia. Penelitian terbaru menegaskan bahwa tren penurunan produksi migas masih berlanjut, sehingga diperlukan kebijakan eksplorasi yang lebih agresif dan strategi pengelolaan cadangan yang tepat untuk mencapai target ketahanan energi nasional (Gampar, 2023)

Tahap hulu membutuhkan teknologi tinggi, modal investasi besar, serta manajemen risiko yang ketat. Keberhasilan eksplorasi menentukan ketersediaan cadangan energi yang dapat dimanfaatkan pada tahap berikutnya. Oleh karena itu, efisiensi operasional, penerapan metode analisis produktivitas serta pengelolaan sumber daya manusia menjadi faktor penting dalam menjaga daya saing sektor ini.

Menurut studi oleh Siregar & Hidayat (2024), kombinasi Fishbone dan Pareto efektif dalam menyusun prioritas perbaikan operasional di industri energi, karena mampu mengarahkan fokus pada masalah yang paling berdampak terhadap output produksi. Dengan pendekatan ini, diharapkan PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field dapat memperoleh rekomendasi teknis dan manajerial yang relevan untuk meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan.

Untuk mengembangkan industri migas Indonesia, tentunya dibutuhkan ahli ahli yang memiliki kualitas tinggi. Untuk mencetak lulusan perguruan tinggi yang handal, tentunya ilmu-ilmu akademis yang didapat melalui perkuliahan tidaklah cukup. Lulusan perguruan tinggi yang cakap, terampil, dan professional tentu menjadi

kebutuhan penyedia energy untuk memenuhi kebutuhan energy masyarakat dunia. Selain itu, seorang lulusan perguruan tinggi juga harus memiliki pemahaman bagaimana pola hidup seorang pekerja profesional, karena terdapat perbedaan yang sangat mendasar antara pola hidup seorang mahasiswa dengan seorang profesional.

Dengan demikian diharapkan nantinya seorang lulusan perguruan tinggi dapat menemukan *alternative* solusi atas masalah yang ditemui dalam berbagai situasi di dunia industri yang nyata. Sesuai dengan tuntutan tersebut maka Program Studi Universitas Medan Area (UMA) menjadikan Kerja Praktek sebagai mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh mahasiswa Teknik Industri untuk meraih gelar sarjana. Melalui Kerja Praktek ini, diharapkan mahasiswa Teknik Industri mampu mengasah kemampuan analisis, pemecahan masalah, serta meningkatkan pemahaman mengenai dinamika operasional di lingkungan industri dan lebih mengenal dunia kerja nya sekaligus belajar menerapkan ilmu yang didapat melalui bangku kuliah.

4.1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana metode Fishbone dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab penurunan produktivitas produksi minyak.
2. Bagaimana metode Pareto dapat membantu menentukan faktor dominan yang paling berpengaruh terhadap penurunan produktivitas.

4.1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan Kerja Praktek ini, penulis membatasi ruang lingkup pembahasan hanya pada permasalahan penurunan produktivitas produksi minyak di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field. Fokus utama diarahkan pada pengamatan proses

operasional produksi minyak yang berkaitan langsung dengan produktivitas, serta identifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan tersebut. Pembahasan dalam laporan ini tidak mencakup aspek keselamatan kerja, lingkungan, maupun kebijakan perusahaan secara luas, melainkan terbatas pada evaluasi produktivitas produksi minyak sebagai objek utama penelitian.

4.1.5 Asumsi – Asumsi yang digunakan

Asumsi yang digunakan adalah pengamatan langsung dan wawancara di PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Field.

4.1.6 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam pelaksanaan Kerja Praktek di PT Pertamina EP Pangkalan Susu adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi syarat kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktik pada semester V dan Penulisan Laporan pada Program Studi Teknik Industri Universitas Medan area.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan produktivitas produksi minyak melalui metode fishbone dan pareto.

4.1.7 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dalam pelaksanaan Kerja Praktik di PT Pertamina EP Pangkalan Susu sebagai berikut:

1. Menambah wawasan dan pengalaman nyata mengenai proses produksi minyak di sektor hulu migas.

2. Melatih kemampuan analisis dan penyelesaian masalah (*problem solving*) dengan menerapkan metode fishbone dan pareto dalam mengidentifikasi serta mengevaluasi permasalahan produktivitas.
3. Menghubungkan teori yang diperoleh di perkuliahan dengan praktik langsung dilapangan, sehingga memperkuat kompetensi akademik dan profesional.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Konsep Produktivitas

A. Definisi Produktivitas

Produktivitas merupakan salah satu faktor penting untuk penunjang kelangsungan hidup suatu perusahaan dengan cara menganalisa dan mengevaluasi keluaran yang didapat berdasarkan atas tingkat unjuk kerjanya selama periode tertentu. Secara umum produktivitas mengandung pengertian perbandingan antara hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan atau rasio antar output dan input.

B. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas

Produktivitas dalam industri migas merupakan hasil dari interaksi kompleks antara faktor teknis, manajerial, dan eksternal. Setiap faktor memiliki kontribusi yang berbeda, namun saling melengkapi dalam menentukan keberhasilan perusahaan mencapai target produksi yang berkelanjutan.

1. Teknologi Produksi dan Inovasi

Kemajuan teknologi menjadi faktor dominan dalam menjaga produktivitas. Penerapan *artificial lift* seperti ESP (*Electrical Submersible Pump*), *gas lift*, dan *beam pump* memungkinkan sumur dengan tekanan rendah tetap berproduksi. Selain

itu, teknologi *digital oilfield* dan *real-time monitoring* memberikan kemampuan untuk memantau kondisi reservoir dan peralatan secara langsung, sehingga keputusan teknis dapat diambil lebih cepat. Menurut Sari & Nugroho (2022), penerapan digital monitoring di lapangan migas Indonesia meningkatkan efisiensi produksi hingga 15% dengan menekan *downtime* operasional.

2. Sumber Daya Manusia

SDM yang kompeten menjadi kunci keberhasilan operasional. Operator dan *engineer* yang terlatih mampu mengelola peralatan dengan baik, melakukan analisis reservoir secara akurat, serta merespons cepat terhadap masalah teknis. Pratama et al. (2023) menekankan bahwa peningkatan produktivitas migas di Indonesia sangat bergantung pada pengembangan kompetensi SDM, terutama dalam menghadapi tantangan sumur tua yang kompleks.

3. Peralatan

Peralatan produksi seperti pompa, separator, dan pipa distribusi harus memiliki tingkat keandalan tinggi. Kerusakan peralatan dapat menyebabkan *downtime* produksi yang signifikan.

4. Reservoir dan Lingkungan

Reservoir merupakan faktor alamiah yang sangat menentukan produktivitas. Penurunan tekanan reservoir, meningkatnya *water cut*, serta masalah seperti *scaling* dan *sand production* dapat mengurangi laju produksi. Granittia & Hartanto (2021) menegaskan bahwa *decline rate* pada lapangan migas Indonesia rata-rata mencapai

5–10% per tahun, sehingga strategi optimasi reservoir seperti *workover* dan *enhanced oil recovery (EOR)* menjadi penting untuk menjaga keberlanjutan produksi

5. Manajemen Operasional

Manajemen yang efektif mampu mengintegrasikan aspek teknis, finansial, dan kebijakan perusahaan. Perencanaan produksi yang realistis, pengendalian biaya, serta koordinasi antarunit kerja menjadi faktor penentu keberhasilan.

6. Faktor Eksternal

Selain faktor internal, produktivitas juga dipengaruhi oleh kondisi eksternal seperti fluktuasi harga minyak dunia, kebijakan energi nasional, serta regulasi lingkungan. Perusahaan migas harus mampu beradaptasi dengan dinamika global agar tetap kompetitif.

C. Indikator Produktivitas produksi minyak

Produktivitas dalam industri migas tidak hanya diukur dari jumlah minyak yang dihasilkan, tetapi juga dari berbagai indikator teknis dan manajerial yang mencerminkan efisiensi serta keberlanjutan operasi. Indikator ini penting untuk mengevaluasi kinerja lapangan, mengidentifikasi potensi masalah, serta merumuskan strategi peningkatan produksi.

1) Output per sumur (Production Rate Per Well)

Indikator ini mengukur jumlah minyak yang dihasilkan oleh setiap sumur dalam satuan barel per hari (BOPD). Semakin tinggi output per sumur, semakin produktif

lapangan tersebut. Menurut Sari & Nugroho (2022), output per sumur menjadi tolak ukur utama dalam menilai efektivitas program *workover* dan *artificial lift* di lapangan tua.

2) Tingkat Penurunan Produksi (Decline Rate)

Decline rate menunjukkan persentase penurunan produksi dari waktu ke waktu lapangan tua biasanya memiliki *decline rate* yang tinggi akibat berkurangnya tekanan reservoir dan meningkatnya *water cut*. Granittia & Hartanto (2021) mencatat bahwa rata-rata *decline rate* lapangan migas Indonesia mencapai 5–10% per tahun, sehingga indikator ini sangat penting untuk merencanakan strategi optimasi reservoir.

3) Biaya Produksi per Barel (Cost Per Barrel)

Indikator ini mengukur efisiensi biaya operasional dibandingkan dengan jumlah produksi. Semakin rendah biaya per barel, semakin tinggi produktivitas perusahaan. Rizal (2024) menekankan bahwa *cost per barrel* menjadi salah satu indikator penting dalam menjaga daya saing Pertamina EP di tengah fluktuasi harga minyak dunia.

4.2.2 Penurunan Produktivitas Produksi Minyak

1. Pengertian Penurunan Produktivitas dalam Konteks Lapangan Tua

Lapangan tua (*mature field*) adalah lapangan migas yang telah berproduksi dalam jangka waktu panjang dan berada pada fase penurunan alami (*decline phase*). Menurut *Society of Petroleum Engineers* (SPE), lapangan tua atau *brownfields* adalah lapangan yang mengalami penurunan produksi atau mendekati akhir umur

produktifnya. Sekitar dua pertiga produksi minyak dunia saat ini berasal dari lapangan tua, sehingga keberadaannya tetap menjadi tulang punggung industri migas meskipun produksinya terus menurun.

