

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

**“Analisis Pengaruh Beban Kerja Mental terhadap Kinerja Pekerja
Menggunakan Metode NASA-TLX (National Aeronautics and Space
Administration Task Load Index) di PT Pertamina EP Pangkalan Susu.”**

Makalah Ini Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah Kerja Praktek
Program Studi Teknik Industri



Disusun Oleh :

M. IRFAN RAMADHAN

238.150.014

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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/9/26

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)14/9/26

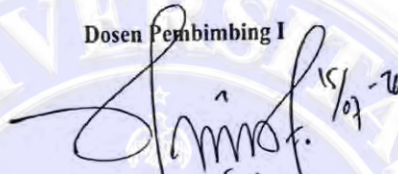
**LEMBAR PENGESAHAN I
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT PERTAMINA EP PANGKALAN SUSU FIELD**

Oleh :

M Irfan Ramadhan
238150014

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



(Yudi Daeng Polewangi, ST, MT)
NIDN.0112118503

Mengetahui :

Koordinator Kerja Praktek



(Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, ST, 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 ZONA 1**

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

M IRFAN RAMDHAN
238150014

Pangkalan Susu, Maret 2026

Diketahui Oleh:

**Pembimbing
Lapangan**

Mahasiswa


Irwan
Officer safety


M. Irfan Ramadhan

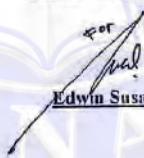
**Superintendent HSSE
Operations**

**Ketua Program Studi
Teknik Industri**

for **Riza Danu Barustan**


Prodi. Teknik Industri
Medan, ST, M. Sc

Disetujui Oleh:
**PT.PERTAMINA EP PANGKALAN
SUSU FIELD
FIELD MANAGER**


Edwin Susanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik ini dengan judul “Analisis Pengaruh Beban Kerja Mental terhadap Kinerja Pekerja Menggunakan Metode NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) di PT Pertamina EP Pangkalan Susu”.

Laporan Kerja Praktik ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memenuhi mata kuliah Kerja Praktik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Kegiatan Kerja Praktik dilaksanakan di PT Pertamina EP Pangkalan Susu, yang merupakan salah satu perusahaan eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi tertua di Indonesia.

Selama pelaksanaan Kerja Praktik dan proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan moral maupun material kepada penulis.
2. Bapak/Ibu Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area beserta seluruh jajaran pimpinan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Kerja Praktik.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri beserta seluruh dosen pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan akademis selama masa perkuliahan.

4. Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan serta bimbingan dalam proses penyusunan laporan ini.
5. Pimpinan dan seluruh karyawan PT Pertamina EP Pangkalan Susu yang telah menerima penulis untuk melaksanakan Kerja Praktik serta memberikan bimbingan, ilmu, dan pengalaman yang sangat berharga di lapangan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan semangat dan kerja sama yang baik selama pelaksanaan studi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan Kerja Praktik ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Pangkalan susu, Juni 2026

M. IRFAN RAMADHAN

(238150014)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL	8
DAFTAR GAMBAR	9
BAB I PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Tujuan.....	12
1.3 Batasan Masalah	14
BAB II PROFIL PERUSAHAAN	16
2.1 Profil PT Pertamina EP Pangkalan Susu	16
2.3 Struktur Unit dan Tugas di PT Pertamina EP Pangkalan Susu.....	19
2.3.1 Unit Kerja Utama.....	20
2.3.2 Unit Kerja Pendukung	20
2.4 Visi dan Misi PT Pertamina EP Pangkalan Susu.....	23
BAB III PROSES PRODUKSI	24
3.2 Diagram Alir	24
3.2.1 Tahap Pengeboran Sumur Produksi (Drilling)	27
3.2.3 Tahap Pengangkatan Fluida (Lifting).....	29
3.3 Fasilitas Produksi.....	35
3.3.1 Gathering line dan Manifold.....	35
3.3.2 Proses Separasi	38
3.4 Laboratorium	44
3.5 Main Gathering Station (MGS).....	50
3.6 Sistem Pengelolaan Air Terproduksi dan Limbah Cair	54

BAB IV TUGAS KHUSUS	57
4.1 Pendahuluan	57
4.1.1 Judul Penelitian	57
4.1.2 Latar Belakang Masalah	57
4.1.3 Rumusan Masalah	58
4.1.4 Tujuan Penelitian.....	59
4.2 Landasan Teori.....	59
4.2.1 Beban Kerja Mental.....	59
4.2.2 NASA Task Load Index (NASA-TLX)	60
4.2.3 Kinerja Pekerja	61
4.3 Metodologi Penelitian	62
4.4 Hasil dan Pembahasan.....	62
4.4.1 Karakteristik Responden	62
4.4.2 Analisis Statistik Deskriptif.....	63
4.4.3 Uji Normalitas	65
4.4.4 Uji Reliabilitas (Cronbach's Alpha).....	69
4.4.5 Uji Korelasi Antar Dimensi NASA-TLX.....	71
4.4.6 Analisis Kontribusi Dimensi NASA-TLX terhadap Weighted Workload (WWL)	73
4.4.7 Analisis Regresi: WWL terhadap Kinerja Pekerja.....	76
4.5 Ringkasan Temuan Statistik.....	78
4.6 Keterbatasan Penelitian.....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	82
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kategori Beban Kerja Mental NASA-TLX	61
Tabel 4.2 Karakteristik Demografis Responden (N=30)	62
Tabel 4.3 Descriptive Statistics — Output SPSS.....	63
Tabel 4.4 Tests of Normality — Output SPSS	64
Tabel 4.5 Reliability Statistics — Output SPSS	67
Tabel 4.6 Item-Total Statistics — Output SPSS	67
Tabel 4.7 Pearson Correlations Antar Dimensi NASA-TLX — Output SPSS	70
Tabel 4.8 Model Summary — Regresi Dimensi NASA-TLX terhadap WWL	72
Tabel 4.9 ANOVA — Regresi Dimensi NASA-TLX terhadap WWL.....	72
Tabel 4.10 Coefficients — Regresi Dimensi NASA-TLX terhadap WWL.....	73
Tabel 4.11 Model Summary — Regresi WWL terhadap Kinerja Pekerja.....	74
Tabel 4.12 ANOVA — Regresi WWL terhadap Kinerja Pekerja	75
Tabel 4.13 Coefficients — Regresi WWL terhadap Kinerja Pekerja	75
Tabel 4.14 Ringkasan Seluruh Temuan Statistik SPSS	76
Tabel 5.1 Matriks Saran Perbaikan Berdasarkan Temuan Penelitian	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Produksi PT. Pertamina EP Pangkalan Susu Field.....	19
Gambar 3.2 Tahap Pengeboran Sumur Produksi	25
Gambar 3.3 Christmas Tree	30
Gambar 3.4 Pompa Angguk.....	33
Gambar 3.5 Electric Submersible Pump	34
Gambar 3.6 Hydraulic Pumping Unit	35
Gambar 3.7 Stasiun Pengumpul XII	37
Gambar 3.8 Manifold	37
Gambar 3.9 Flow Line	38
Gambar 3.10 Gathering Line.....	38
Gambar 3.11 Separator.....	39
Gambar 3.12 Liquid Control Valve	40
Gambar 3.13 Level Glass.....	41
Gambar 3.14 Tanki Penampung.....	41
Gambar 3.15 Pengambilan Sampel	42
Gambar 3.16 Scrubber	43
Gambar 3.17 Kompresor	44
Gambar 3.18 Laboratorium.....	46
Gambar 3.19 Viscometer	47
Gambar 3.20 Union Color Meter	48
Gambar 3.21 Cloud and Pour Point	48

Gambar 3.22 Centrifuge.....	49
Gambar 3.23 Scale	49
Gambar 3.24 Cutting.....	50
Gambar 3.25 Gas Chromatography.....	51
Gambar 3.26 Bomb Gas.....	52
Gambar 3.27 Main Gathering Station (MGS).....	53
Gambar 3.28 Vacuum Truck.....	53
Gambar 3.29 Proses Unloading.....	54
Gambar 3.30 Main Storage Tank (Tangki Timbun Utama).....	54
Gambar 3.31 Loading Lane.....	55
Gambar 3.32 Tanki.....	56
Gambar 3.33 Tanki Free Water Knock Out (FWKO).....	57
Gambar 3.34 Pompa Water Injection Plant (WIP).....	58
Gambar 3.35 Cellar Tank (Selobak)	58
Gambar 4.1 Histogram Distribusi WWL Score dengan Normal Curve.....	63
Gambar 4.2 Rata-rata Skor dan Standar Deviasi per Dimensi NASA-TLX.....	63
Gambar 4.3 Normal Q-Q Plots Seluruh Dimensi NASA-TLX dan WWL.....	65
Gambar 4.4 Item-Total Correlation dan Cronbach's Alpha if Item Deleted	68
Gambar 4.5 Heatmap Matriks Korelasi Pearson Antar Dimensi NASA-TLX	71
Gambar 4.6 Standardized Regression Coefficients (Beta) per Dimensi NASA-TLX.....	74
Gambar 4.7 Scatter Plot Korelasi WWL vs Kinerja dengan Garis Regresi Linear	75

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri minyak dan gas bumi (migas) merupakan tulang punggung peradaban modern, menjadi sumber energi utama yang menggerakkan hampir setiap aspek kehidupan global, mulai dari transportasi, pembangkit listrik, industri manufaktur, hingga produk-produk sehari-hari yang kita gunakan. Ketergantungan dunia pada migas menjadikan sektor ini memiliki signifikansi strategis dan ekonomis yang tak tertandingi. Dalam spektrum luas industri migas, operasi hulu (upstream) memegang peranan krusial sebagai titik awal rantai pasok energi.

Operasi hulu migas, yang mencakup seluruh tahapan dari eksplorasi hingga produksi minyak dan gas dari bawah permukaan bumi, adalah inti dari industri ini. Prosesnya sangat kompleks, melibatkan teknologi tinggi, investasi besar, serta risiko geologi dan operasional yang substansial. Tahapan awal operasi hulu dimulai dengan pemboran sumur (drilling), sebuah proses krusial untuk membuat lubang bor hingga mencapai reservoir migas. Keberhasilan pemboran sangat bergantung pada pemahaman geologi yang mendalam, perencanaan sumur yang presisi, dan eksekusi di lapangan yang efisien dan aman. Setelah sumur berhasil dibor dan reservoir terbukti produktif, tahapan selanjutnya adalah kompleksi sumur (well completion), yaitu pemasangan peralatan bawah permukaan dan permukaan untuk mengalirkan fluida migas ke permukaan. Produksi migas kemudian memasuki fase penanganan produksi lapangan (field production handling). Pada tahap ini, fluida yang keluar dari sumur, yang seringkali merupakan campuran minyak, gas, dan air, perlu dipisahkan dan diolah agar memenuhi spesifikasi komersial sebelum disalurkan ke fasilitas hilir. Proses ini melibatkan berbagai fasilitas permukaan

seperti separator, stasiun pengumpul, unit pengolahan gas, dan fasilitas pengolahanair terproduksi.

Keberhasilan operasi hulu bukan sekadar masalah teknis, melainkan juga cerminan dari kemampuan suatu negara dalam menjamin kemandirian energi dan stabilitas ekonominya. Setiap barrel minyak atau setiap standar kaki kubik gas yang berhasil diekstrak dari perut bumi adalah hasil dari investasi miliaran dolar, riset bertahun-tahun, serta penerapan teknologi mutakhir dan sumber daya manusia yang sangat terampil. Namun, di balik potensi keuntungan yang besar, operasi hulu jug dihadapkan pada tantangan yang masif. Reservoir migas seringkali ditemukan di lokasi yang ekstrem, baik di bawah laut dalam, daerah terpencil yang sulit dijangkau, maupun di lingkungan dengan tekanan dan suhu tinggi. Kondisi ini menuntut inovasi berkelanjutan dalam teknologi pemboran, teknik penyelesaian sumur, dan sistem produksi.

1.2 Tujuan

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

1. Untuk menambah pengetahuan dan memperdalam pemahaman teori yang telah didapatkan dari perkuliahan di bidang operasi pemboran hingga produksi di lapangan.
2. Untuk memahami peralatan apa saja yang digunakan serta fungsinya yang digunakan dalam pekerjaan di lapangan minyak dan gas.

3. Untuk mengetahui dan memahami alur atau prosedur operasional yang berlaku dalam berbagai pekerjaan di lapangan migas.
4. Untuk memahami peran dari berbagai jenis pekerjaan dalam lingkup Petroleum Engineering yang diamati di lapangan.
5. Untuk mengetahui secara langsung bentuk, fungsi, dan cara kerja dari peralatan yang digunakan dalam Industri Minyak dan Gas Bumi PT Pertamina EP Pangkalan Susu. Manfaat

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

1. Mahasiswa mampu melakukan analisis dan penyelesaian masalah (*problem solving*) melalui penerapan ilmu terapan yang didapatkan selama kerja praktik
2. Mahasiswa dapat mengetahui peralatan apa saja yang menunjang kegiatan yang ada di lapangan minyak dan gas.
3. Mahasiswa dapat memahami alur atau prosedur pekerjaan yang harus diikuti selama kegiatan di lapangan minyak dan gas.
4. Mahasiswa mendapatkan gambaran nyata mengenai lingkungan kerja profesional di industri minyak dan gas bumi.
5. Mahasiswa dapat mengasah kemampuan berpikir analitis dengan mengamati dan mempelajari berbagai kasus di lapangan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan Kerja Praktik ini, penulis memfokuskan bahasan permasalahan dalam lingkup pekerjaan *Petroleum Engineering* di PT Pertamina EP Pangkalan Susu. Pembahasan utama akan mencakup pengamatan dan analisis pada proses-proses operasional lapangan, meliputi : petroleum system, drilling system, cementing, perforasi, instalasi dan operasi *artificial lift* (khususnya *Electrical Submersible Pump/ESP*), operasi fasilitas produksi (seperti Stasiun Pengumpul/SP 12 dan *Main Gathering Station/MGS*), serta kegiatan analisis fluida di laboratorium. Metode Pengumpulan Data Dalam pelaksanaan Kerja Praktik di PT Pertamina EP Pangkalan Susu, penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi Langsung

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap aktivitas operasional di lapangan maupun di kantor untuk memahami proses kerja, penggunaan peralatan, serta penerapan prosedur operasional dalam kegiatan industri minyak dan gas bumi.

2. Wawancara

Melakukan diskusi dan tanya jawab dengan mentor lapangan serta staf terkait di PT Pertamina EP Pangkalan Susu untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai kegiatan operasional, sistem kerja, serta pengalaman praktis di lapangan.

3. Partisipasi Langsung

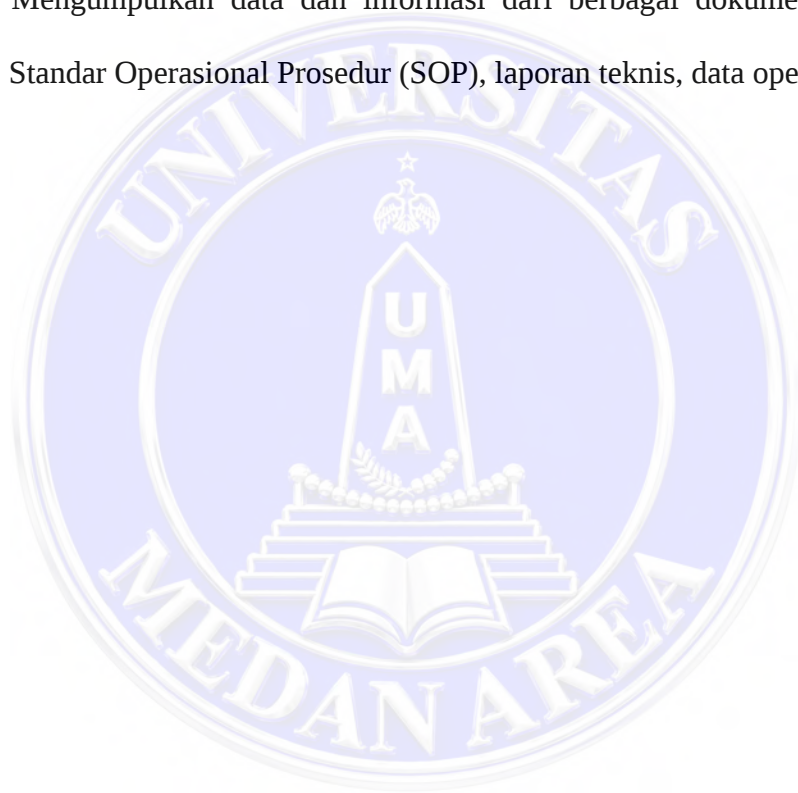
Mengikuti dan terlibat secara langsung dalam beberapa kegiatan operasional di lapangan maupun di laboratorium guna memperoleh pengalaman praktis serta pemahaman yang lebih baik terhadap proses kerja yang dilakukan.

4. Kuesioner

Melakukan penyebaran kuesioner kepada responden yang terlibat dalam kegiatan kerja untuk memperoleh data mengenai kondisi kerja, kenyamanan, serta aspek ergonomi yang berkaitan dengan aktivitas pengangkatan beban di lingkungan kerja.

5. Studi Dokumentasi

Mengumpulkan data dan informasi dari berbagai dokumen perusahaan seperti Standar Operasional Prosedur (SOP), laporan teknis, data operasional,



BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Profil PT Pertamina EP Pangkalan Susu

Lapangan Pangkalan Susu merupakan salah satu wilayah operasi minyak dan gas bumi tertua di Indonesia yang memiliki nilai historis penting dalam perkembangan industri perminyakan nasional. Berdasarkan PT Pertamina Area Operasi Pangkalan Susu (2014), penemuan awal sumur minyak di wilayah ini terjadi pada tahun 1885 melalui pemboran sumur Telaga Tunggal 01 pada struktur Telaga Said oleh Bataafsche Petroleum Maatschappij (BPM). Penemuan tersebut menjadi tonggak awal kegiatan eksplorasi dan produksi minyak bumi di wilayah Sumatera Utara serta menandai dimulainya aktivitas industri minyak dan gas bumi di kawasan tersebut.

Seiring dengan perkembangan industri migas nasional, pengelolaan lapangan Pangkalan Susu mengalami beberapa perubahan kelembagaan. Setelah masa kolonial berakhir dan Indonesia memasuki periode nasionalisasi aset-aset energi, pengelolaan lapangan ini berada di bawah Pertamina. Pada tahun 1957, lapangan Pangkalan Susu mulai dikelola oleh Pertamina. Tonggak sejarah penting berikutnya terjadi dengan diberlakukannya Undang- Undang Nomor 8 Tahun 1971 yang memperkuat posisi Pertamina sebagai perusahaan negara yang bertanggung jawab atas pengelolaan sumber daya minyak dan gas bumi nasional.

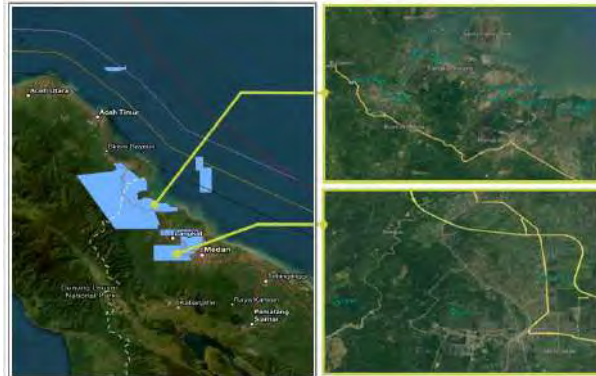
Pada periode 1961–1962 dilakukan pengembangan lapangan Paluh Tabuhan Timur (PTT) melalui pemboran 15 sumur yang menghasilkan produksi sebesar 253.600 m³ per tahun. Pengembangan ini menunjukkan bahwa sejak awal lapangan Pangkalan Susu memiliki potensi produksi yang signifikan dan menjadi salah satu penyumbang produksi migas di wilayah Sumatera Utara.

Selanjutnya pada tanggal 13 September 2005, pengelolaan lapangan berada di bawah PT Pertamina EP Region Sumatera sebagai bagian dari restrukturisasi organisasi di lingkungan Pertamina. Kemudian sejak 01 April 2013, nama pengelolaan resmi berubah menjadi PT Pertamina EP Asset 1 Field Pangkalan Susu. Perubahan ini merupakan bagian dari transformasi organisasi di sektor hulu migas untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan wilayah kerja.

Lapangan Pangkalan Susu memiliki sekitar 988 sumur yang tersebar di 37 struktur geologi dengan luas wilayah kerja sekitar 14.211,74 km² di Provinsi Sumatera Utara. Dari jumlah tersebut, sekitar 97 sumur masih berada dalam kondisi berproduksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa lapangan Pangkalan Susu termasuk dalam kategori **lapangan matang (mature field)**, yaitu lapangan yang telah lama berproduksi dan mengalami penurunan tekanan reservoir secara alami seiring waktu.

Meskipun demikian, lapangan ini tetap berperan penting sebagai salah satu penyumbang produksi hidrokarbon nasional, khususnya untuk memenuhi kebutuhan energi di wilayah Sumatera Utara. Keberlanjutan produksi pada lapangan matang ini dicapai melalui berbagai upaya optimasi, seperti pemboran sumur baru, reaktivasi sumur lama, serta penerapan teknologi stimulasi dan artificial lift. Hal ini mencerminkan komitmen perusahaan dalam menjaga kesinambungan produksi di tengah tantangan teknis yang semakin kompleks.

2.2 Lokasi Perusahaan



Gambar 2.2 Lokasi PT Pertamina EP Pangkalan Susu

Lapangan Pangkalan Susu terletak sekitar 110 km ke arah barat laut Kota Medan dan secara administratif berada di Kecamatan Pangkalan Susu, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. Wilayah ini merupakan bagian dari Asset 1 Subholding Upstream Pertamina yang mengelola beberapa lapangan migas di wilayah Sumatera.

Sebagai wilayah operasi daratan (onshore), lapangan ini mencakup area produksi yang tersebar di berbagai struktur geologi. Infrastruktur pendukung yang tersedia meliputi fasilitas pemisah (separator), pemanas (heater), tangki penyimpanan (storage tank),

Serta jaringan pipa distribusi untuk penyaluran minyak dan gas bumi. Gas bumi yang dihasilkan didistribusikan melalui jaringan pipa ke berbagai sektor industri dan pembangkit listrik di wilayah Sumatera Utara, termasuk untuk memenuhi kebutuhan PT PLN. Sementara itu, minyak mentah diangkut menuju fasilitas pengolahan melalui sistem perpipaan dan transportasi darat.

Sebagai lapangan yang telah lama beroperasi, Pangkalan Susu dikategorikan sebagai lapangan matang. Tantangan yang dihadapi antara lain

penurunan tekanan reservoir, peningkatan kandungan air (water cut), serta perubahan karakteristik formasi geologi. Untuk mengatasi tantangan tersebut, perusahaan menerapkan berbagai strategi teknis seperti program workover sumur, stimulasi formasi (acidizing dan hydraulic fracturing), serta penggunaan sistem artificial lift seperti **Electrical Submersible Pump (ESP)**, **Sucker Rod Pump (SRP)**, dan **Gas Lift**.

Selain aspek teknis produksi, pengelolaan lapangan Pangkalan Susu juga memperhatikan aspek **Health, Safety, Security, and Environment (HSSE)**. Seluruh kegiatan operasional dilakukan dengan mengacu pada standar keselamatan yang ketat guna menjamin keamanan pekerja serta meminimalkan dampak terhadap lingkungan sekitar. Manajemen reservoir dilakukan secara intensif melalui pemantauan rutin seperti **wireline logging**, **analisis pressure transient**, dan surveilans sumur. Data hasil pemantauan digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja reservoir serta penentuan strategi pengembangan lapangan. Pendekatan terintegrasi antara aspek pemboran, produksi, dan perencanaan reservoir diterapkan untuk menjaga keekonomian operasi serta memaksimalkan recovery factor.

2.3 Struktur Unit dan Tugas di PT Pertamina EP Pangkalan Susu



Gambar 2.3 Struktur Unit dan Tugas di PT Pertamina EP Pangkalan Susu

2.3.1 Unit Kerja Utama

2.3.1.1 Field Manager (FM)

Field Manager merupakan pimpinan tertinggi di tingkat lapangan yang memiliki tanggung jawab dalam mengelola seluruh kegiatan operasional di PT Pertamina EP Field Pangkalan Susu. Peran utama Field Manager meliputi perencanaan strategis, pengawasan kegiatan operasional produksi, pengelolaan sumber daya manusia, serta pengendalian kinerja lapangan untuk mencapai target produksi yang telah ditetapkan.

Selain itu, Field Manager juga bertanggung jawab dalam memastikan seluruh kegiatan operasional berjalan sesuai dengan standar **HSSE (Health, Safety, Security, and Environment)**, menjaga hubungan baik dengan pemerintah daerah, masyarakat sekitar, serta pemangku kepentingan lainnya.

2.3.2 Unit Kerja Pendukung

2.3.2.1 Assistant Manager

Assistant Manager bertugas membantu Field Manager dalam mengelola kegiatan operasional pada divisi tertentu seperti Operasi Produksi, Pemboran, Petroleum Engineering, serta Subsurface (Geologi dan Reservoir).

Tanggung jawab utama Assistant Manager meliputi pengawasan kegiatan operasional di masing-masing divisi, penyusunan laporan teknis, pemantauan kinerja staf, serta koordinasi lintas fungsi untuk memastikan kegiatan operasional berjalan sesuai dengan **Work Program and Budget (WP&B)** yang telah ditetapkan.