2. Faktor Penyebab umum penurunan produktivitas

Penurunan produktivitas di lapangan migas tua (*mature field*) merupakan fenomena yang umum terjadi dan dipengaruhi oleh berbagai faktor:

a. Faktor Reservoir

Penurunan tekanan reservoir menyebabkan berkurangnya kemampuan sumur untuk mengalirkan fluida secara alami. Selain itu, meningkatnya *water cut* (persentase air dalam produksi minyak) memperburuk kualitas produksi. Fenomena lain seperti terbentuknya *scaling* dan *sand production* juga menghambat aliran fluida dan mempercepat penurunan produktivitas (Indarti et al., 2025, Gema Wiralodra).

b. Faktor Peralatan

Kerusakan pada sistem *artificial lift* (ESP, gas lift, SRP, PCP) sering menjadi penyebab downtime produksi. Korosi pada pipa dan kegagalan separator juga menurunkan efisiensi fasilitas produksi (Indarti, 2024, Gema Wiralodra).

c. Faktor Operasional

Kurangnya program pemeliharaan terjadwal, keterlambatan *workover*, serta ketidakefisienan dalam pengelolaan fasilitas produksi mempercepat penurunan produktivitas. Evaluasi desain dan keandalan unit pompa hidrolik menunjukkan bahwa

keterlambatan perawatan berdampak langsung pada penurunan produksi (Indarti, 2024, *Gema Wiralodra*).

d. Faktor Eksternal

Fluktuasi harga minyak dunia, kebijakan energi nasional, serta regulasi lingkungan yang ketat turut memengaruhi keberlanjutan produksi. Selain itu, faktor sosial seperti demo masyarakat dan pencurian minyak juga menjadi hambatan non-teknis yang nyata (Wicaksana et al., 2022, *Jurnal Nasional Pengelolaan Energi MigasZoom*).

4.2.3 Metode Pareto analysis dan fishbone diagram

1. Definisi fishbone diagram

Fishbone Diagram atau *Ishikawa Diagram* adalah metode analisis akar penyebab yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an. Diagram ini berbentuk menyerupai tulang ikan, di mana “kepala ikan” menunjukkan masalah utama, sedangkan “tulang-tulang” mewakili kategori penyebab. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap suatu masalah, sehingga memudahkan tim dalam menemukan akar penyebab.

2. Definisi Pareto Analysis

Pareto Analysis adalah metode analisis yang didasarkan pada prinsip Pareto atau *80/20 rule*, yang menyatakan bahwa sekitar 80% dari suatu masalah biasanya disebabkan oleh 20% faktor penyebab utama. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan faktor-faktor yang paling signifikan dalam

suatu permasalahan, sehingga sumber daya dapat difokuskan pada penyebab yang memberikan dampak terbesar.

3. Komponen Utama Fishbone Diagram

Dalam penerapannya, Fishbone Diagram biasanya dibagi ke dalam beberapa kategori penyebab utama, yaitu:

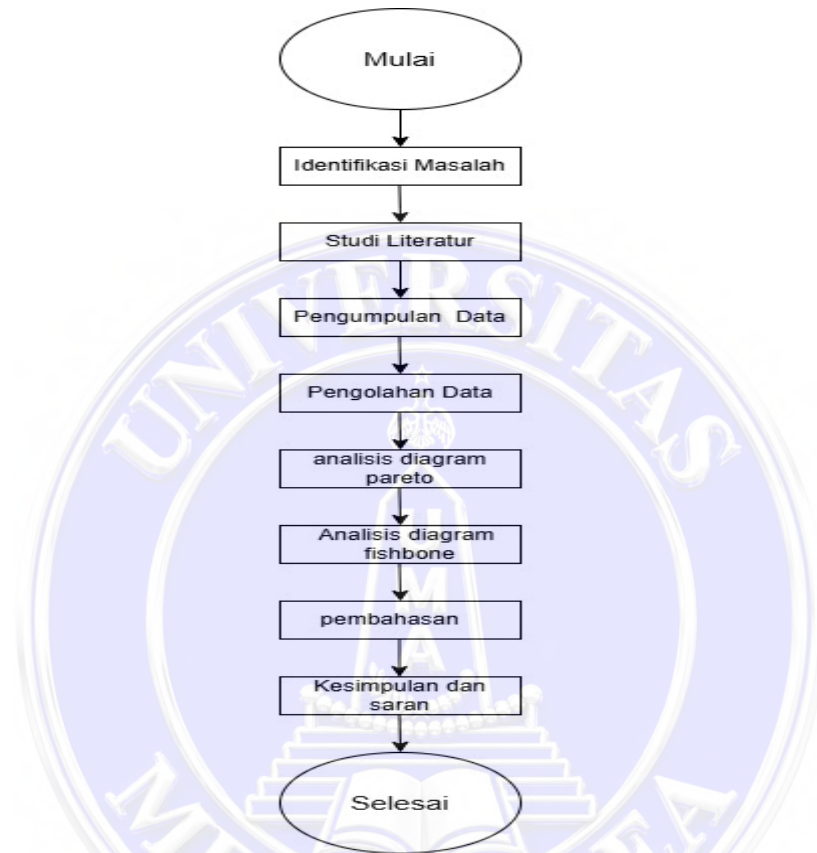
1. *Man* (SDM) → faktor yang berkaitan dengan manusia, seperti keterampilan, motivasi, komunikasi, dan kedisiplinan.
2. *Machine* (Peralatan) → faktor yang berkaitan dengan mesin, teknologi, atau fasilitas yang digunakan.
3. *Method* (Metode Operasional) → prosedur, instruksi kerja, atau cara pelaksanaan suatu aktivitas.
4. *Material* (Bahan/Objek yang Dikelola) → kualitas, ketersediaan, atau karakteristik material yang digunakan.
5. *Environment* (Lingkungan) → kondisi eksternal seperti cuaca, lokasi, regulasi, atau faktor sosial.
6. *Measurement* (Pengukuran & Monitoring) → sistem pencatatan, akurasi data, serta metode evaluasi yang digunakan.

4. Komponen Utama Pareto Analysis

- a. Data frekuensi atau persentase → jumlah kejadian atau proporsi masalah yang terjadi.
- b. Klasifikasi masalah → daftar faktor penyebab yang diidentifikasi.

- c. Diagram Pareto → grafik batang yang menunjukkan frekuensi masalah dari yang terbesar ke terkecil, dilengkapi dengan garis kumulatif persentase.

4.3 Metodologi Penelitian



Gambar 4. 1 Flow Chart Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini disusun secara bertahap dan terstruktur untuk memastikan bahwa permasalahan yang diteliti dapat dianalisis secara komprehensif serta menghasilkan rekomendasi yang tepat. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lapangan. Tahap ini bertujuan untuk menentukan fokus penelitian sehingga arah analisis menjadi jelas dan terukur.

2. Studi Literatur

Setelah masalah teridentifikasi, dilakukan kajian pustaka dengan menelaah teori-teori, konsep, serta penelitian terdahulu yang relevan. Studi literatur berfungsi sebagai landasan teoritis dan pembandingan terhadap kondisi aktual di lapangan.

3. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, maupun dokumentasi sesuai kebutuhan penelitian. Data yang diperoleh mencakup informasi kuantitatif maupun kualitatif yang mendukung analisis.

4. Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul kemudian diolah menggunakan metode statistik maupun teknik analisis yang sesuai. Tahap ini bertujuan untuk menyajikan data dalam bentuk yang lebih terstruktur sehingga mudah dianalisis.

5. Analisis Diagram Pareto

Data yang telah diolah dianalisis menggunakan diagram Pareto untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang paling berpengaruh terhadap permasalahan. Analisis ini membantu menentukan prioritas utama yang harus diperbaiki.

6. Analisis Diagram Pareto

Setelah faktor dominan ditemukan, dilakukan analisis lebih mendalam menggunakan diagram Fishbone (Ishikawa). Tahap ini bertujuan untuk menguraikan akar penyebab dari permasalahan yang terjadi secara sistematis.

7. Pembahasan

Hasil analisis kemudian dibahas dengan menghubungkan temuan di lapangan dengan teori yang ada. Pembahasan ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi aktual serta kemungkinan solusi yang dapat diterapkan.

8. Kesimpulan dan saran

Tahap akhir penelitian adalah menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan. Selain itu, diberikan saran yang bersifat aplikatif sebagai rekomendasi perbaikan untuk pihak terkait.

4.3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif evaluatif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi nyata di lapangan serta mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas dengan pendekatan *mixed methods*, yaitu menggabungkan data kualitatif (observasi, wawancara) dan data kuantitatif sederhana (analisis dan persentase dengan metode Fishbone dan Pareto). Penelitian dilaksanakan di PT Pertamina EP Asset 1 Field Pangkalan Susu, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan kerja praktik dan pengumpulan data berlangsung pada bulan Februari–Maret 2026, sesuai dengan jadwal kegiatan kerja praktik yang telah diberikan perusahaan. Objek penelitian dalam kerja praktik ini adalah penurunan produktivitas produksi minyak di lapangan tua (*mature field*). Dalam teknik pengumpulan data dilakukan observasi langsung terhadap aktivitas produksi, kondisi

peralatan, serta lingkungan kerja di lapangan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas. Selain itu, dilakukan wawancara dengan operator dan teknisi yang terlibat dalam kegiatan operasional sehari-hari. Data juga diperkuat melalui studi dokumen, yaitu dengan menelaah laporan produksi, data teknis, serta standar operasional perusahaan yang relevan.

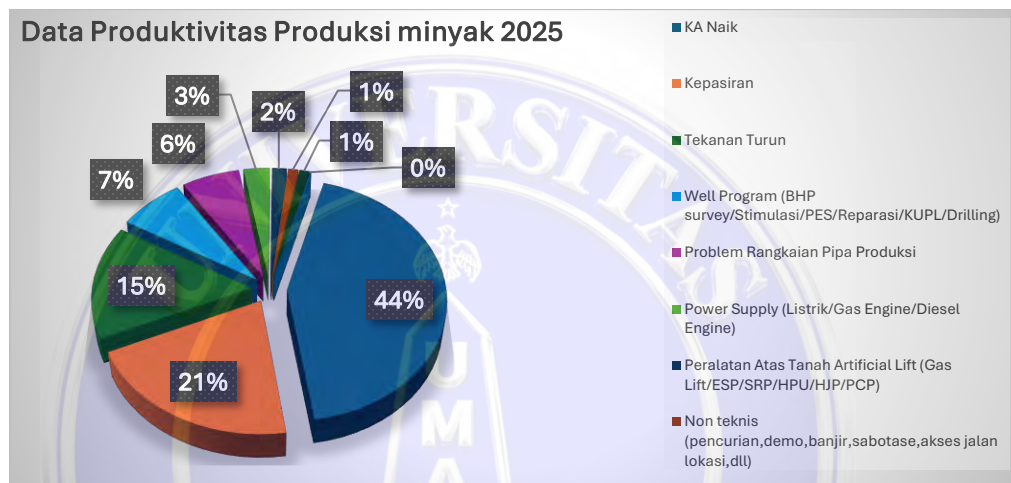
4.4 Pembahasan

Hasil kerja praktik di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field pada divisi Productivity Operation diperoleh data terkait permasalahan produktivitas operasional migas selama satu tahun terakhir yang mencakup aspek subsurface (seperti kadar air naik, kepasiran, tekanan turun dll) dan surface (well program, power supply, peralatan atas tanah, dll). Data tersebut dianalisis menggunakan statistika deskriptif untuk menggambarkan tren permasalahan produktivitas, diagram ishikawa untuk mengurai akar penyebab utama berdasarkan kategori Man, Machine, Method, Material, Environment, dan Management, serta pareto untuk mengidentifikasi faktor dominan yang paling banyak memengaruhi penurunan produktivitas produksi baik dari sisi subsurface maupun surface, sehingga dapat diketahui faktor kritis yang harus diprioritaskan dalam upaya peningkatan produktivitas operasional di Pangkalan Susu Field.

4.4.1 Identifikasi Data Produktivitas Produksi Minyak Berdasarkan Subsurface dan Surface di Tahun 2025

Selama tahun 2025, karakteristik data produktivitas produksi minyak di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field menunjukkan adanya berbagai permasalahan baik pada aspek subsurface maupun surface. Total penurunan produksi pada subsurface

sebanyak 9257,11 dan surface sebanyak 1372,10. Dimana jumlah potensi produk dari jumlah keseluruhan produksi sebanyak 83.027, dan jumlah peningkatan produksi sebanyak 4.566. Karakteristik data berupa persentase produktivitas produksi pada produk minyak di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field berdasarkan ukuran produk ditunjukkan oleh diagram lingkaran pada Gambar



Gambar 4. 2 Identifikasi Produktivitas Produksi 2025

4.4.2 Karakteristik Data Penurunan Produktivitas produksi minyak Setiap Bulan pada tahun 2025

Produktivitas produksi minyak di PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Field pada tahun 2025, menunjukkan permasalahan subsurface dan surface menunjukkan variasi gangguan yang cukup signifikan sepanjang tahun. Berikut merupakan data penurunan produktivitas produksi minyak satu tahun terakhir. Berikut data penurunan produktivitas produksi minyak di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field pada tahun 2025:

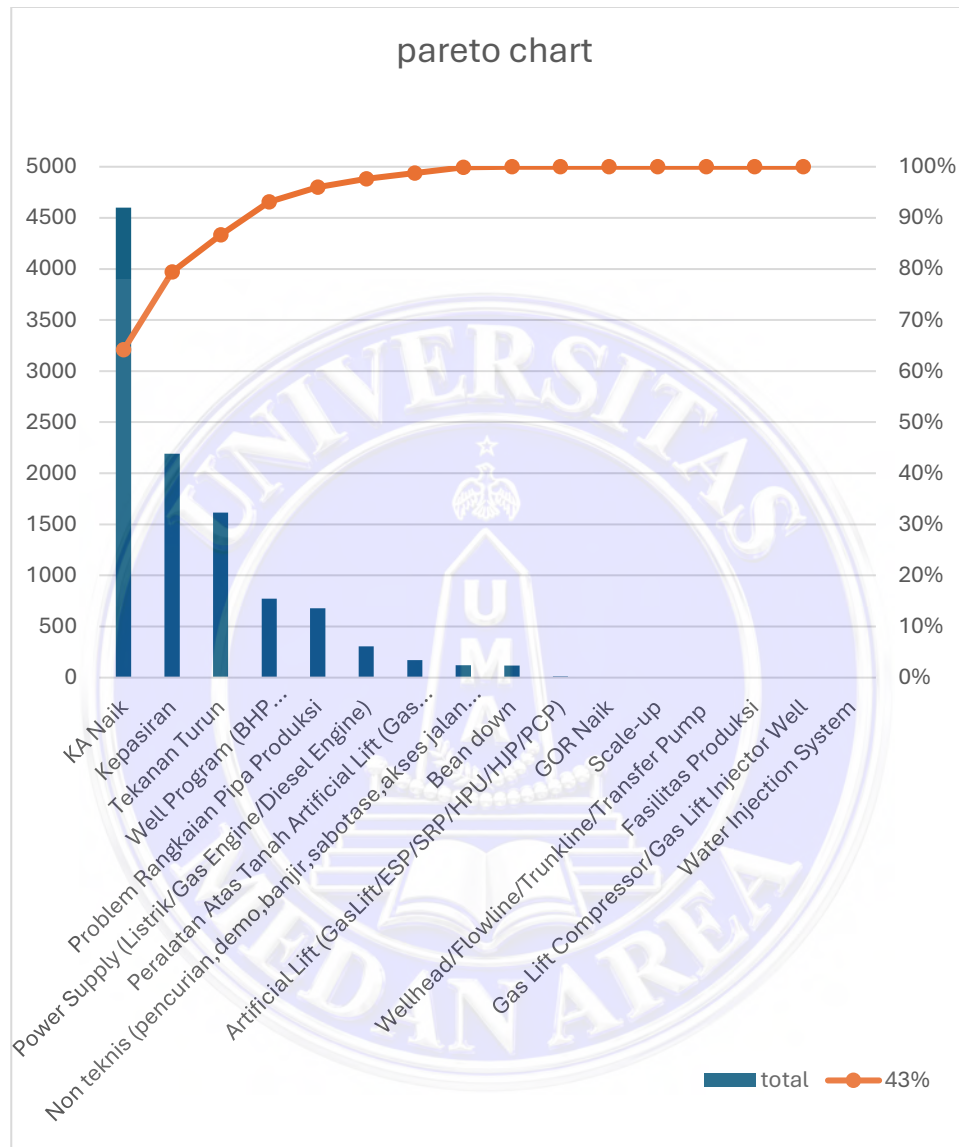
Tabel 4. 1 Data penurunan produktivitas produksi minyak pangkalan susu field 2025

Data Penurunan Produktivitas Produksi Minyak pangkalan susu field 2025 problem Subsurface dan surface

no	jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	agt	sep	okt	nov	des	Problem	total	%	kumulatif
1	135	5	0	0	0	51	201	411	206	250	364	2978	KA Naik	4601	43%	43%
2	474,18	147	348,64	286	375	150	182	178	35	15	0	0	Kepasiran	2190,82	21%	64%
3	0	60	20	13	57	160	381	156	12	48	240	467	Tekanan Turun	1614	15%	79%
4	100	34	0	53	17	0	200	0	351	18	0	0	Well Program (BHP survey/Stimulasi/PES/Reparasi/KUPL/Drilling)	773	7%	87%
5	0	0	0	0	0	0	362	36	204	77	0	0	Problem Rangkaian Pipa Produksi	679	6%	93%
6	0	0	2	0	41	0	0	82	9	0	0	172	Power Supply (Listrik/Gas Engine/Diesel Engine)	306	3%	96%
7	0	0	0	0	0	0	0	129	0	0	43	0	Peralatan Atas Tanah Artificial Lift (Gas Lift/ESP/SRP/HPU/HJP/PCP)	172	2%	98%
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	18	Non teknis (pencurian,demo,banjir,sabotase,akses jalan lokasi,dll)	120	1%	99%
9	0	117	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Bean down	118	1%	100%
10	0	1	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	Artificial Lift (GasLift/ESP/SRP/HPU/HJP/PCP)	13	0%	100%
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	GOR Naik	0	0%	100%
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Scale-up	0	0%	100%
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Wellhead/Flowline/Trunkline/Transfer Pump	0	0%	100%
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fasilitas Produksi	0	0%	100%
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gas Lift Compressor/Gas Lift Injector Well	0	0%	100%
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Water Injection System	0	0%	100%
total														10586,82		

Produktivitas produksi minyak di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field tahun 2025 berdasarkan data permasalahan subsurface dan surface menunjukkan variasi gangguan yang cukup signifikan sepanjang tahun. Permasalahan subsurface paling dominan adalah KA Naik dengan total 4.601 kasus atau 43% dari keseluruhan masalah, terutama meningkat tajam pada bulan September dan Desember, yang mencerminkan kondisi reservoir yang tidak stabil. Masalah kepasiran menempati posisi kedua dengan 2.190,82 kasus atau 21%, banyak terjadi pada awal tahun hingga pertengahan tahun, yang mengindikasikan intrusi pasir ke dalam aliran produksi. Selanjutnya, tekanan turun menyumbang 1.614 kasus atau 15%, dengan puncak gangguan di bulan Juni dan Juli, menunjukkan adanya penurunan tekanan reservoir yang berdampak pada laju produksi. Dari sisi surface, permasalahan yang menonjol adalah well program (773 kasus atau 7%) yang banyak terjadi pada bulan September dan Oktober, serta problem rangkaian pipa produksi (679 kasus atau 6%) yang dominan di bulan Juli dan September, keduanya berhubungan dengan kegiatan perawatan maupun integritas fasilitas produksi. Gangguan lain seperti power supply (306 kasus atau 3%), peralatan atas tanah artificial lift (172 kasus atau 2%), serta faktor non teknis seperti pencurian dan akses lokasi (120 kasus atau 1%) muncul dengan frekuensi lebih kecil namun tetap berpengaruh terhadap kelancaran operasi. Secara keseluruhan, data ini memperlihatkan bahwa permasalahan subsurface lebih dominan dibandingkan surface, sehingga upaya peningkatan produktivitas produksi minyak di Pangkalan Susu Field perlu difokuskan pada pengendalian kondisi reservoir dan mitigasi masalah kepasiran serta tekanan, disertai perbaikan fasilitas produksi di permukaan untuk menjaga keberlangsungan operasi.