2.3.3 Well Service

Divisi Well Service memiliki fungsi utama dalam melaksanakan kegiatan intervensi dan perawatan sumur migas yang telah berproduksi dengan tujuan menjaga atau meningkatkan laju produksi sumur. Kegiatan ini meliputi pekerjaan wireline, coiled tubing, chemical treatment, serta berbagai metode intervensi lainnya.

Selain itu, divisi ini juga berkoordinasi dengan kontraktor jasa untuk memastikan kegiatan intervensi sumur dapat dilakukan secara efektif dan efisien sehingga downtime produksi dapat diminimalkan.

2.3.4 Petroleum Engineering

Divisi Petroleum Engineering bertanggung jawab dalam merancang, menganalisis, serta mengoptimalkan kegiatan produksi minyak dan gas bumi dari reservoir hingga fasilitas produksi. Divisi ini melakukan berbagai analisis teknis seperti analisis reservoir, perencanaan pengembangan lapangan, serta evaluasi kinerja produksi sumur untuk memaksimalkan nilai ekonomis cadangan hidrokarbon.

2.3.5 RAM (Reliability, Availability, Maintenance)

Divisi RAM memiliki peran penting dalam memastikan keandalan dan ketersediaan peralatan produksi. Kegiatan yang dilakukan meliputi inspeksi rutin, pemeliharaan preventif, pemeliharaan prediktif, serta perbaikan peralatan produksi. Divisi ini juga melakukan analisis penyebab kerusakan (root cause analysis) guna meningkatkan efisiensi dan keandalan peralatan produksi di lapangan.

2.3.6 Production Operation (PO)

Divisi Production Operation bertanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan operasional produksi harian di lapangan. Kegiatan ini meliputi pengawasan sumur produksi, pengelolaan fasilitas produksi, serta pengolahan fluida produksi yang terdiri dari minyak, gas, dan air.

Metode produksi yang digunakan antara lain **Electric Submersible Pump (ESP)** dan **Gas Lift** untuk membantu mengangkat fluida dari dalam sumur ke permukaan. Fluida tersebut kemudian diproses untuk memisahkan minyak, gas, dan air sebelum disalurkan ke fasilitas penyimpanan atau distribusi.

2.3.7 HSSE (Health, Safety, Security, Environment)

Divisi HSSE bertanggung jawab dalam memastikan penerapan standar kesehatan, keselamatan kerja, keamanan, serta perlindungan lingkungan di seluruh area operasi. Kegiatan yang dilakukan antara lain identifikasi bahaya, penilaian risiko, pelatihan keselamatan kerja, audit HSSE, serta penerapan sistem izin kerja seperti **Work Permit System** dan **Job Safety Analysis (JSA)**. Tujuan utama dari penerapan HSSE adalah menciptakan lingkungan kerja yang aman serta mendukung tercapainya target **zero accident** di lingkungan kerja.

2.3.8 Supply Chain Management (SCM)

Divisi SCM bertanggung jawab dalam mengelola rantai pasokan perusahaan, termasuk pengadaan barang dan jasa, pengelolaan logistik, serta manajemen kontrak untuk mendukung kegiatan operasional perusahaan.

2.3.9 Finance

Divisi Finance memiliki fungsi dalam mengelola seluruh kegiatan keuangan perusahaan, meliputi pencatatan keuangan, pengelolaan anggaran, pelaporan

keuangan, serta analisis keuangan guna mendukung pengambilan keputusan manajemen.

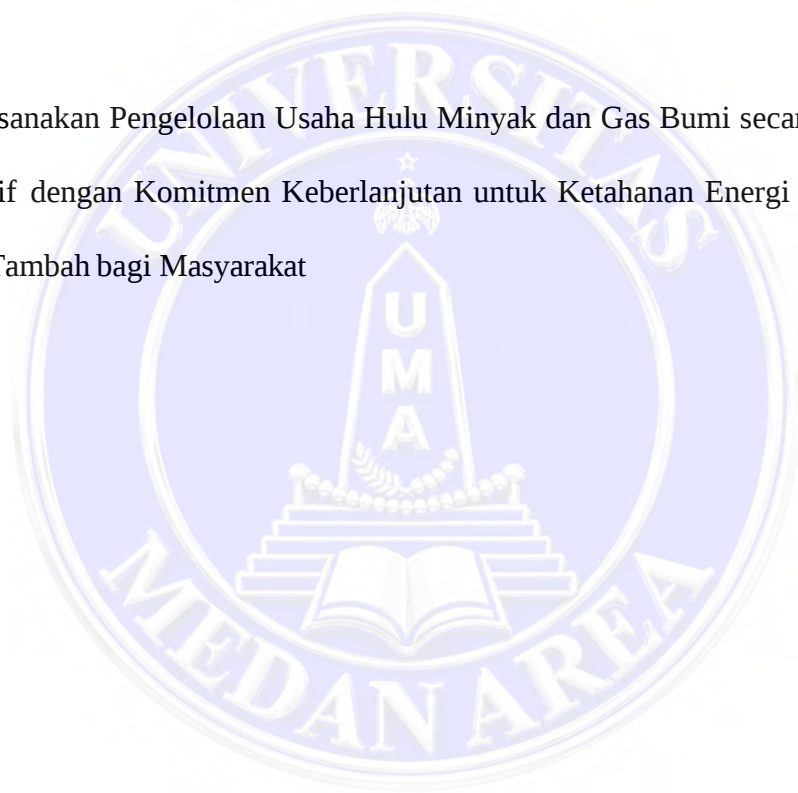
2.4 Visi dan Misi PT Pertamina EP Pangkalan Susu

Visi

Menjadi Perusahaan Minyak dan Gas Bumi Terkemuka yang Mengutamakan Ketahanan, Ketersediaan dan Keberlanjutan Energi

Misi

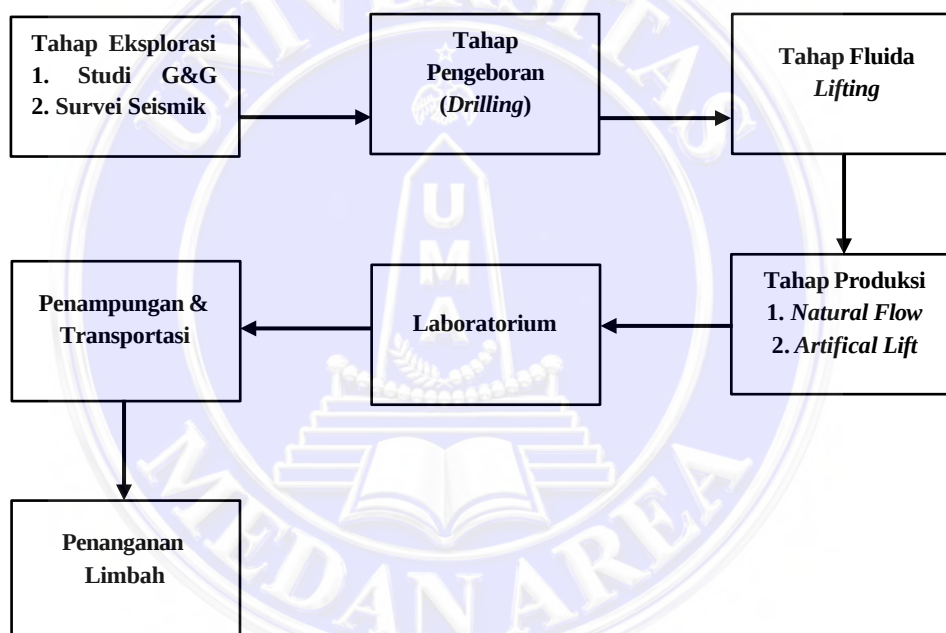
Melaksanakan Pengelolaan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi secara Efisien dan Inovatif dengan Komitmen Keberlanjutan untuk Ketahanan Energi dan Memberi Nilai Tambah bagi Masyarakat



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

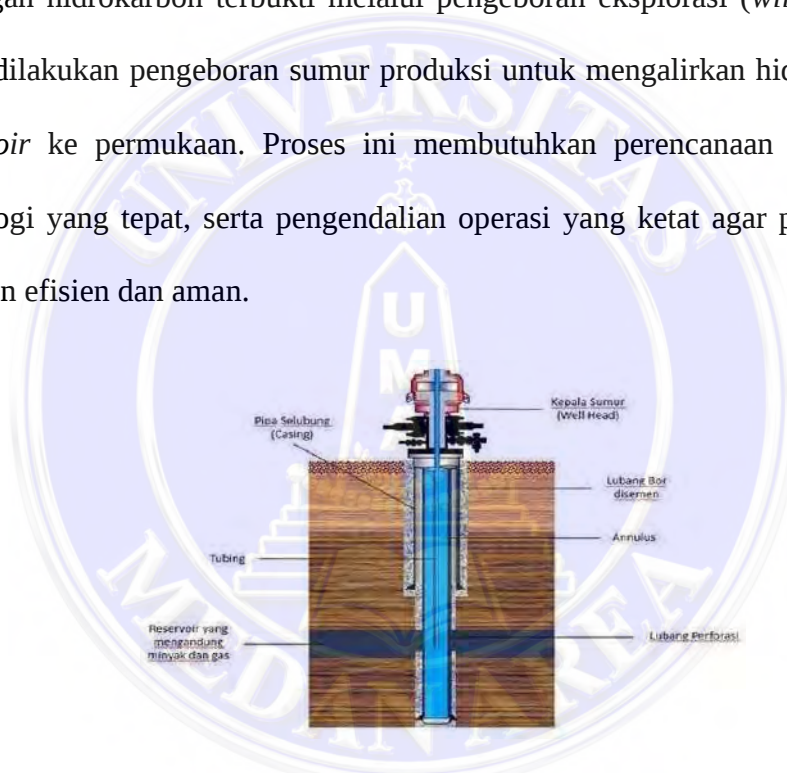
3. Pengeboran Eksplorasi (*Wildcat Drilling*)

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.

3.2.3 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

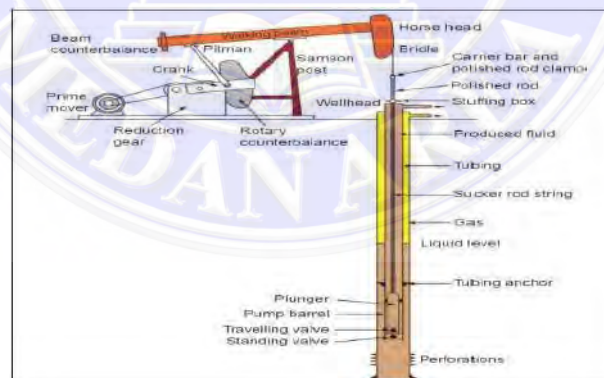
Metode ini bekerja dengan menginjeksikan gas bertekanan tinggi ke dalam ruang anulus (ruang antara *casing* dan *tubing*). Gas tersebut masuk ke dalam pipa produksi melalui katup-katup khusus (*gas lift valves*) yang dipasang pada kedalaman tertentu. Prinsip utamanya adalah menurunkan densitas atau berat 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.

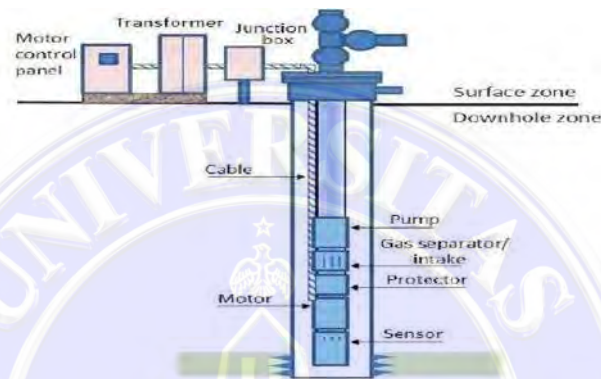


Gambar 3. 4 Pompa Angguk

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 anggur 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:

a. 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.

b. 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 airli 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 sumurproduksi. 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

3.5 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 Pangalan 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)

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.