4.4.3 Diagram Pareto Terhadap Data Produktivitas Minyak di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field



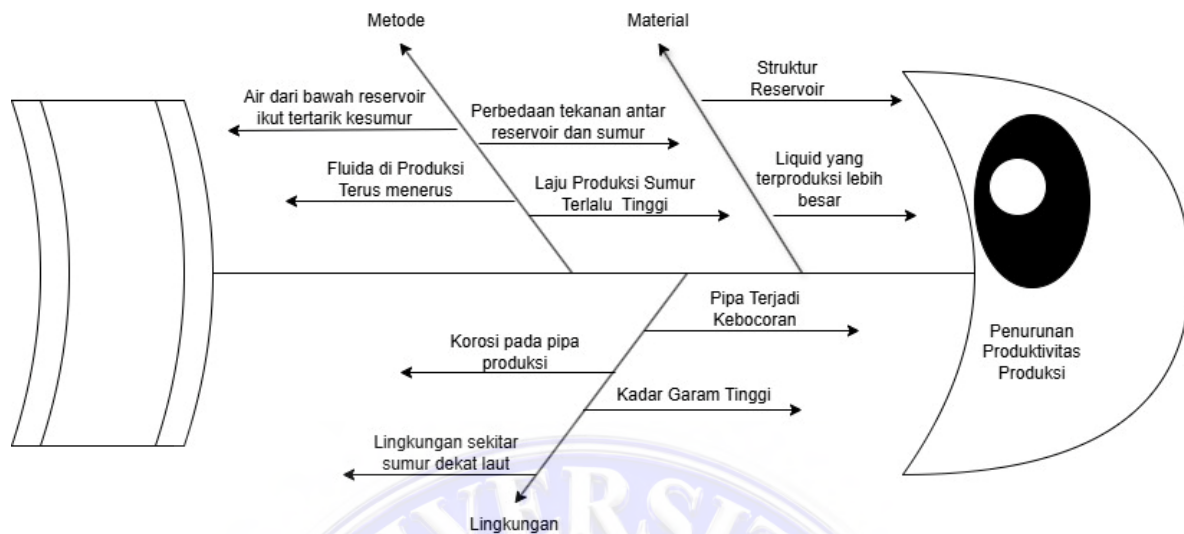
Gambar 4. 3 Pareto Analysis

Analisis Pareto terhadap data produktivitas produksi minyak di PT Pertamina EP Pangkalan Susu Field tahun 2025 memperlihatkan bahwa sebagian besar penurunan kinerja operasional, yaitu sekitar 80%, hanya disebabkan oleh 20% faktor utama. Empat faktor dominan tersebut adalah KA Naik, kepasiran, tekanan turun, dan well

program, yang secara langsung berhubungan dengan kondisi subsurface dan integritas sumur. Keempat faktor ini menjadi penyumbang terbesar terhadap gangguan produksi karena berdampak langsung pada kestabilan reservoir, kualitas aliran fluida, serta keberhasilan program perawatan sumur. Sementara itu, faktor-faktor lain seperti problem rangkaian pipa produksi, gangguan power supply, peralatan artificial lift, maupun gangguan non teknis hanya menyumbang sekitar 20% dari total masalah. Temuan ini menegaskan bahwa fokus perbaikan pada segelintir penyebab utama akan memberikan dampak signifikan dalam mengurangi mayoritas hambatan produktivitas di Pangkalan Susu Field.

4.4.4 Diagram fishbone Terhadap produktivitas minyak di PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field

Diagram Ishikawa atau diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi penurunan produktivitas produksi. Berdasarkan hasil analisis Pareto, permasalahan dominan yang muncul adalah Kadar air naik yang berdampak langsung pada berkurangnya kemampuan sumur menghasilkan minyak. Untuk memahami akar penyebabnya, dibuatlah diagram Ishikawa dengan tiga kategori utama yang dijelaskan melalui gambar berikut:



Gambar 4. 4 Fishbone Diagram

Berdasarkan diagram fishbone yang telah disusun, peningkatan kadar air pada produksi minyak dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu material, metode, dan lingkungan. Ketiga faktor tersebut saling berkaitan dan dapat menyebabkan meningkatnya air yang ikut terproduksi bersama minyak sehingga produktivitas minyak menjadi menurun.

1. Faktor Material

Faktor material berkaitan dengan karakteristik reservoir dan fluida yang terkandung di dalamnya. Pada diagram fishbone ditunjukkan bahwa peningkatan kadar air dapat disebabkan karena liquid yang terproduksi lebih besar dibandingkan komponen fluida lainnya. Hal ini terjadi karena kondisi struktur reservoir yang memungkinkan air ikut terbawa dalam proses produksi. Struktur reservoir yang memiliki lapisan aquifer atau lapisan air di bawah zona minyak dapat menyebabkan air ikut bergerak menuju sumur produksi. Seiring dengan proses produksi minyak yang berlangsung dalam waktu yang cukup

lama, tekanan reservoir akan mengalami penurunan. Penurunan tekanan ini menyebabkan air dari lapisan aquifer mulai bergerak menuju zona produksi karena adanya perbedaan tekanan. Ketika tekanan reservoir terus menurun akibat produksi minyak yang berlangsung lama, air dari aquifer akan semakin mudah masuk ke dalam sumur produksi. Akibatnya, air yang sebelumnya berada di bagian bawah reservoir akan ikut terproduksi bersama minyak sehingga kadar air dalam fluida produksi meningkat.

2. Faktor Metode

Faktor metode berkaitan dengan cara pengoperasian sumur produksi. Pada diagram fishbone ditunjukkan bahwa peningkatan kadar air dapat disebabkan oleh laju produksi sumur yang terlalu tinggi. Laju produksi yang tinggi biasanya terjadi ketika sumur dioperasikan untuk menghasilkan fluida dalam jumlah besar guna memenuhi target produksi lapangan. Ketika sumur diproduksi dengan laju yang tinggi, fluida di dalam reservoir akan diproduksi secara terus menerus sehingga menyebabkan perubahan kondisi tekanan di sekitar sumur. Produksi fluida yang berlangsung secara terus menerus dapat menimbulkan perbedaan tekanan antara reservoir dan sumur. Tekanan di sekitar sumur menjadi lebih rendah dibandingkan tekanan di dalam reservoir. Perbedaan tekanan ini menyebabkan fluida di dalam reservoir bergerak menuju daerah yang memiliki tekanan lebih rendah, yaitu menuju sumur produksi. Akibat perbedaan tekanan tersebut, tidak hanya minyak yang bergerak menuju sumur, tetapi air yang berada di bagian bawah reservoir juga ikut tertarik

menuju sumur. Air dari lapisan bawah reservoir tersebut akhirnya ikut terproduksi bersama minyak sehingga kadar air dalam produksi meningkat.

3. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan berkaitan dengan kondisi eksternal yang dapat mempengaruhi sistem produksi minyak, terutama pada lapangan yang berada di wilayah dekat laut. Pada diagram fishbone ditunjukkan bahwa peningkatan kadar air juga dapat dipengaruhi oleh korosi pada pipa produksi. Lingkungan laut memiliki kadar garam yang tinggi, sehingga dapat mempercepat proses korosi pada peralatan produksi seperti tubing atau pipa produksi. Korosi yang terjadi dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan kerusakan atau kebocoran pada pipa produksi. Ketika terjadi kebocoran pada pipa produksi, air dari zona lain di sekitar sumur dapat masuk ke dalam sistem produksi. Masuknya air tambahan ini menyebabkan jumlah air yang ikut terproduksi bersama minyak menjadi lebih besar. Akibatnya, kadar air dalam fluida produksi meningkat dan dapat menyebabkan penurunan efisiensi produksi minyak.

BAB PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan mengenai penurunan produktivitas produksi minyak di PT Pertamina EP menggunakan metode diagram Pareto dan diagram Fishbone, diperoleh gambaran mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan produksi minyak. Hasil analisis menggunakan diagram Pareto menunjukkan bahwa faktor yang paling dominan menyebabkan penurunan produktivitas produksi minyak adalah meningkatnya kadar air (water cut) pada fluida produksi. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan kadar air memberikan kontribusi terbesar terhadap penurunan produksi minyak pada sumur yang diamati.

Selanjutnya, untuk mengetahui penyebab terjadinya peningkatan kadar air tersebut dilakukan analisis menggunakan diagram Fishbone. Berdasarkan hasil analisis tersebut diketahui bahwa peningkatan kadar air pada produksi minyak dipengaruhi oleh beberapa faktor utama yaitu material, metode, dan lingkungan. Faktor material berkaitan dengan kondisi reservoir yang memiliki struktur tertentu sehingga memungkinkan air dari lapisan bawah reservoir ikut terproduksi bersama minyak. Faktor metode berkaitan dengan cara pengoperasian sumur produksi, khususnya laju produksi sumur yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan perbedaan tekanan antara reservoir dan sumur yang pada akhirnya membuat air dari bagian bawah reservoir tertarik menuju sumur produksi. Sementara itu, faktor lingkungan berkaitan dengan kondisi lapangan produksi yang berada dekat dengan laut sehingga berpotensi

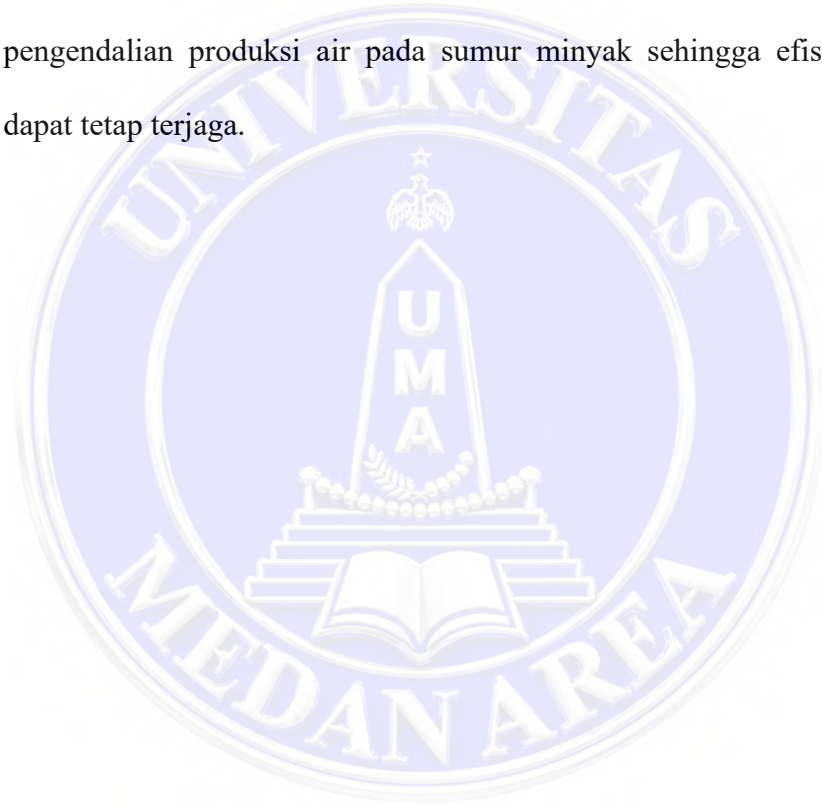
menyebabkan korosi pada pipa produksi yang dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan kerusakan atau kebocoran dan memungkinkan masuknya air ke dalam sistem produksi.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penurunan produktivitas produksi minyak pada lapangan yang diamati terutama dipengaruhi oleh peningkatan kadar air pada fluida produksi, yang terjadi akibat kombinasi beberapa faktor yaitu kondisi reservoir, metode pengoperasian sumur, serta kondisi lingkungan di sekitar fasilitas produksi.

5.2 Saran

1. Perusahaan diharapkan dapat melakukan pengaturan laju produksi sumur secara lebih optimal, sehingga penurunan tekanan di sekitar sumur tidak terlalu besar yang dapat menyebabkan air dari bagian bawah reservoir ikut tertarik ke sumur produksi.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perusahaan dalam mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan kadar air, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya menjaga kestabilan produksi minyak.
3. Perusahaan dapat melakukan pemantauan secara berkala terhadap nilai water cut pada setiap sumur produksi, sehingga peningkatan kadar air dapat dideteksi lebih awal dan tindakan penanganan dapat segera dilakukan.

4. Perusahaan disarankan untuk melakukan perawatan dan inspeksi rutin terhadap peralatan produksi, khususnya pipa produksi dan casing, guna mencegah terjadinya korosi atau kebocoran yang dapat menyebabkan masuknya air ke dalam sistem produksi.
5. Perusahaan juga dapat bekerja sama dengan institusi penelitian atau universitas untuk mengembangkan metode atau teknologi yang dapat membantu dalam pengendalian produksi air pada sumur minyak sehingga efisiensi produksi dapat tetap terjaga.



DAFTAR PUSTAKA

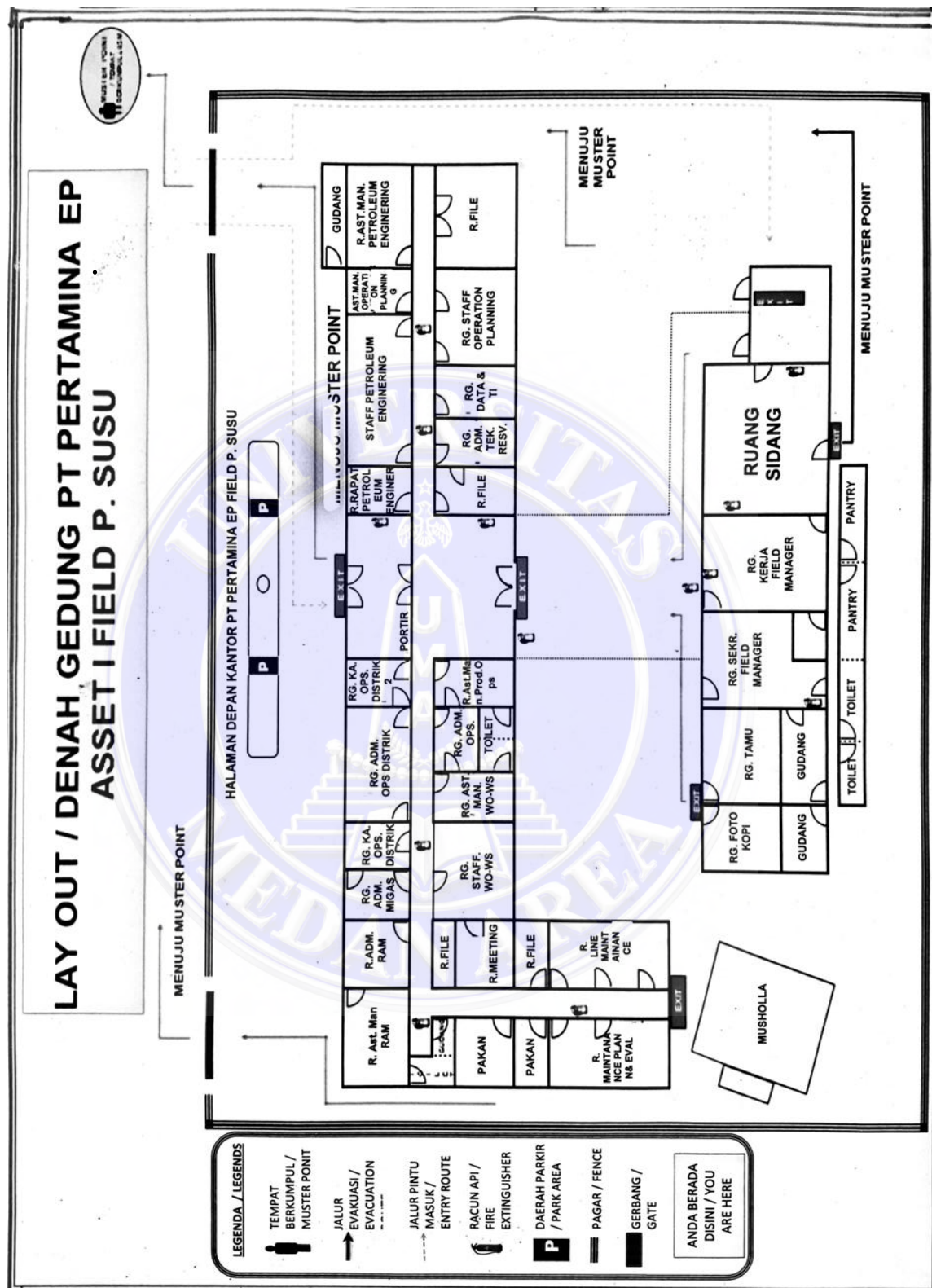
1. Economides, M. J., Hill, A. D., & Ehlig-Economides, C. (2000). *Petroleum production systems*. Prentice Hall.
2. Ferns, S., & Zegwaard, K. (2014). Critical reflections on work-integrated learning: A guide for students. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*.
3. Gampar, R., & Agustina, D. (2023). Optimalisasi lapangan tua dalam mendukung produksi minyak nasional. *Jurnal Energi dan Migas Indonesia*.
4. Hyne, N. J. (2012). *Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling, and production*. PennWell Books.
5. Jackson, D. (2019). Student perceptions of the importance and value of work-integrated learning. *Journal of Higher Education Research*.
6. Jackson, D., & Bridgstock, R. (2021). The employability agenda: Reshaping graduate capabilities for the future of work. *Higher Education Research & Development*.
7. North, F. K. (1985). *Petroleum geology*. Allen & Unwin.
8. Rabia, H. (2001). *Well engineering & construction*. Entrac Petroleum.
9. Sheriff, R. E., & Geldart, L. P. (1995). *Exploration seismology*. Cambridge University Press.
10. Smith, C., Ferns, S., & Russell, L. (2020). The impact of work-integrated learning on student employability. *International Journal of Work-Integrated Learning*.
11. Tryono, B. (2021). Kolaborasi geologi dan geofisika dalam eksplorasi migas Indonesia. *Jurnal Energi Indonesia*.

LAMPIRAN



Flow Process Chart									
Ringkasan							Pekerjaan: PERTAMINA EP		
Kegiatan	Sekarang		Usulan		Beda		No. Peta : 01		
	Jml	Wkt	Jml	Wkt	Jml	Wkt	Orang ☐ Bahan ☐		
○ Operasi	13						Sekarang ☐ Usulan ☐		
□ Inspeksi	5						Dipetakan Oleh : Aina Kartika F.D		
⇒ Transportation	8						Tanggal Dipetakan : 3 Maret 2026		
⊐ Delay	2								
▽ Storage	2								
Total	30								
Uraian Kegiatan	Lambang					Jarak (m)	Jml	Waktu(mnt)	Catatan
	○	□	⇒	⊐	▽				
Studi G&G, survei seismik	●							480	Analisis struktur subsurface
Pengeboran eksplorasi	●							2880	Uji keberadaan hidrokarbonan
Analisis sample & data logging			●					120	Konfirmasi cadangan
Mobilisasi rig ke Lokasi sumur				●		5000		480	
Drilling operation	●							4320	Lumpur bor, control tekanan
Casing & cementing	●							720	Isolasi zonasi
Well completion	●							480	Safety valve
Pengangkatan fluida	●								
Fluida mengalir ke flowline				●		500		5	Minyak, gas ,air
Masuk manifold di stasiun pengumpul				●		300		5	Production header
Proses separasi 2 fasa (separator)	●							30	Pemisahan fluida
Pengecekan level glass & pengambilan sampel			●					10	pengecekan
Dialirkan gas ke scrubber dan kompresor				●		50		5	Gas lift/ gas sales
Minyak masuk storage tank (crude oil tank)					●				Penampungan sementara di sp
Air ke tanki fwko dan dialirkan ke pompa WIP	●					20		10	Re-injeksi ke reservoir
Analisa laboratorium fluida		●				100		30	pengecekan
pengangkutan ke MGS				●					

Pengisian vacuum truck di stororage tank								15	Volume dicatat sebelum berangkat
Vaccum truck menuju MGS						10000		30	
Proses unloading di area MGS								20	
Minyak menunggu di main storage tank di MGS									Kapasitas 28.000-70.000 bbl
Inspeksi kualitas final sebelum pengiriman								60	konfirmasi
Pompa minyak ke loading line								30	Shipping pump aktif
Dialiri melalui pipa darat loading line						17000		45	17 km jalur darat
Dialiri melalui submarine pipeline ke SPM						14700		35	14,7 km dasar laut
Mooring kapal tanke ke SPM								60	
Loading crude oil ke kapal tanker								360	Pemantauan tekanan real time
Ullaging & serah terima minyak								30	Dokumen bill of lading
Kapal tanker berangkat ke kilang									Proses selesai