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



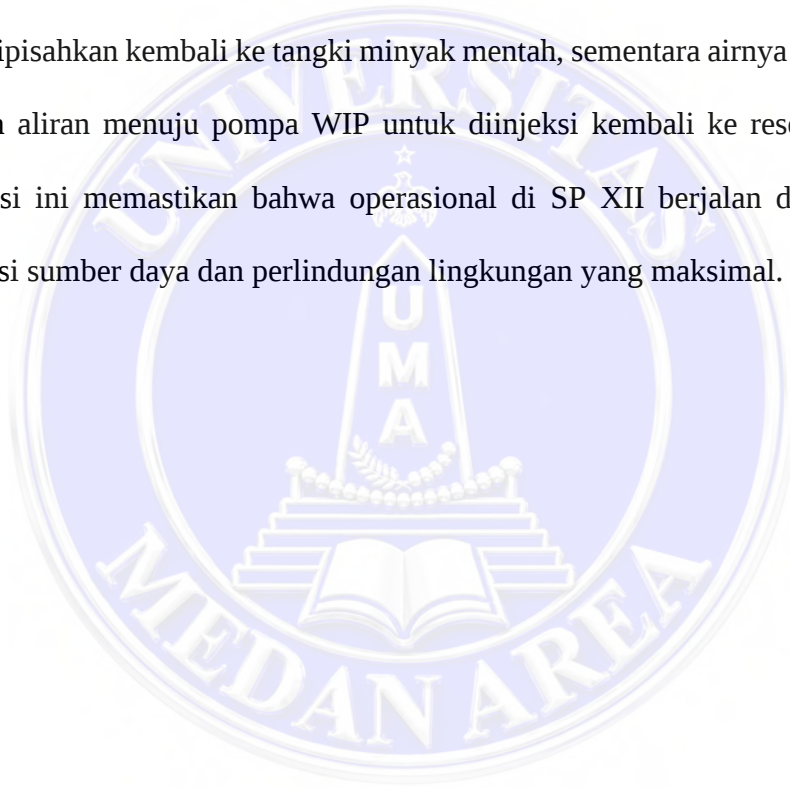
Gambar 3. 35 Cellar Tank (Selobak)

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

4.1.1 Judul Penelitian

Analisis Pengaruh Beban Kerja Mental terhadap Kinerja Pekerja Menggunakan Metode NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) di PT Pertamina EP Pangkalan Susu.

4.1.2 Latar Belakang Masalah

PT Pertamina EP Pangkalan Susu merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang eksplorasi dan produksi minyak serta gas bumi. Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, perusahaan dituntut untuk menjaga kelancaran proses produksi, keselamatan kerja, serta keandalan peralatan yang digunakan. Untuk mencapai tujuan tersebut, pekerja harus mampu menjalankan tugas dengan tingkat konsentrasi, ketelitian, dan tanggung jawab yang tinggi. Selain beban kerja fisik, pekerja di lingkungan industri migas juga menghadapi beban kerja mental yang cukup besar. Beban kerja mental dapat muncul akibat tuntutan untuk memantau berbagai parameter operasi, memahami prosedur kerja yang kompleks, mengambil keputusan dalam waktu yang terbatas, serta menjaga keselamatan kerja selama proses operasional berlangsung. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kelelahan mental apabila terjadi secara terus-menerus.

Beban kerja mental yang tinggi berpotensi menurunkan konsentrasi, meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan kerja, serta memengaruhi kinerja pekerja. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengetahui tingkat beban kerja mental yang dialami pekerja agar dapat mengambil langkah perbaikan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja.

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengukur beban kerja mental adalah NASA Task Load Index (NASA-TLX). Metode ini dikembangkan oleh Hart dan Staveland untuk mengukur persepsi beban kerja berdasarkan enam dimensi, yaitu Mental Demand, Physical Demand, Temporal Demand, Performance, Effort, dan Frustration. Hasil pengukuran NASA-TLX berupa skor Weighted Workload (WWL) yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat beban kerja mental yang dirasakan pekerja.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat beban kerja mental pekerja di PT Pertamina EP Pangkalan Susu menggunakan metode NASA-TLX serta mengkaji pengaruh beban kerja mental terhadap kinerja pekerja. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam menyusun strategi perbaikan guna mengurangi beban kerja mental dan meningkatkan kinerja pekerja.

4.1.3 Rumusan Masalah

1. Seberapa tinggi tingkat beban kerja mental pekerja di PT Pertamina EP Pangkalan Susu berdasarkan penilaian metode NASA-TLX?
2. Dimensi mana yang paling dominan menyumbang beban kerja mental?

3. Bagaimana hubungan antara beban kerja mental (WWL) dengan kinerja pekerja secara kuantitatif?
4. Rekomendasi perbaikan apa yang dapat diberikan untuk mengurangi beban kerja mental pekerja berdasarkan hasil analisis NASA-TLX?

4.1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi dan mengukur tingkat beban kerja mental pekerja menggunakan metode NASA-TLX.
2. Menganalisis dimensi NASA-TLX yang paling dominan berkontribusi terhadap beban kerja mental.
3. Mengukur hubungan statistik antara skor WWL dan kinerja pekerja.
4. Memberikan rekomendasi intervensi yang terstruktur dan berbasis data untuk menurunkan beban kerja mental.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Beban Kerja Mental

Beban kerja mental (mental workload) merupakan konsep multidimensi yang menggambarkan sejauh mana kapasitas kognitif seseorang digunakan dalam menyelesaikan suatu tugas. Wickens (2002) mendefinisikan beban kerja mental sebagai perbedaan antara kapasitas pemrosesan informasi yang tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Dalam konteks industri, beban kerja mental yang berlebih dapat menyebabkan penurunan konsentrasi, peningkatan kesalahan kerja, dan kelelahan kognitif yang berdampak pada keselamatan dan produktivitas.

Pada industri minyak dan gas, beban kerja mental bersumber dari tuntutan pemantauan instrumen secara simultan, pengambilan keputusan dalam kondisi tekanan tinggi, serta pengelolaan prosedur keselamatan yang kompleks. Penelitian Rubio et al. (2004) menunjukkan bahwa operator di lingkungan industri berat secara konsisten melaporkan beban kerja mental kategori tinggi, terutama pada dimensi Mental Demand dan Temporal Demand.

4.2.2 NASA Task Load Index (NASA-TLX)

NASA Task Load Index (NASA-TLX) adalah instrumen penilaian beban kerja multidimensi yang dikembangkan oleh Hart & Staveland (1988) di NASA-Ames Research Center. Metode ini mengukur enam dimensi beban kerja::

1. Mental Demand (MD): Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan, seperti berpikir, memutuskan, menghitung, dan mengingat.
2. Physical Demand (PD): Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan, seperti mendorong, menarik, memutar, dan mengaktifkan.
3. Temporal Demand (TD): Seberapa besar tekanan waktu yang dirasakan selama pelaksanaan tugas.
4. Performance (P): Seberapa besar keberhasilan yang dirasakan dalam menyelesaikan tugas sesuai tujuan.
5. Effort (EF): Seberapa keras usaha mental dan fisik yang diperlukan untuk mencapai tingkat kinerja tertentu.
6. Frustration (FR): Seberapa besar perasaan tidak aman, stres, dan tertekan selama pelaksanaan tugas.

Weighted Workload (WWL) dihitung menggunakan rumus:

$$WWL = \Sigma (\text{Bobot Dimensi} \times \text{Rating Dimensi}) / 15$$

Bobot diperoleh dari hasil paired comparison 15 pasangan antar dimensi, sedangkan rating diberikan pada skala 0–100. Instrumen NASA-TLX telah divalidasi secara luas dan digunakan di berbagai sektor industri sebagai alat ukur beban kerja yang reliabel dan valid (Hart, 2006).

Tabel 4.1 Kategori Beban Kerja Mental NASA-TLX

Skor WWL	Kategori	Keterangan
< 40	Rendah	Tidak diperlukan intervensi
40 – 60	Sedang	Pemantauan berkala
61 – 80	Tinggi	Intervensi segera diperlukan
> 80	Sangat Tinggi	Intervensi darurat

4.2.3 Kinerja Pekerja

Kinerja pekerja merupakan hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai seorang karyawan dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan (Mangkunegara, 2009). Dalam penelitian ini, kinerja pekerja diukur menggunakan metode *self-rating* berbasis kuesioner dengan skala 0–100, yang mencakup empat indikator: (a) ketepatan dalam menyelesaikan tugas, (b) kualitas hasil kerja, (c) kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, dan (d) kemampuan pengambilan keputusan di lapangan.

Hubungan antara beban kerja mental dan kinerja dikenal sebagai kurva U-terbalik atau model Yerkes-Dodson (1908), yang menyatakan bahwa kinerja optimal dicapai pada tingkat beban kerja sedang dan akan menurun pada beban kerja yang terlalu tinggi (*overload*). Pada industri migas dengan beban kerja tinggi,

penelitian umumnya menunjukkan korelasi negatif antara beban kerja mental dan kinerja pekerja (Young & Stanton, 2002).

4.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional yang dilaksanakan di PT Pertamina EP Pangkalan Susu. Sampel berjumlah 30 responden yang dipilih secara purposive sampling dengan kriteria inklusi: masa kerja minimal 1 tahun, tidak sedang dalam kondisi sakit, dan bersedia mengisi kuesioner secara sukarela.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap: (1) Pembobotan paired comparison terhadap 15 pasangan dimensi NASA-TLX, (2) Rating 0–100 per dimensi untuk setiap responden, dan (3) Pengisian kuesioner kinerja pekerja dengan empat indikator pada skala 0–100. Analisis data menggunakan SPSS versi 26 meliputi: statistik deskriptif, uji reliabilitas (Cronbach's Alpha), uji normalitas (Shapiro-Wilk), analisis korelasi Pearson, serta regresi linear sederhana antara WWL dan kinerja pekerja.

4.4 Hasil dan Pembahasan

4.4.1 Karakteristik Responden

Responden penelitian berjumlah 30 orang yang berasal dari beberapa departemen operasional PT Pertamina EP Pangkalan Susu, yaitu Produksi, Maintenance, HSE, Security, dan Administrasi. Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan keterlibatan langsung dalam aktivitas operasional perusahaan. Karakteristik responden disajikan

pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Karakteristik Demografis Responden (N=30)

Karakteristik	Kategori	n	%
Usia	20–30 tahun	8	26,7
	31–40 tahun	14	46,7
	> 40 tahun	8	26,7
Masa Kerja	1–5 tahun	10	33,3
	6–10 tahun	12	40,0
	> 10 tahun	8	26,7
Departemen	Produksi	8	26,7
	Maintenance	7	23,3
	HSE	5	16,7
	Engineering	5	16,7
	Administrasi	5	16,7
Shift Kerja	Pagi (07.00–15.00)	11	36,7
	Siang (15.00–23.00)	10	33,3
	Malam (23.00–07.00)	9	30,0

Berdasarkan Tabel 4.2, sebagian besar responden berada pada kelompok usia 31–40 tahun (46,7%) dengan masa kerja 6–10 tahun (40,0%). Distribusi responden mencakup lima departemen yang mewakili fungsi utama operasional PT Pertamina EP Pangkalan Susu, dengan komposisi shift kerja yang relatif merata.

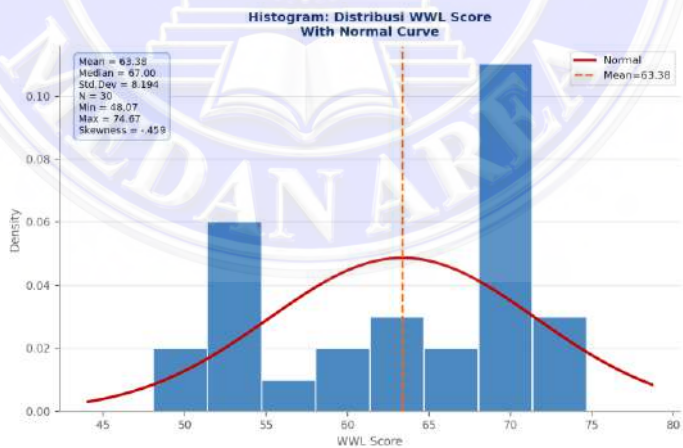
4.4.2 Analisis Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif menggambarkan karakteristik dasar setiap dimensi NASA-TLX dan skor WWL dari 30 responden. Tingkat beban kerja mental yang berada pada kategori tinggi menunjukkan bahwa pekerja menghadapi tuntutan

pekerjaan yang cukup besar baik dari aspek mental maupun operasional. Kondisi ini perlu menjadi perhatian perusahaan karena dalam jangka panjang dapat memengaruhi produktivitas, keselamatan kerja, serta kualitas pengambilan keputusan pekerja di lapangan. Hasil output SPSS Descriptive Statistics disajikan pada Tabel 4.3.