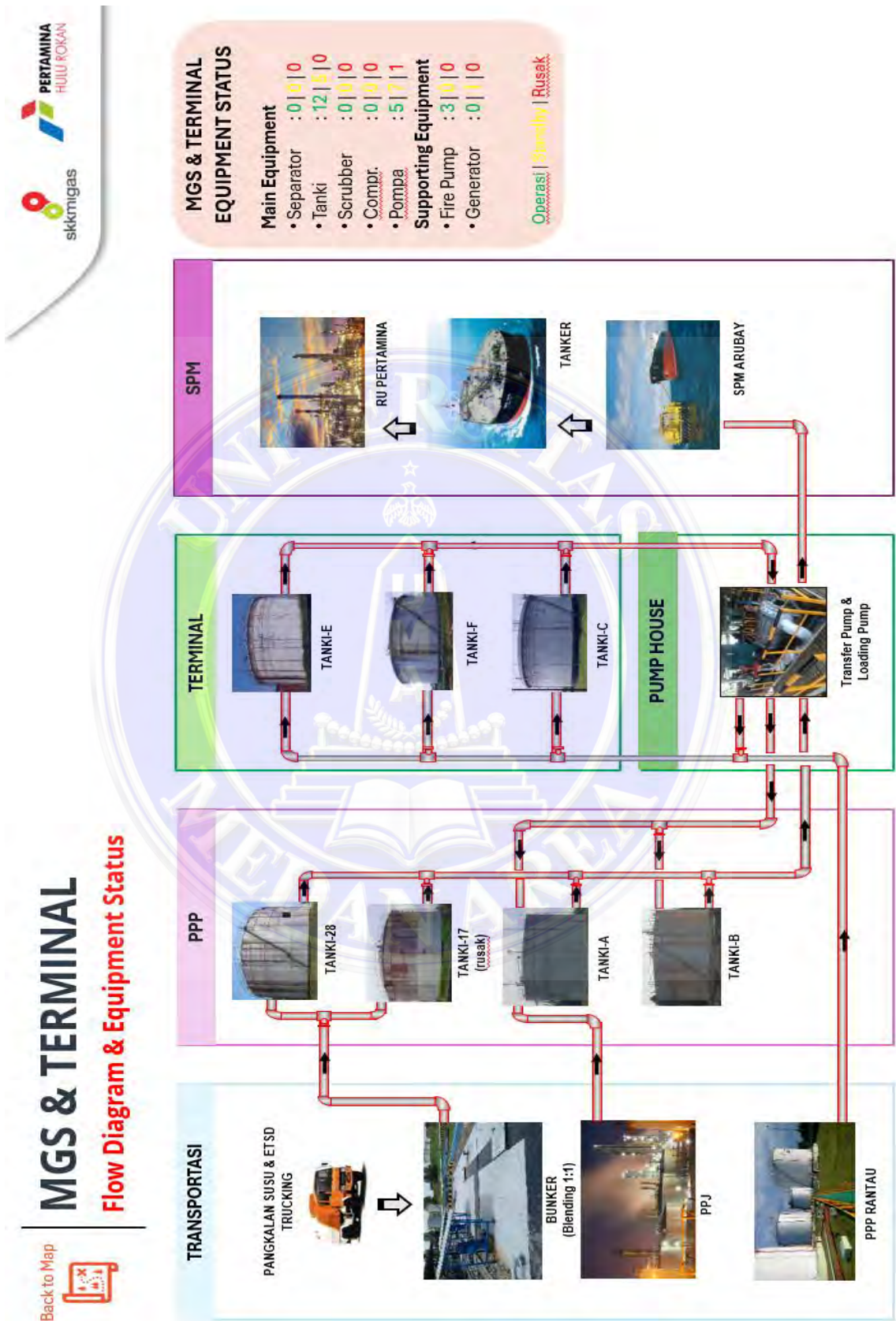


DIAGRAM ALIR GAS PANGKALAN SUSU

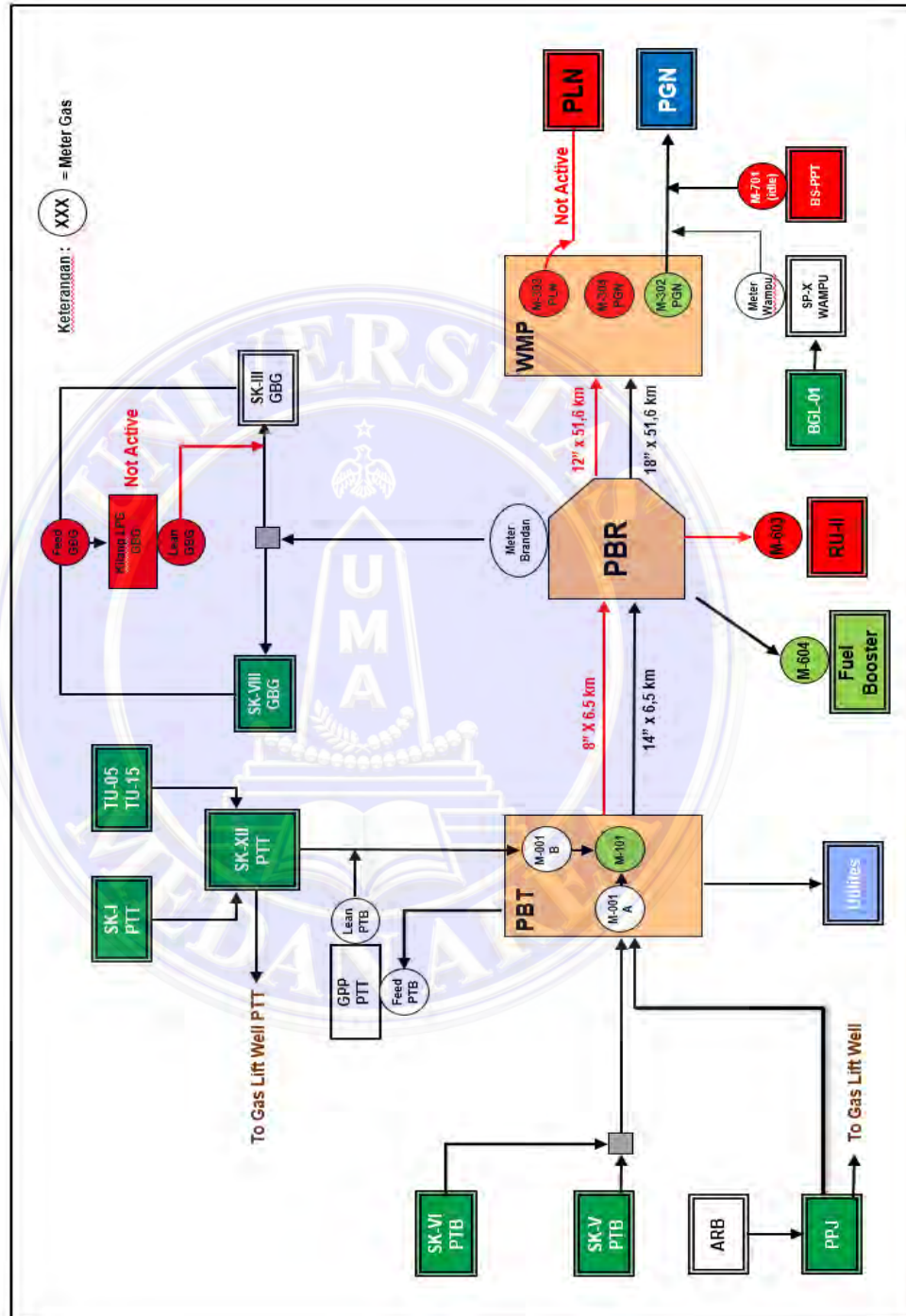


DIAGRAM ALIR MINYAK PANGKALAN SUSU

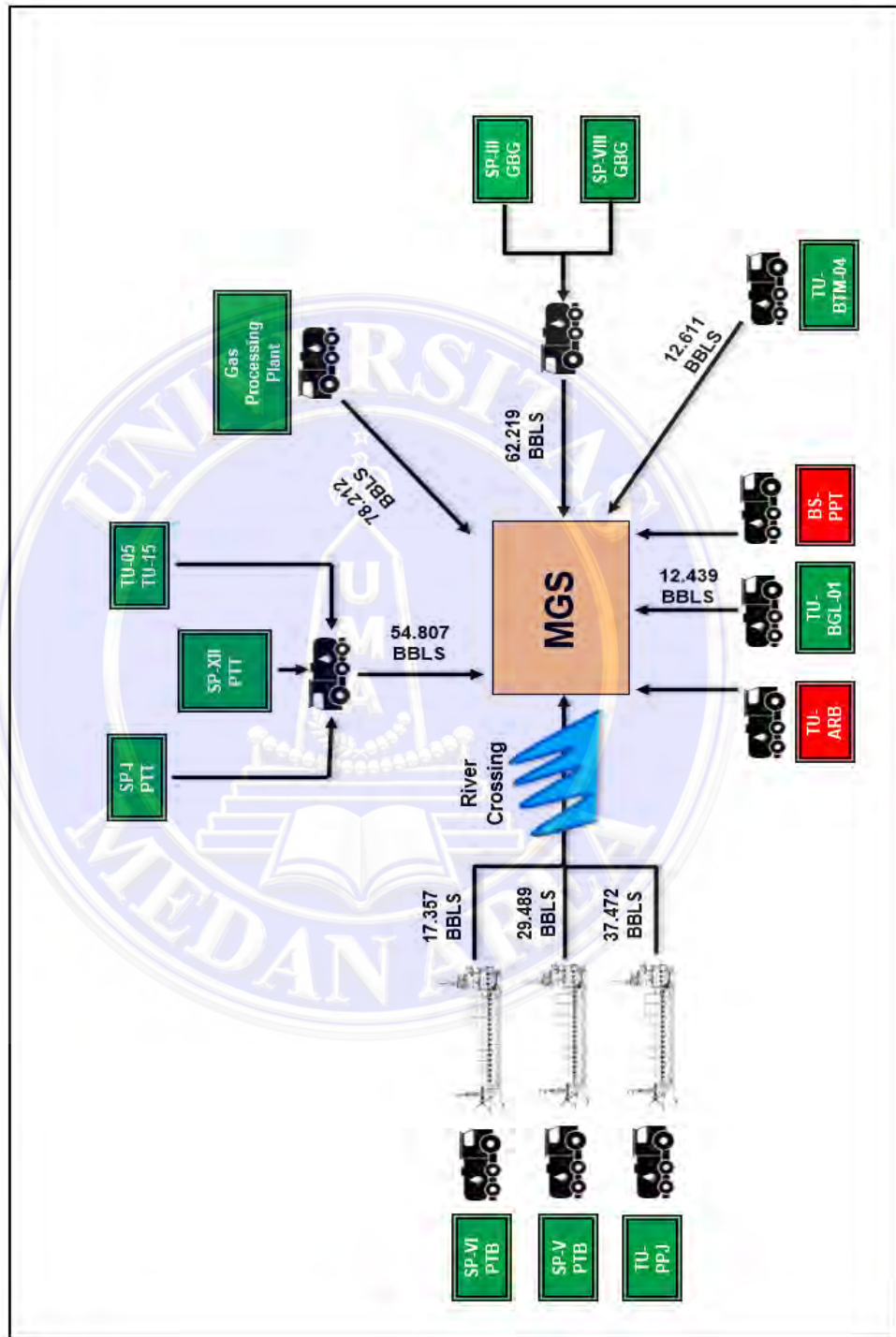
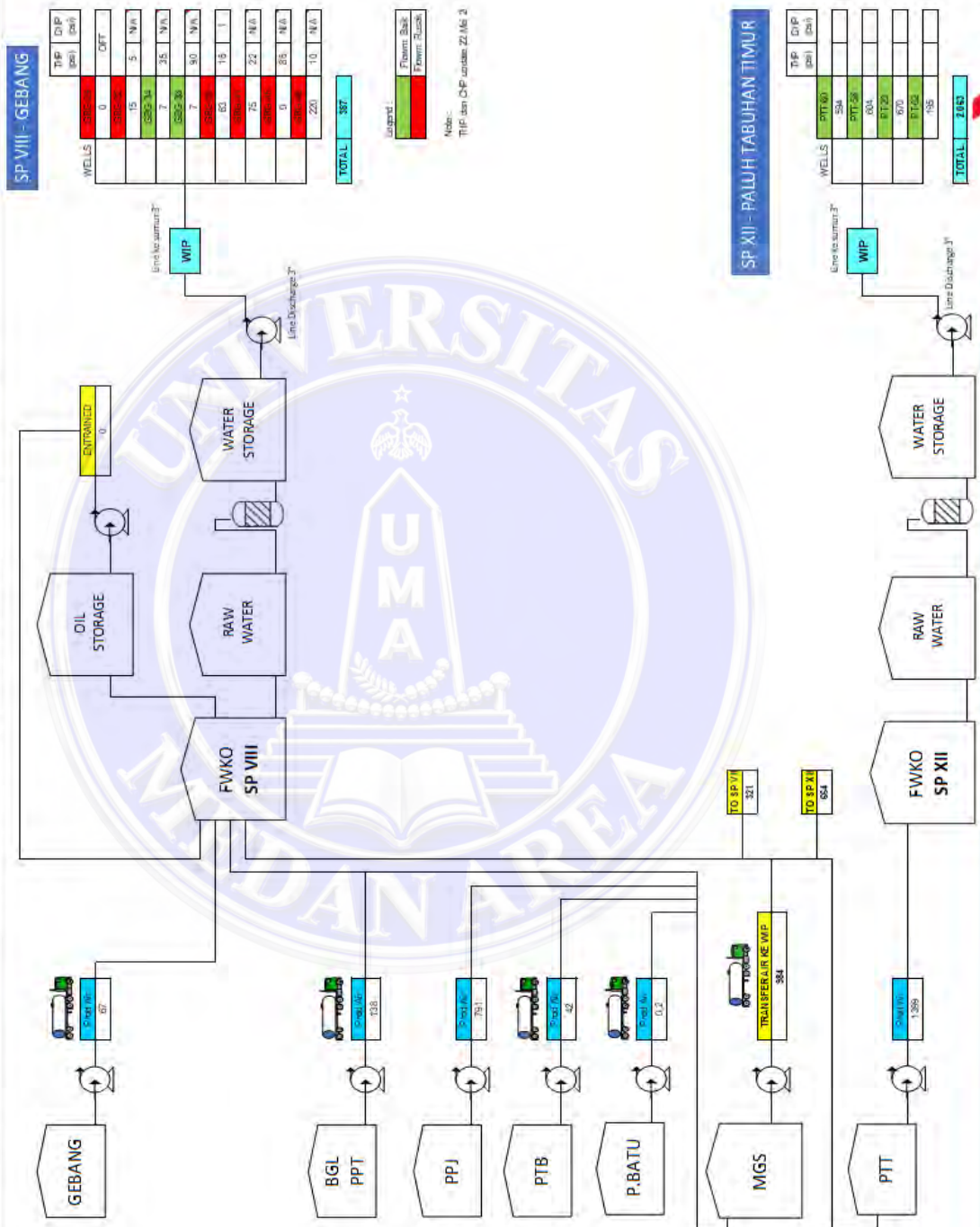


DIAGRAM ALIR WATER MANAGEMENT PANGKALAN SUSU



DAFTAR ISI
DAFTAR ISI
DAFTAR ISI

TUGAS : PROYEKSI OPERASI
PERIOD : FEBRUARI 2026

NO	NAMA	UNIVERSITAS	19			20			21			24			25		
			Datang	Pulang		Datang	Pulang		Datang	Pulang		Datang	Pulang		Datang	Pulang	
1	Aina Kartika F.D	UMA	06.57	15.03	06.57	06.58	15.12	06.57	06.58	15.05	06.58	06.58	15.12	06.58	06.58	15.11	06.58
2																	
3																	
4																	
5																	

NO	NAMA	UNIVERSITAS	26			27			2			3			4		
			Datang	Pulang		Datang	Pulang		Datang	Pulang		Datang	Pulang		Datang	Pulang	
1	Aina Kartika F.D	UMA	07.01	15.04	07.01	07.01	15.10	07.01	07.01	15.05	07.01	07.01	15.05	07.01	06.57	15.11	07.01
2																	
3																	
4																	
5																	

Mengajar,
M. Kartika

Mengajar,
M. Kartika

Mengajar,
M. Kartika

Mengajar,
M. Kartika

DASAR HADIR MAHASISWA KERJA PRAKTIK DAN TUGAS ASPIRASI
DI PT PERTAMINA Hulu Rokan Zona 1

FUNGSI : PRODUCTION OPERATOR
PERIODE : FEBRUARI 2016

NO	NAMA	UNIVERSITAS	5			6			9			10			11		
			Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf
1	Aina Kartika F.D	UMA	06-04	APR	15-10	APR	06-06	APR	15-10	APR	06-05	APR	15-10	APR	06-06	APR	15-10
2																	
3																	
4																	
5																	

NO	NAMA	UNIVERSITAS	12			13			15			17			18		
			Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf	Datang	Jum	Perf
1	Aina Kartika F.D	UMA	08-10	APR	15-10	APR	06-06	APR	15-10	APR	06-05	APR	15-10	APR	06-06	APR	15-10
2																	