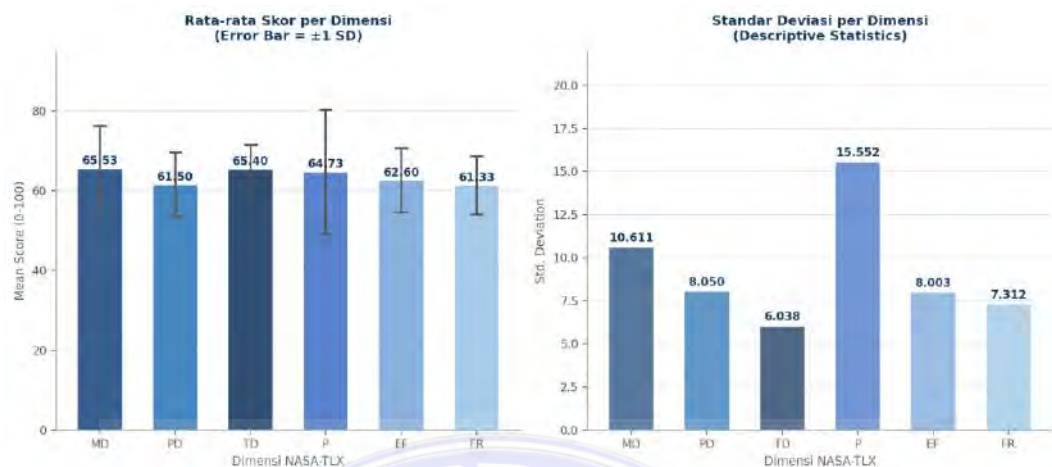
Tabel 4.3 Descriptive Statistics — Output SPSS

Dimensi	N	Min	Max	Mean	Std. Dev.	Skewness	IQR
Mental Demand (MD)	30	49	82	65,53	10,611	-0,168	18
Physical Demand (PD)	30	44	76	61,50	8,050	-0,455	11
Temporal Demand (TD)	30	55	78	65,40	6,038	-0,126	9
Performance (P)	30	39	88	64,73	15,552	-0,181	29
Effort (EF)	30	46	77	62,60	8,003	-0,570	11
Frustration (FR)	30	46	73	61,33	7,312	-0,302	12
WWL Score	30	48,07	74,67	63,38	8,194	-0,459	16,02



Gambar 4.1 — Histogram Distribusi WWL

Score dengan Normal Curve (N=30, Mean=63,38, SD=8,19, Skewness=-0,459)



Gambar 4.2. Rata-rata Skor dan Standar Deviasi per Dimensi NASA-TLX

Berdasarkan Tabel 4.3, rata-rata WWL seluruh 30 responden adalah 63,38 (SD = 8,19), termasuk dalam kategori Tinggi (61–80) berdasarkan skala NASA-TLX (Hart & Staveland, 1988). Median WWL sebesar 67,00 lebih tinggi dari mean, dikonfirmasi oleh nilai *skewness* negatif (-0,459), menunjukkan distribusi yang condong ke nilai lebih tinggi. *Mental Demand* mencatat rata-rata tertinggi (65,53) dan *Performance* memiliki variabilitas paling besar (SD = 15,552; IQR = 29), mengindikasikan perbedaan persepsi keberhasilan tugas yang signifikan antar responden. Hasil ini konsisten dengan penelitian Susanto & Dewi (2021) pada operator industri perminyakan yang menemukan rata-rata WWL sebesar 61,7 pada kategori yang sama..

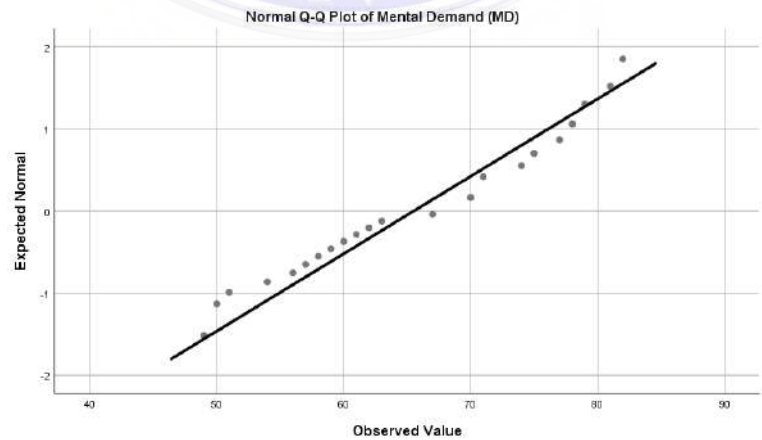
4.4.3 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan *Tests of Normality* SPSS dengan

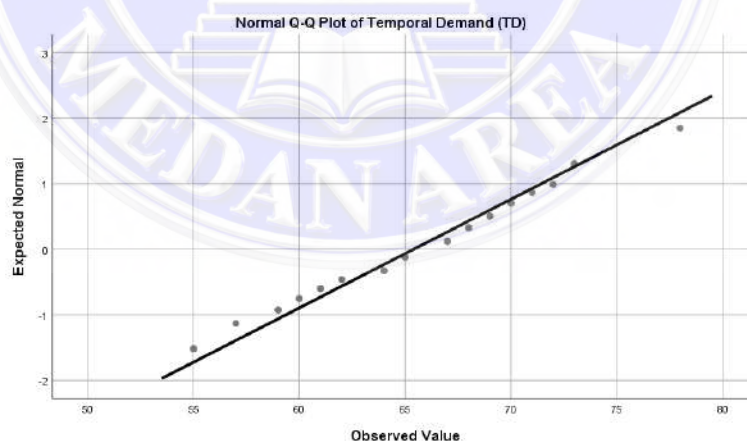
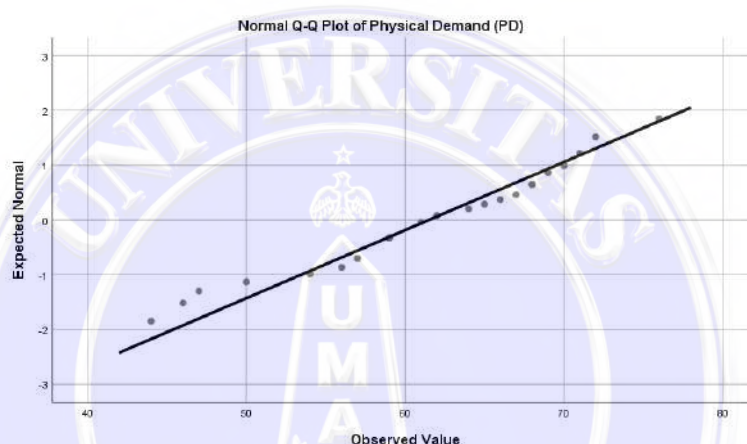
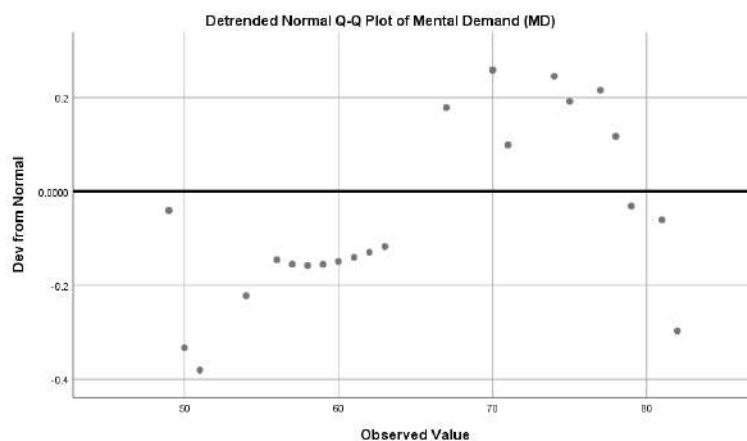
metode Kolmogorov-Smirnov (KS) dengan koreksi Lilliefors dan Shapiro-Wilk (SW). Untuk sampel kecil ($N = 30$), Shapiro-Wilk lebih direkomendasikan karena memiliki *statistical power* yang lebih tinggi (Razali & Wah, 2011). Hasil disajikan pada Tabel 4.4.

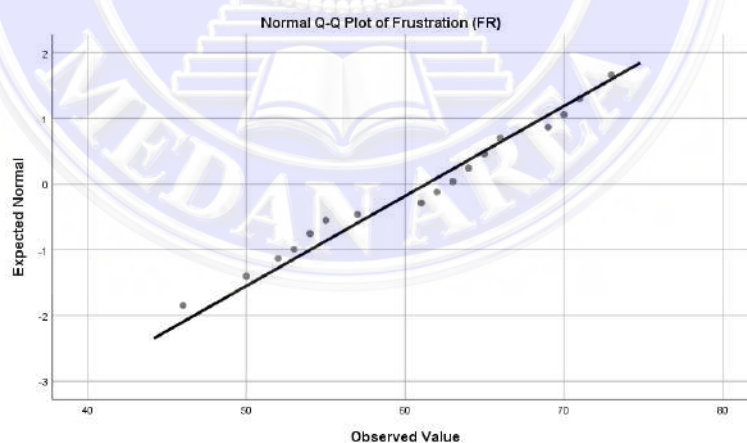
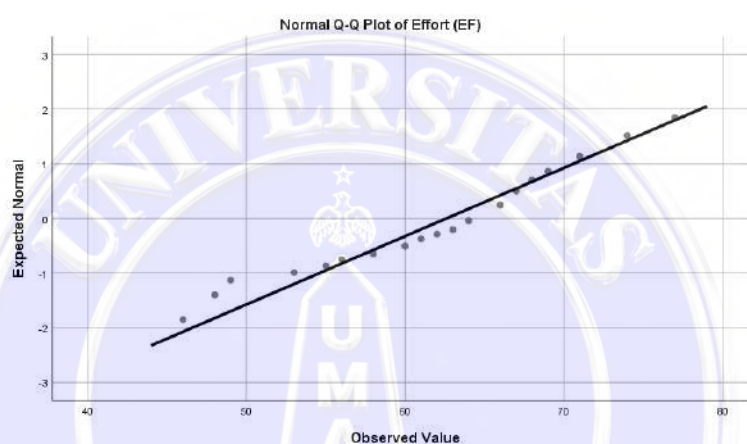
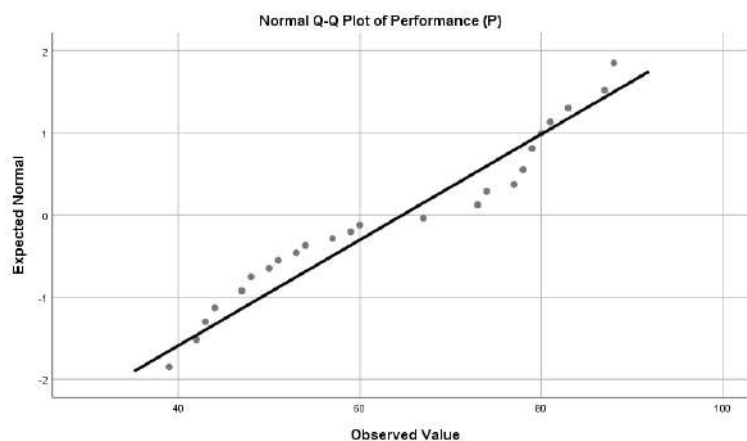
Tabel 4.4 Tests of Normality — Output SPSS

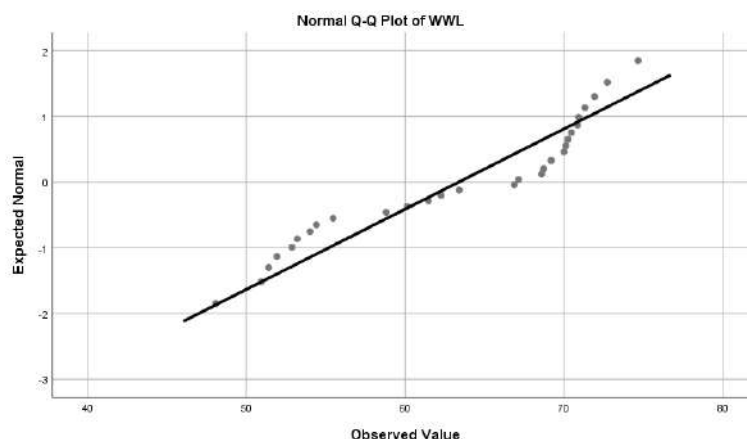
Variabel		KS	KS	KS	SW	SW	SW	Kesimpulan
		Stat.	df	Sig.	Stat.	df	Sig.	
Mental Demand (MD)		0,163	30	0,041	0,933	30	0,060	Normal (SW $p>0,05$)
Physical Demand (PD)		0,111	30	0,200*	0,961	30	0,331	Normal
Temporal Demand (TD)		0,104	30	0,200*	0,969	30	0,507	Normal
Performance (P)		0,202	30	0,003	0,906	30	0,012	Tidak Normal
Effort (EF)		0,136	30	0,164	0,948	30	0,150	Normal
Frustration (FR)		0,148	30	0,090	0,956	30	0,243	Normal
WWL		0,205	30	0,002	0,885	30	0,004	Tidak Normal



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)14/9/26







Gambar 4.3 Normal Q-Q Plots Seluruh Dimensi NASA-TLX dan WWL

Berdasarkan uji Shapiro-Wilk (Tabel 4.4), lima variabel berdistribusi normal yaitu MD (SW = 0,933; $p = 0,060$), PD (SW = 0,961; $p = 0,331$), TD (SW = 0,969; $p = 0,507$), EF (SW = 0,948; $p = 0,150$), dan FR (SW = 0,956; $p = 0,243$). Dua variabel tidak berdistribusi normal yaitu Performance (SW = 0,906; $p = 0,012$) dan WWL (SW = 0,885; $p = 0,004$). Catatan penting: KS menunjukkan MD tidak normal ($p = 0,041$), namun SW yang lebih powerful untuk $N = 30$ menunjukkan MD normal ($p = 0,060$), sehingga acuan yang digunakan adalah Shapiro-Wilk. Ketidaknormalan Performance dan WWL konsisten dengan nilai skewness negatif dan kurtosis negatif (Kurtosis WWL = -1,351) yang menunjukkan distribusi platikurtik. Meskipun demikian, berdasarkan Central Limit Theorem dengan $N \geq 30$, analisis parametrik seperti korelasi Pearson dan regresi linear masih dapat digunakan secara robust (Field, 2013).

4.4.4 Uji Reliabilitas (Cronbach's Alpha)

Uji reliabilitas dilakukan untuk memastikan konsistensi internal instrumen kuesioner NASA-TLX. Output SPSS Reliability Analysis disajikan pada Tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5 Reliability Statistics — Output SPSS

Cronbach's Alpha	N of Items	Kategori Reliabilitas	Interpretasi
0,897	6	Reliabel Tinggi	Instrumen sangat konsisten ($\alpha > 0,80$)

Scale Statistics: Mean = 381,10; Variance = 2271,472; Std. Deviation = 47,660

Tabel 4.6 Item-Total Statistics — Output SPSS

Dimensi	Scale Mean if Deleted	Scale Var. if Deleted	Corrected Item-Total Corr.	Sq. Multiple Corr.	Alpha if Deleted
Mental Demand (MD)	315,57	1416,461	0,929	0,878	0,843
Physical Demand (PD)	319,60	1697,834	0,767	0,638	0,876
Temporal Demand (TD)	315,70	2013,183	0,409	0,232	0,917
Performance (P)	316,37	1111,689	0,885	0,836	0,877
Effort (EF)	318,50	1667,776	0,826	0,731	0,868
Frustration (FR)	319,77	1752,185	0,761	0,631	0,879

**Gambar 4.4 Item-Total Correlation dan Cronbach's Alpha if Item Deleted**

Cronbach's Alpha sebesar 0,897 mengindikasikan reliabilitas tinggi — instrumen NASA-TLX yang digunakan sangat konsisten dalam mengukur konstruk beban kerja mental (Nunnally, 1978). Corrected item-total correlation tertinggi dimiliki MD (0,929) dan terendah TD (0,409). Menariknya, apabila TD dihapus, alpha meningkat menjadi 0,917, menunjukkan TD memiliki konsistensi internal paling lemah. Namun seluruh dimensi tetap dipertahankan karena merupakan komponen teoritis yang telah ditetapkan dalam metode NASA-TLX standar (Hart, 2006).

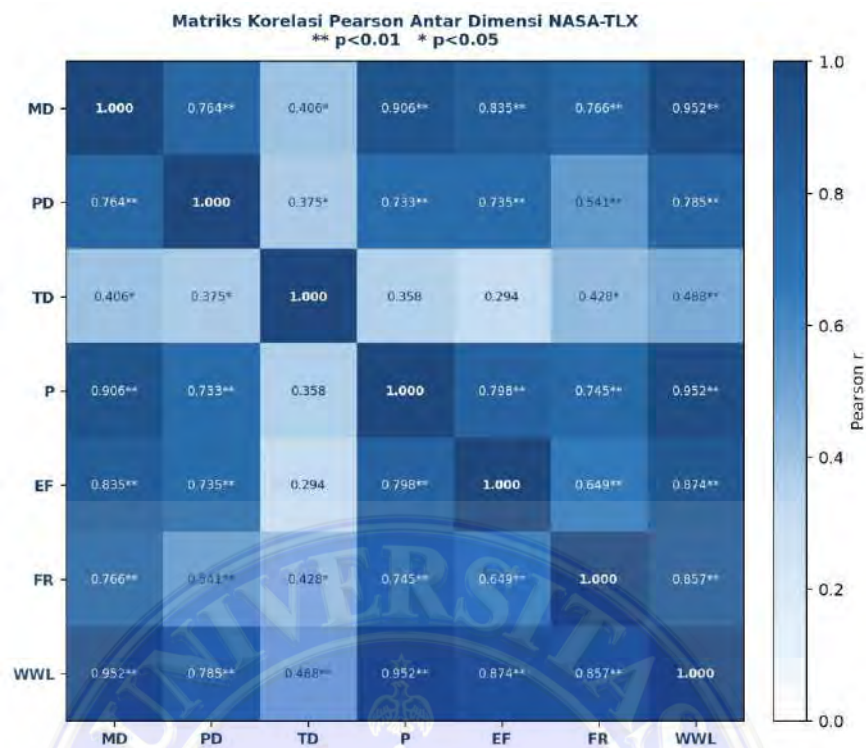
4.4.5 Uji Korelasi Antar Dimensi NASA-TLX

Analisis korelasi Pearson dilakukan untuk mengetahui hubungan antar dimensi NASA-TLX dan kontribusinya terhadap WWL. Hasil output SPSS Correlations disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pearson Correlations Antar Dimensi NASA-TLX — Output SPSS

Correlations			Mental Demand (MD)	Physical Demand (PD)	Temporal Demand (TD)	Performance (P)	Effort (EF)	Frustration (FR)	WWL
Mental Demand (MD)	Pearson Correlation	1		.764**	.406*	.906**	.835**	.766**	.952**
	Sig. (2-tailed)			.000	.026	.000	.000	.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
Physical Demand (PD)	Pearson Correlation		.764**	1	.375*	.733**	.735**	.541**	.785**
	Sig. (2-tailed)		.000		.041	.000	.000	.002	.000

			tailed)						
	N		30	30	30	30	30	30	30
Temporal Demand (TD)	Pearson Correlation		.406*	.375*	1	.358	.294	.428*	.488**
	Sig. (2-tailed)		.026	.041		.052	.115	.018	.006
	N		30	30	30	30	30	30	30
Performance (P)	Pearson Correlation		.906**	.733**	.358	1	.798**	.745**	.952**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.052		.000	.000	.000
	N		30	30	30	30	30	30	30
Effort (EF)	Pearson Correlation		.835**	.735**	.294	.798**	1	.649**	.874**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.115	.000		.000	.000
	N		30	30	30	30	30	30	30
Frustration (FR)	Pearson Correlation		.766**	.541**	.428*	.745**	.649**	1	.857**
	Sig. (2-tailed)		.000	.002	.018	.000	.000		.000
	N		30	30	30	30	30	30	30
WWL	Pearson Correlation		.952**	.785**	.488**	.952**	.874**	.857**	1
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.006	.000	.000	.000	
	N		30	30	30	30	30	30	30
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).									
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).									



Gambar 4.5 Heatmap Matriks Korelasi Pearson Antar Dimensi NASA-TLX

MID dan P memiliki korelasi tertinggi terhadap WWL ($r = 0,952$; $p < 0,001$), menegaskan keduanya sebagai kontributor dominan beban kerja mental. TD memiliki korelasi paling lemah terhadap WWL ($r = 0,488$; $p = 0,006$), menunjukkan dimensi tekanan waktu bersifat lebih independen. Korelasi antar dimensi yang kuat — terutama MD–P ($r = 0,906$) — mengindikasikan keterkaitan erat antara tuntutan mental dan persepsi keberhasilan tugas dalam pekerjaan lapangan migas, sebagaimana ditemukan Stanton et al. (2005) pada operator sistem kendali industri..

4.4.6 Analisis Kontribusi Dimensi NASA-TLX terhadap Weighted Workload (WWL)

Analisis regresi linear berganda dilakukan untuk mengetahui kontribusi masing-masing dimensi terhadap pembentukan skor WWL. Perlu dicatat bahwa secara matematis, WWL merupakan fungsi deterministik dari enam dimensi

sehingga $R^2 = 1,000$ bukan merupakan hasil inferensial, melainkan konsekuensi logis dari formula perhitungan WWL. Output SPSS disajikan pada Tabel 4.8–10.

Tabel 4.8 Model Summary — Regresi Dimensi NASA-TLX terhadap WWL

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000 ^a	1.000	1.000	.00292

a. Predictors: (Constant), Frustration (FR), Temporal Demand (TD), Physical Demand (PD), Effort (EF), Performance (P), Mental Demand (MD)

Tabel 4.9 ANOVA — Regresi Dimensi NASA-TLX terhadap WWL

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1947.006	6	324.501	38034182.910	.000 ^b
	Residual	.000	23	.000		
	Total	1947.006	29			

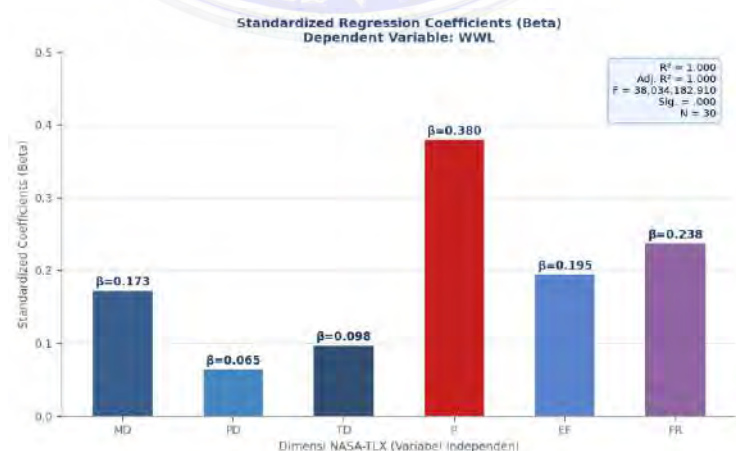
a. Dependent Variable: WWL

b. Predictors: (Constant), Frustration (FR), Temporal Demand (TD), Physical Demand (PD), Effort (EF), Performance (P), Mental Demand (MD)

Tabel 4.10 Coefficients — Regresi Dimensi NASA-TLX terhadap WWL

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.002	.008		-.204	.840
	Mental Demand (MD)	.133	.000	.173	909.647	.000
	Physical Demand (PD)	.067	.000	.065	594.717	.000
	Temporal Demand (TD)	.133	.000	.098	1302.408	.000
	Performance (P)	.200	.000	.380	2320.734	.000
	Effort (EF)	.200	.000	.195	1530.710	.000
	Frustration (FR)	.267	.000	.238	2183.903	.000

a. Dependent Variable: WWL



Gambar 4.6. Standardized Regression Coefficients (Beta) per Dimensi NASA-TLX (Output SPSS)

Koefisien Beta terbesar dimiliki Performance ($\beta = 0,380$), diikuti Frustration ($\beta = 0,238$) dan Effort ($\beta = 0,195$). Persamaan regresi yang dihasilkan:

$$\text{WWL} = -0,002 + 0,133(\text{MD}) + 0,067(\text{PD}) + 0,133(\text{TD}) + 0,200(\text{P}) + 0,200(\text{EF}) + 0,267(\text{FR})$$

Koefisien unstandardized B mencerminkan bobot paired comparison masing-masing dimensi: FR mendapat bobot tertinggi ($4/15 = 0,267$) dan PD terendah ($1/15 = 0,067$), menunjukkan pekerja lapangan migas lebih merasakan tekanan akibat frustrasi dan kelelahan mental dibanding tuntutan fisik semata.

4.4.7 Analisis Regresi: WWL terhadap Kinerja Pekerja

Analisis ini berbeda dari sub-bab sebelumnya: di sini WWL berfungsi sebagai variabel independen dan kinerja pekerja sebagai variabel dependen. Korelasi Pearson antara WWL dan kinerja diperoleh $r = -0,796$ ($p < 0,001$), menunjukkan hubungan negatif yang kuat. Koefisien determinasi $R^2 = 0,633$ menunjukkan 63,3% variasi kinerja dapat dijelaskan oleh variasi WWL. Output SPSS disajikan pada Tabel 4.11–4.13.

Tabel 4.11 Model Summary — Regresi WWL terhadap Kinerja Pekerja

Summary Item Statistics							
Item	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum Minimum	Variance	N of Items
Item	63.517	61.333	65.533	4.200	1.068	3.754	6

Means

a. Predictors: (Constant), WWL Score.

Tabel 4.12 ANOVA — Regresi WWL terhadap Kinerja Pekerja

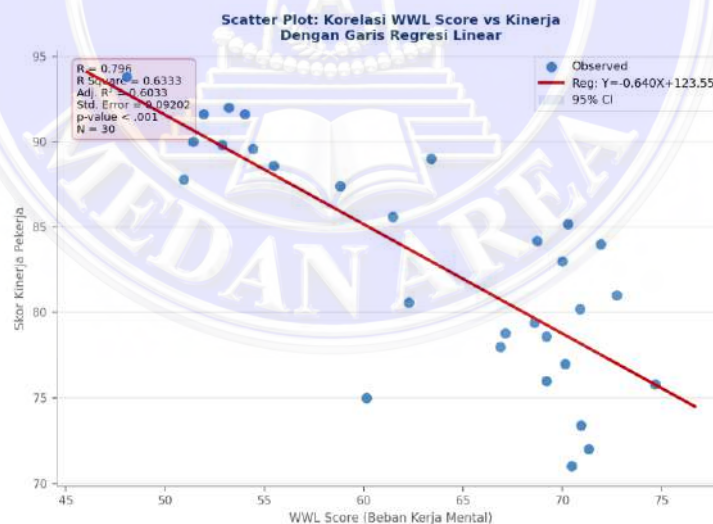
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2394,187	1	2394,187	51,117	0,000b
	Residual	1315,813	28	46,994		
	Total	3710,000	29			

a. Dependent Variable: Kinerja. b. Predictors: (Constant), WWL.