3																	
4																	
5																	

NO	NAMA	UNIVERSITAS	19		
			Datang	Jum	Perf
1					
2					
3					
4					
5					

Mahasiswa

Adinda Fungul

Mengajar, Kota
HCRP Zona 1

Aina Kartika

Siti Nurhasanah NST

Mengajar, Kota
HCRP Zona 1

Loeng Prati

Formulir Penilaian Kerja Praktek / Tugas Akhir

Dengan ini kami menyatakan bahwa peserta Kerja Praktek / Tugas Akhir berikut :

Nama Aina Kartika Fazira Daulay
 Fungsi KP/TA production operation
 Periode KP/TA 19 februari 2026 - 17 Maret 2026

Telah menyelesaikan pelaksanaan KP/TA di Fungsi kami. Dengan mempertimbangkan segala aspek, baik dari segi bobot pekerjaan maupun pelaksanaan KP/TA, maka kami menyatakan bahwa yang bersangkutan telah menyelesaikan kewajibannya dengan hasil sebagai berikut:

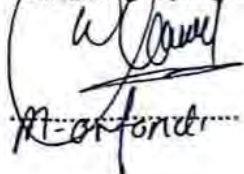
No	Unsur yang dinilai	Nilai* (0-100)
1	Disiplin	95
2	Kemampuan memilih prioritas	90
3	Kemampuan bekerja sama	95
4	Kemampuan bekerja secara mandiri	95
5	Ketelitian dalam bekerja	85
6	Kecepatan kerja	85
7	Kemampuan menyerap hal baru	92
8	Kemampuan beradaptasi	83
9	Kemampuan menganalisa pekerjaan	90
10	Kemampuan komunikasi	90
	Jumlah	900
	Rata-rata	90

Rentang Nilai:

A = 80 - 100 (Sangat Baik)	B = 67 - 70 (Baik)	C = 55 - 58 (Cukup)
A - = 75 - 79 (Baik)	B - = 63 - 66 (Cukup)	D = 45 - 54 (Kurang)
B + = 71 - 74 (Baik)	C + = 59 - 62 (Cukup)	E = 0 - 44 (Gagal)

Pangkalan Susu, 13 maret..... 2026

Pembimbing Lapangan,


M. Arifond



TIMESHEET

Attach this timesheet with these following documents :

Submit timesheet to :

HCBP Zona 1

1. Internship Work Plan

Period Program : Februari 2026
 Client : PT PERTAMINA
 Internee Name : Aina Kartika Fazira Daulay
 Job Title : Kerja Praktek
 Division : Production Operation