Tabel 4.13 Coefficients — Regresi WWL terhadap Kinerja Pekerja

Model	B (Unstd.)	Std. Error	Beta (Std.)	t	Sig.
(Constant)	131,452	11,238		11,697	0,000
WWL Score	-1,081	0,151	-0,796	-7,150	0,000

a. Dependent Variable: Kinerja Pekerja.

**Gambar 4.7. Scatter Plot Korelasi WWL vs Kinerja dengan Garis Regresi Linear**

(r = -0.796)

Persamaan regresi yang dihasilkan:

$$\text{Kinerja} = 131,452 - 1,081 \times \text{WWL}$$

$$\text{Kinerja} = 131,452 - 1,081 \times \text{WWL}$$

Setiap kenaikan satu poin WWL diestimasi menurunkan skor kinerja sebesar 1,081 poin. Uji ANOVA ($F = 51,117$; $p < 0,001$) mengkonfirmasi model signifikan secara statistik. Temuan ini konsisten dengan model Yerkes-Dodson dan penelitian Young & Stanton (2002) yang menemukan korelasi negatif antara beban kerja mental dan kinerja operator industri ($r = -0,72$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan beban kerja mental cenderung diikuti oleh penurunan kemampuan pekerja dalam menyelesaikan tugas secara optimal. Oleh karena itu, pengelolaan beban kerja mental menjadi salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan perusahaan untuk menjaga kinerja pekerja tetap berada pada tingkat yang baik serta mendukung tercapainya target operasional perusahaan.

4.5 Ringkasan Temuan Statistik

Tabel 4.14 Ringkasan Seluruh Temuan Statistik SPSS

Analisis	Output SPSS	Hasil Utama	Interpretasi
Deskriptif	Descriptive Stat.	Mean WWL = 63,38; SD = 8,19; Median = 67,00	Kategori Tinggi (61–80); distribusi condong ke kiri
Normalitas	Shapiro-Wilk	5 normal (MD, PD, TD, EF, FR); P & WWL tidak normal	Uji parametrik tetap robust (N=30, CLT)
Reliabilitas	Cronbach's Alpha	$\alpha = 0,897$; TD paling lemah ($r=0,409$)	Reliabilitas tinggi
Korelasi WWL	MD- Pearson Corr.	$r = 0,952$; $p < 0,001$	Korelasi sangat kuat positif
Korelasi P-WWL	Pearson Corr.	$r = 0,952$; $p < 0,001$	Korelasi sangat kuat positif

Korelasi WWL	TD- Pearson Corr.	$r = 0,488$; $p = 0,006$	Korelasi sedang; TD paling independen
Regresi Dim.→WWL	Model Summary	$R^2 = 1,000$; Beta FR = 0,267 (bobot tertinggi)	WWL = fungsi deterministik 6 dimensi
Regresi WWL→Kinerja	Model Summary	$R^2 = 0,633$; $r = -0,796$; $F = 51,117$	Hubungan negatif kuat; setiap +1 WWL → kinerja turun 1,081

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa pekerja PT Pertamina EP Pangkalan Susu mengalami beban kerja mental pada kategori tinggi. Dimensi Mental Demand dan Performance menjadi faktor yang paling dominan memengaruhi skor WWL, sedangkan beban kerja mental terbukti memiliki pengaruh negatif terhadap kinerja pekerja.

4.6 Keterbatasan Penelitian

Adapun tahapan – tahapan keterbatasan penelitian seperti berikut:

1. Jumlah responden 30 orang; hasil belum dapat digeneralisasi secara luas ke seluruh populasi pekerja atau industri migas secara umum.
2. Pengukuran NASA-TLX bersifat subjektif dan rentan terhadap bias persepsi individual.
3. Pengukuran kinerja menggunakan self-rating yang dapat mengandung social desirability bias; validasi silang dengan data KPI objektif direkomendasikan untuk penelitian lanjutan.

4. Penelitian hanya dilakukan di satu lokasi (PT Pertamina EP Pangkalan Susu); generalisasi ke lapangan lain memerlukan kajian tersendiri.
5. Faktor eksternal seperti kondisi lingkungan fisik, faktor organisasi, dan pengaruh shift kerja secara terpisah belum diperhitungkan.
6. Penelitian dilakukan dalam periode waktu yang terbatas sehingga belum dapat menggambarkan perubahan beban kerja mental pekerja dalam jangka panjang



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX pada pekerja PT Pertamina EP Pangkalan Susu, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat beban kerja mental pekerja berdasarkan metode NASA-TLX memperoleh nilai rata-rata Weighted Workload (WWL) sebesar 63,38 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa pekerja mengalami beban kerja mental yang cukup besar dalam menjalankan aktivitas kerjanya.
2. Dimensi yang paling dominan berkontribusi terhadap beban kerja mental adalah Mental Demand dan Performance yang memiliki hubungan sangat kuat dengan skor WWL. Selain itu, dimensi Frustration memiliki bobot tertinggi dalam pembobotan NASA-TLX, sehingga menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi beban kerja mental pekerja.
3. Hasil analisis menunjukkan bahwa beban kerja mental berpengaruh negatif terhadap kinerja pekerja. Semakin tinggi nilai WWL yang dirasakan pekerja, maka semakin rendah tingkat kinerja yang dihasilkan. Nilai koefisien determinasi sebesar 63,3% menunjukkan bahwa sebagian besar variasi kinerja dapat dijelaskan oleh beban kerja mental.
4. Berdasarkan hasil penelitian, rekomendasi yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah melakukan evaluasi beban kerja mental secara berkala,

meningkatkan pelatihan dan pendampingan pekerja, menyederhanakan prosedur kerja yang kompleks, serta menyediakan program dukungan bagi pekerja guna mengurangi tingkat frustrasi dan meningkatkan kinerja kerja.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan di atas, berikut ini disampaikan saran-saran perbaikan yang dapat dipertimbangkan oleh PT Pertamina EP Pangkalan Susu maupun pihak-pihak terkait. Saran dikelompokkan berdasarkan dimensi temuan penelitian dan jangka waktu pelaksanaan.

Tabel 5.1 Matriks Saran Perbaikan Berdasarkan Temuan Penelitian

Dimensi/Aspek	Temuan Penelitian	Saran Perbaikan
Mental Demand (MD)	Korelasi tertinggi terhadap WWL ($r = 0,952$); tuntutan kognitif sangat tinggi pada pekerjaan lapangan migas.	Sederhanakan SOP, gunakan checklist digital, dan terapkan knowledge management untuk mengurangi beban memori pekerja.
Performance (P)	Beta tertinggi ($\beta = 0,380$); tekanan kinerja menjadi kontributor dominan WWL.	Tetapkan target kerja yang realistis, berikan feedback berkala, dan hindari pengukuran kinerja yang bersifat hukuman.
Frustration (FR)	Bobot paired comparison tertinggi (4/15 = 0,267); menggambarkan tingginya frustrasi di lingkungan kerja.	Perkuat komunikasi dua arah, sediakan program Employee Assistance Program (EAP), dan lakukan sesi debriefing rutin.
WWL → Kinerja	$R^2 = 0,633$; $r = -0,796$; setiap +1 poin WWL menurunkan kinerja 1,081 poin.	Lakukan pemantauan beban kerja berkala menggunakan NASA-TLX setiap 6 bulan sebagai early warning system.
Temporal Demand (TD)	Korelasi paling lemah terhadap WWL ($r = 0,488$); tekanan waktu relatif lebih independen.	Tinjau ulang penjadwalan shift; pastikan distribusi beban kerja antar-shift seimbang.

5.2.1 Saran Jangka Pendek (0–3 Bulan)

a. Evaluasi Beban Kerja Rutin

Menerapkan pengukuran beban kerja mental menggunakan NASA-TLX secara periodik (minimal setiap 6 bulan sekali) sebagai bagian dari program pemantauan kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Data hasil pengukuran dapat diintegrasikan ke dalam sistem manajemen kinerja perusahaan sebagai early warning system guna mendeteksi potensi penurunan kinerja pekerja sebelum berdampak pada produktivitas.

b. Penyederhanaan Prosedur Kerja (SOP)

Melakukan review dan simplifikasi SOP yang kompleks dengan memanfaatkan checklist digital atau job aid visual. Langkah ini ditujukan untuk mengurangi beban memori kerja (working memory load) yang menjadi kontributor utama dimensi Mental Demand, yang terbukti memiliki korelasi paling kuat dengan skor WWL ($r = 0,952$).

c. Program Komunikasi dan Debriefing

Mengadakan sesi debriefing dan safety talk rutin setelah penyelesaian pekerjaan berisiko tinggi guna mengurangi akumulasi frustrasi pekerja. Dimensi Frustration (FR) yang memiliki bobot tertinggi (4/15) mengindikasikan bahwa frustrasi merupakan sumber tekanan psikologis yang perlu segera ditangani secara sistematis.

5.2.2 Saran Jangka Menengah (3–12 Bulan)

a. Pelatihan Kognitif dan Manajemen Stres

Merancang program pelatihan yang mencakup teknik manajemen stres,

pengambilan keputusan cepat (decision-making under pressure), dan mindfulness untuk pekerja lapangan. Program ini relevan mengingat dimensi Mental Demand dan Performance menjadi faktor dominan yang memengaruhi beban kerja mental pekerja.

b. Penetapan Target Kinerja yang Realistis

Meninjau ulang sistem penetapan Key Performance Indicator (KPI) agar target yang ditetapkan bersifat realistis, terukur, dan mempertimbangkan kapasitas kognitif pekerja. Temuan bahwa dimensi Performance memiliki Beta tertinggi ($\beta = 0,380$) menunjukkan bahwa tekanan kinerja yang berlebihan berkontribusi signifikan terhadap peningkatan WWL.

c. Penyesuaian Penjadwalan Shift

Mengevaluasi dan menyeimbangkan distribusi beban kerja antar-shift, terutama untuk tugas-tugas yang memiliki tuntutan temporal tinggi. Analisis korelasi dimensi Temporal Demand dengan WWL ($r = 0,488$) menunjukkan perlunya manajemen waktu kerja yang lebih terstruktur agar tekanan waktu tidak terakumulasi menjadi beban mental yang berlebihan.

5.2.3 Saran Jangka Panjang (12–24 Bulan)

a. Implementasi Employee Assistance Program (EAP)

Menyediakan layanan konseling dan dukungan psikososial melalui program EAP yang dapat diakses secara sukarela oleh seluruh pekerja. Program ini bertujuan untuk mengelola tekanan kerja secara berkelanjutan, mengurangi tingkat frustrasi, serta meningkatkan resiliensi mental pekerja dalam menghadapi tantangan

operasional jangka panjang.

b. Pengembangan Sistem Knowledge Management

Membangun dan mengintegrasikan sistem manajemen pengetahuan (knowledge management system) yang memudahkan pekerja mengakses informasi teknis operasional secara cepat dan akurat. Sistem ini dapat berupa platform digital berbasis mobile yang memuat panduan operasional, troubleshooting guide, dan lesson learned dari pengalaman lapangan sebelumnya, sehingga mengurangi beban kognitif pekerja dalam mengingat prosedur yang kompleks.

c. Integrasi Ergonomi Kognitif dalam Desain Sistem Kerja

Mengintegrasikan prinsip-prinsip ergonomi kognitif dalam perancangan ulang sistem kerja dan antarmuka peralatan operasional. Evaluasi desain antarmuka kontrol panel, sistem alarm, dan tampilan informasi operasional perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa desain tersebut meminimalkan beban kognitif dan mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat di lingkungan kerja yang berisiko tinggi.