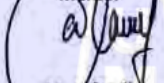
Date	Hours Worked on Company / Field				Remarks
	Office		Leave	Others	
	On Days	Off Day			
Kamis, 19 Februari 2026	06.57		15.03		1. Mengikuti HSE Induction sebagai prosedur standar keselamatan kerja di lingkungan PT Pertamina. 2. Menghadiri sesi pemaparan profil bisnis dan skema operasional Production Operation di Pangkalan Susu Field oleh Assistant Manager dan pembimbing lapangan. 3. Melakukan diskusi dan konsultasi awal terkait topik laporan Kerja Praktik.
Jumat, 20 Februari 2026	06.48		15.12		1. Melakukan diskusi bersama mentor divisi Production Operation (PO) guna memfokalisasi topik dan batasan masalah laporan. 2. Melakukan identifikasi kebutuhan data teknis yang diperlukan untuk penyusunan laporan. 3. Mempelajari dan menganalisis data operasional yang diberikan oleh mentor sebagai referensi utama kajian.
Senin, 23 Februari 2026	06.46		15.05		1. Melakukan sesi konsultasi intensif bersama mentor divisi Production Operation (PO) terkait topik laporan Kerja Praktik.
Selasa, 24 Februari 2026	06.54		15.22		1. Melakukan koordinasi teknis dengan pembimbing lapangan serta penyiapan APD (overall) sebagai prosedur standar keselamatan kerja.
Rabu, 25 Februari 2026	07.04		14.44		1. Kunjungan lapangan ke SP XII guna meninjau fasilitas produksi di PT Pertamina Pangkalan Susu Field. 2. Identifikasi peralatan operasional dan alur kerja di area Stasiun Pengumpul (SP) XII.
Kamis, 26 Februari 2026	07.01		15.06		1. Studi teknis operasional mesin kompresor gas melalui diskusi dan observasi bersama operator serta mekanik di SP XII.
Jumat, 27 Februari 2026	06.46				1. Penyusunan draft awal laporan serta validasi parameter data operasional bersama pembimbing lapangan di kantor Production Operation (PO).
Senin, 02 Maret 2026	06.45		15.05		1. Melakukan observasi lapangan di TU-15 untuk meninjau dan mempelajari alur proses produksi dari hulu secara komprehensif.
Selasa, 03 Maret 2026	06.51		15.05		1. Menyusun bab pendahuluan dan gambaran umum perusahaan berdasarkan hasil studi literatur dan observasi.
Rabu, 04 Maret 2026	06.57		15.11		1. Peninjauan kelanjutan alur proses produksi dan skema distribusi pada unit Main Gathering Station (MGS). 2. Pengambilan data visual dan dokumentasi fasilitas teknis di SP XII sebagai data pendukung lampiran laporan.
Kamis, 05 Maret 2026	06.46		15.10		1. Melaksanakan asistensi dan verifikasi data teknis di lapangan SP XII bersama pembimbing lapangan guna pendalaman materi laporan.

Jumat, 06 Maret 2026	06.36		15.10	1. Melanjutkan penyusunan laporan Kerja Praktik dengan fokus pada analisis data operasional dan pembahasan hasil observasi lapangan.
Senin, 09 Maret 2026	06.47		15.12	1. Progres penulisan draf laporan dan pengolahan data teknis di kantor Production Operation. 2. Melakukan cross-check data operasional langsung dengan operator di SP XII untuk mengidentifikasi beberapa parameter data harian yang tidak sinkron.
Selasa, 10 Maret 2026	06.45		15.00	1. Melanjutkan penyusunan laporan di kantor PO serta melakukan asistensi bertatap muka dengan pembimbing lapangan untuk meninjau progres dan arah pembahasan laporan.
Rabu, 11 Maret 2026	07.02			1. Melanjutkan penyusunan draf laporan Kerja Praktik, fokus pada pengolahan data teknis dan dokumentasi pendukung di kantor PO.
Kamis, 12 Maret 2026	06.49		15.00	1. Melakukan finalisasi draf laporan Kerja Praktik serta pemeriksaan ulang kelengkapan data dan dokumen lampiran di kantor PO.
Jumat, 13 Maret 2026	06.40		15.15	1. Pemaparan hasil observasi dan analisis laporan melalui presentasi teknis kepada pihak divisi Production Operation. 2. Melengkapi berkas administrasi, pengumpulan laporan final, dan finalisasi dokumen untuk penerbitan sertifikat/surat selesai Kerja Praktik.

Interns


Aina Kartika Fazira Daulay
Name :
Date :

Acknowledged by:
Mentor


M. Affandi
Name :
Date :

Approved by:
Manager


Edwin Susanto
Name :
Date :

INTERNSHIP WORK PLAN

How fill this form

1. This Work Plan shall be filled by Mentor
2. This Work Plan shall get respective Division Manager and hc Approval
3. This Work Plan is mandatory submitted to HR Ops - TAS team befor further process

Notes

PERTAMINA
HULU ROKAN

INTERNSHIP DETAILS

Name : Aina Kartika Fazira Daulay Program Type : Kerja Praktek

University : Universitas Medan Area Mentor's Name : M. Arfandi

Major : Teknik Industri Manager's Name : Edwin Susanto

Internship Period : 19 Februari 2026 - 19 Mar 2026 Division : Production Operation

Degres : S-1 Section : production operation

Work / Assignments / Activities : Mempelajari dan meninjau alur proses produksi dari hulu secara komprehensif, Dengan tugas khusus yaitu mengamati operasional mesin kompresor gas untuk mengevaluasi ke efektifitas mesin dengan melakukan pengukuran dan analisis masalah-masalah yang sering terjadi pada mesin

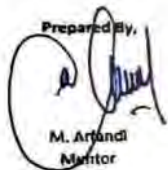
WORK PLAN

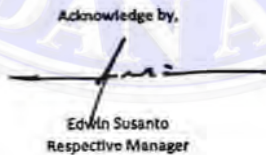
THE APPRENTICE WILL HANDLE THE FOLLOWING ASSIGNMENTS

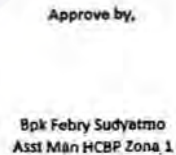
Melakukan observasi lapangan, pemetaan alur proses produksi, serta melakukan evaluasi terhadap efektivitas kinerja mesin kompresor di unit operasi.

Progress Milestone

Time frame	Action Plan / Activities	Progress
Month 1	1. Orientasi Lapangan dan Induksi K3: Pengenalan area kerja, prosedur keselamatan kerja (HSE), serta struktur organisasi di divisi Operasi Produksi.	Complete
	2. Observasi Alur Proses Produksi: Mempelajari alur distribusi minyak dan gas mulai dari sumur (wellhead) hingga ke stasiun pengumpul (MGS).	Complete
	3. Pengumpulan Data Operasional: Melakukan monitoring dengan operator/mekanik dan pengambilan data harian terkait kinerja mesin kompresor gas untuk bahan evaluasi.	Complete
	4. Melakukan pengolahan data observasi dan analisis produktivitas minyak untuk mendokumentasikan hasil evaluasi ke dalam laporan, serta mempresentasikan temuan dan rekomendasi hasil evaluasi tersebut di hadapan pembimbing lapangan dan staf terkait.	Complete

Prepared by,

M. Arfandi
Mentor

Acknowledge by,

Edwin Susanto
Respective Manager

Approve by,

Bpk Febray Sudyatmo
Asst Man HCBP Zona 1

SUMMARY & EXIT CHECKLIST

This form has purpose to assist Internee & mentor in completing all process/step in the Internship program. All fields is mandatory and should be completed and submitted to HR and on or prior to Internee's last day on program

Student Name	Aina Kartika Fazira Daulay	Program	Kerja Praktek
Period Program	Februari 2026	Division	Production Operation
Research Topic / Activity	Evaluasi Penurunan produktivitas Produksi Minyak Menggunakan Metode Pareto dan Fishbone di PT.Pertamina EP Pangkalan Susu Field	Mentor Name	M. Arfandi
		Manager Name	Edwin Susanto

PROGRAM SUMMARY

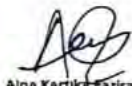
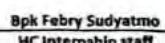
During this program, Intern has doing these activities in order to support the research and/or to give working experiences, as follow :

First week/month 1. Induksi K3 dan Orientasi Area: Mengikuti pengarahan keselamatan kerja (HSSE) dan mengenal struktur organisasi serta area operasional. 2. Pengenalan Fasilitas Produksi: Melakukan observasi awal pada unit-unit utama di lapangan untuk memahami fungsi masing-masing peralatan. 3. Studi Data RAM Perusahaan: Mempelajari data Reliability, Availability, and Maintainability (RAM) untuk memahami tingkat keandalan dan ketersediaan peralatan produksi.	Second week/month 1. Observasi Alur Fluida Wellhead ke SP: Meninjau secara langsung proses pengaliran fluida mentah dari sumur menuju Stasiun Pengumpul XII melalui sistem perpipaan. 2. Identifikasi Fungsi Peralatan Separasi: Mempelajari cara kerja alat pemisah (seperti separator) untuk memisahkan kandungan minyak, gas, dan air pada stasiun pengumpul. 3. Peninjauan Jalur Distribusi ke MGS: Mengamati proses pemompaan dan pengaliran produk yang telah dipisahkan menuju Main Gathering Station (MGS) untuk proses distribusi akhir.
Third week/month 1. Monitoring Harian Kompresor Gas: Melakukan observasi langsung bersama operator/mechanik di lapangan untuk mencatat parameter teknis pada mesin kompresor gas. 2. Ekstraksi Data untuk Evaluasi Kinerja: Mengambil dan mengorganisir data historis dari log operasional harian sebagai basis data primer untuk analisis efektivitas dan keandalan mesin.	Fourth week/month 1. Finalisasi Laporan dan Presentasi: Mengolah seluruh data observasi dan evaluasi ke dalam laporan resmi, serta mempresentasikan hasil evaluasi teknis di hadapan pembimbing lapangan. 2. Pengurusan Dokumen Administrasi Akhir: Melakukan pengumpulan dan verifikasi seluruh berkas kelengkapan (absensi, draft laporan dll) sebagai persyaratan penyerbitan surat keterangan selesai Kerja Praktek.

EXIT CHECKLIST

On Mentor Side : ☒ Final report has presented to Mentor & respective Manager on ☒ Final report & its content has been submitted and approved by Mentor & respective Manager ☒ Internee has return Company's computer/laptop, which provided based on Departement request - if any	On HR Side : ☐ Interview has submitted written final report (approved by Mentor & respective Manager) ☐ Internee has return Identity/acces card ☐ Interne has submitted fina timesheet
---	---

Notes

 Aina Kartika Fazira Daulay Internship	 M. Arfandi Mentor	 Edwin Susanto Manager	 Bpk Febry Sudyatmo HC Internship staff
---	---	--	--

This form must be returned to HR Departement dior filling on personal file and a copy retained by the work unit