5.2.4 Saran untuk Penelitian Lanjutan

Terdapat beberapa rekomendasi untuk penelitian lanjutan yang dapat memperkaya pemahaman mengenai beban kerja mental di industri minyak dan gas bumi, antara lain:

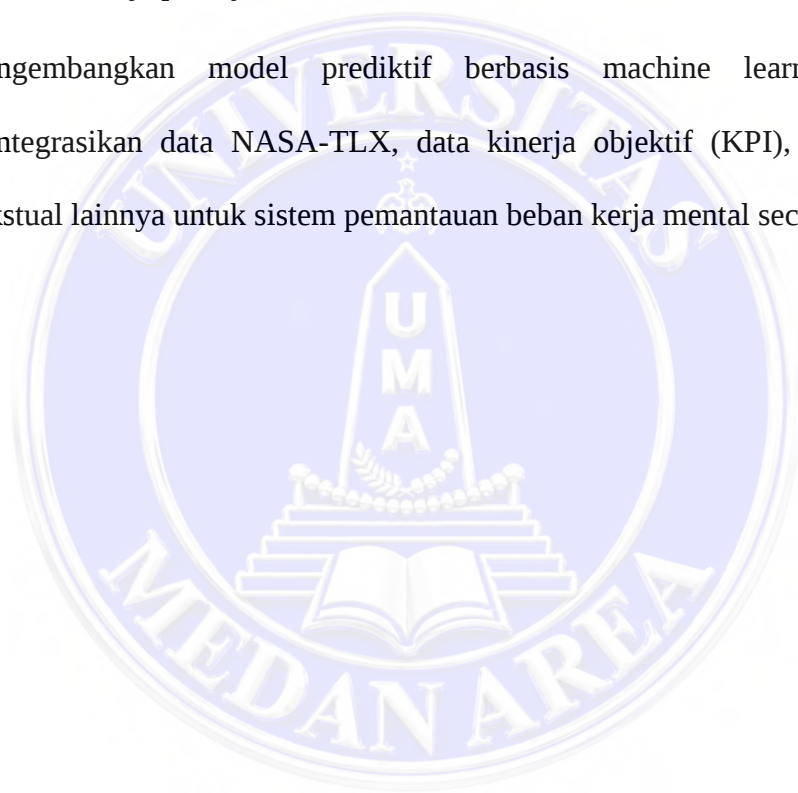
1. Memperluas jumlah responden dan cakupan lokasi penelitian ke beberapa lapangan PT Pertamina EP lainnya sehingga generalisasi hasil dapat dilakukan dengan lebih valid.
2. Mengombinasikan metode NASA-TLX dengan pengukuran fisiologis (seperti

heart rate variability atau EEG) untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai beban kerja mental pekerja secara objektif.

3. Melakukan studi longitudinal guna mengamati perubahan beban kerja mental pekerja dalam jangka panjang, termasuk dampak intervensi yang telah dilakukan.

4. Menginvestigasi pengaruh faktor moderator seperti pengalaman kerja, tingkat pendidikan, dan kondisi lingkungan fisik terhadap hubungan antara beban kerja mental dan kinerja pekerja.

5. Mengembangkan model prediktif berbasis machine learning dengan mengintegrasikan data NASA-TLX, data kinerja objektif (KPI), dan variabel kontekstual lainnya untuk sistem pemantauan beban kerja mental secara real-time.



DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R. D., & Pratiwi, I. (2013). Analisis beban kerja mental dengan metode NASA Task Load Index pada perawat IGD RSUD Dr. Moewardi Surakarta. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(1), 76–84.
- Bowers, M. A., & Braun, C. C. (1998). Workload and performance: Overview. In D. J. Garland, J. A. Wise, & V. D. Hopkin (Eds.), *Handbook of aviation human factors* (pp. 71–93). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cain, B. (2007). *A review of the mental workload literature*. Defence Research and Development Canada Toronto. RTO-TR-HFM-121-Part-II.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
- Hart, S. G. (2006). NASA-Task Load Index (NASA-TLX); 20 years later. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(9), 904–908. <https://doi.org/10.1177/154193120605000909>
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In P. A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), *Human mental workload* (pp. 139–183). North Holland Press.
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C., & Wilhelm, J. A. (1999). The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. *International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19–32. https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0901_2
- Jex, H. R. (1988). Measuring mental workload: Problems, progress, and promises.

- In P. A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), *Human mental workload* (pp. 5–39). North Holland Press.
- Lerman, S. E., Eskin, E., Flower, D. J., George, E. C., Gerson, B., Hartenbaum, N., Hursh, S. R., & Moore-Ede, M. (2012). Fatigue risk management in the workplace. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 54(2), 231–258. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e318247a3b0>
- Moray, N. (1982). Subjective mental workload. *Human Factors*, 24(1), 25–40. <https://doi.org/10.1177/001872088202400105>
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Pertamina EP. (2023). *Laporan tahunan PT Pertamina EP*. PT Pertamina EP.
- Rahimi, M. (1992). Rating of perceived exertion as a method of monitoring stress during work. In S. Kumar (Ed.), *Advances in industrial ergonomics and safety IV* (pp. 1037–1044). Taylor & Francis.
- Rubio, S., Díaz, E., Martín, J., & Puente, J. M. (2004). Evaluation of subjective mental workload: A comparison of SWAT, NASA-TLX, and workload profile methods. *Applied Psychology: An International Review*, 53(1), 61–86. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2004.00161.x>
- Stanton, N. A., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. W. (Eds.). (2005). *Handbook of human factors and ergonomics methods*. CRC Press.
- Tarwaka. (2011). *Ergonomi industri: Dasar-dasar pengetahuan ergonomi dan aplikasi di tempat kerja*. Harapan Press.
- Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical*

Issues in Ergonomics Science, 3(2), 159–177.

<https://doi.org/10.1080/14639220210123806>

Wickens, C. D., Gordon, S. E., & Liu, Y. (1997). *An introduction to human factors engineering*. Addison Wesley Longman.

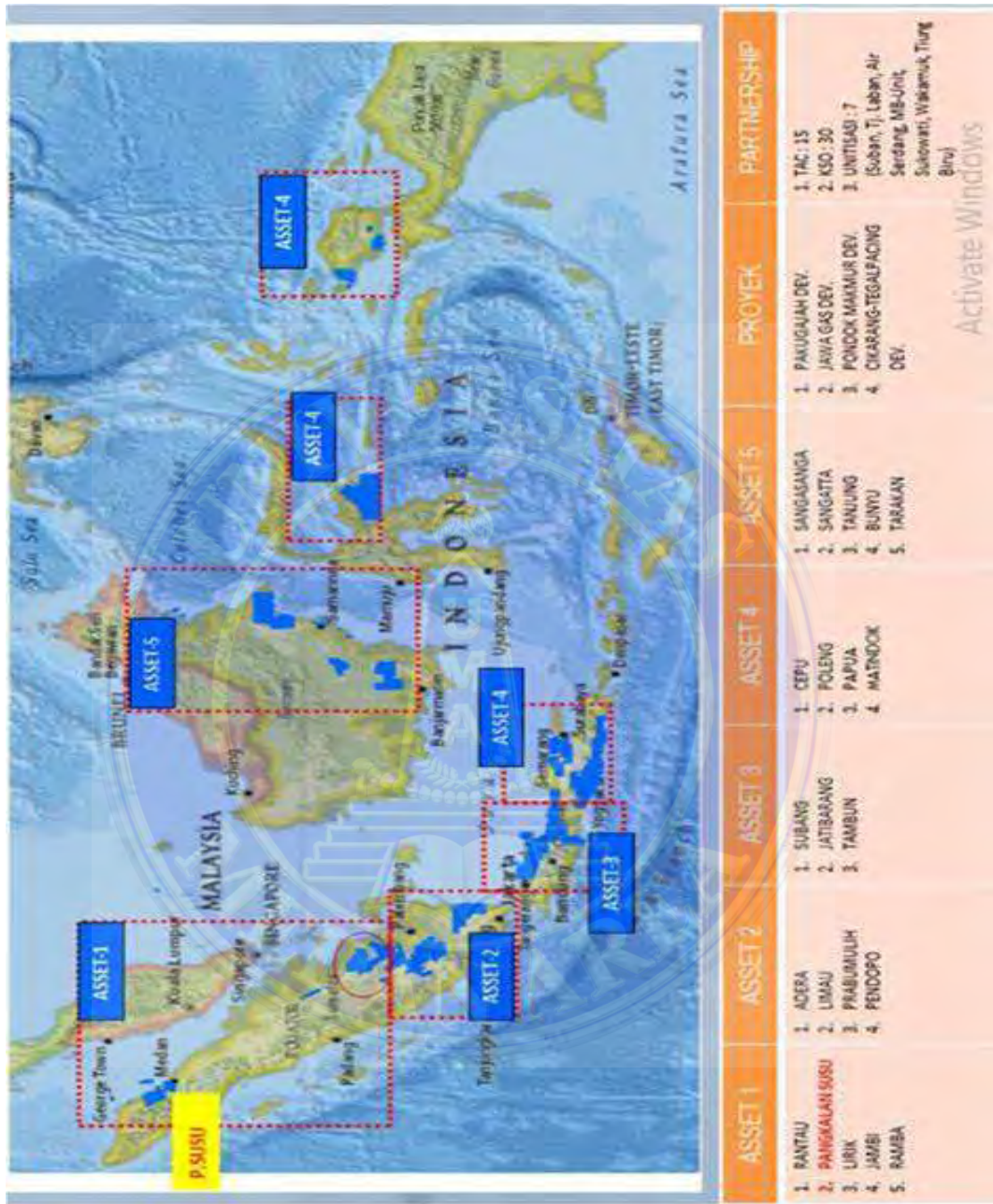
Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459–482. <https://doi.org/10.1002/cne.920180503>

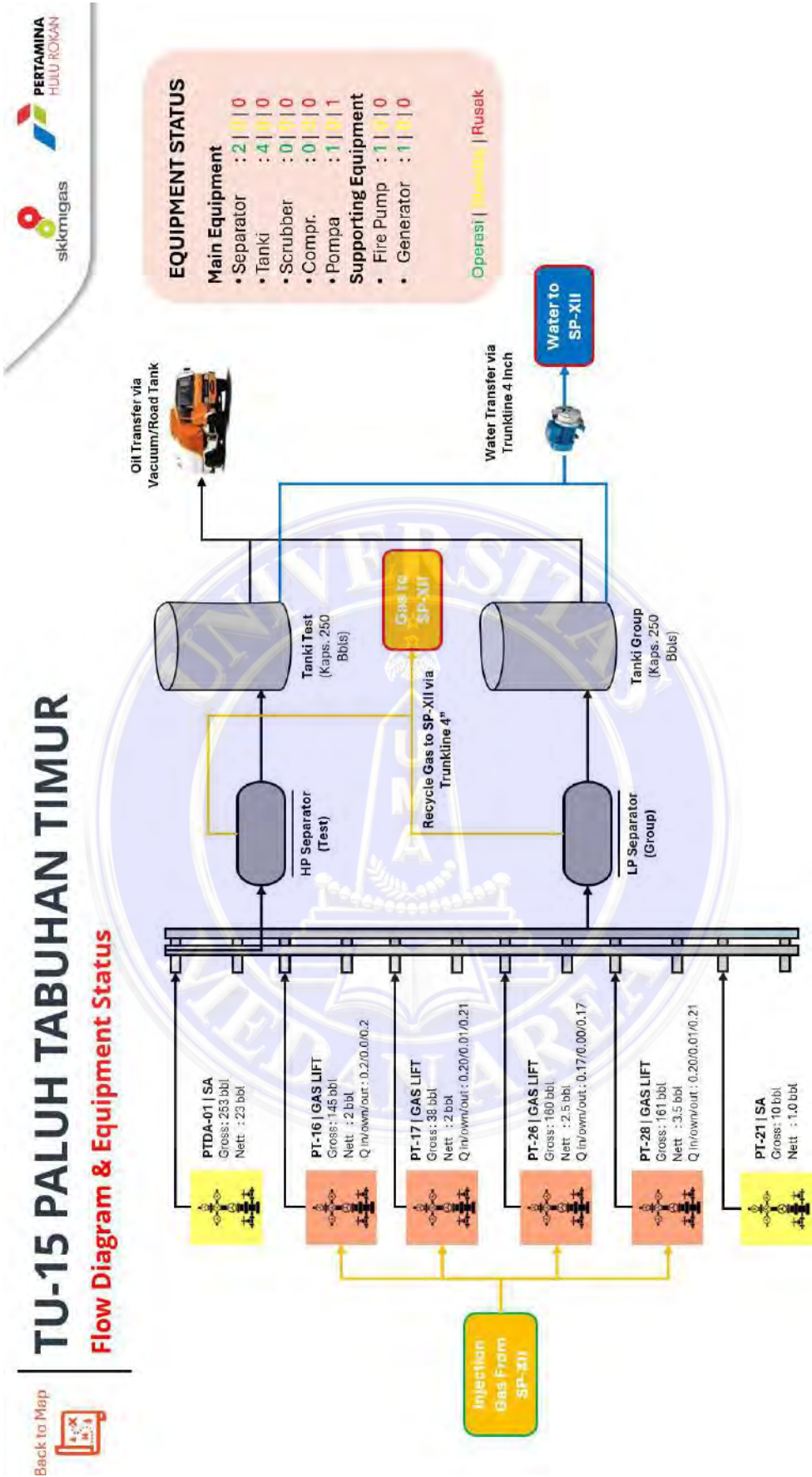
Young, M. S., & Stanton, N. A. (2002). Malleable attentional resources theory: A new explanation for the effects of mental underload on performance. *Human Factors*, 44(3), 365–375. <https://doi.org/10.1518/0018720024497709>

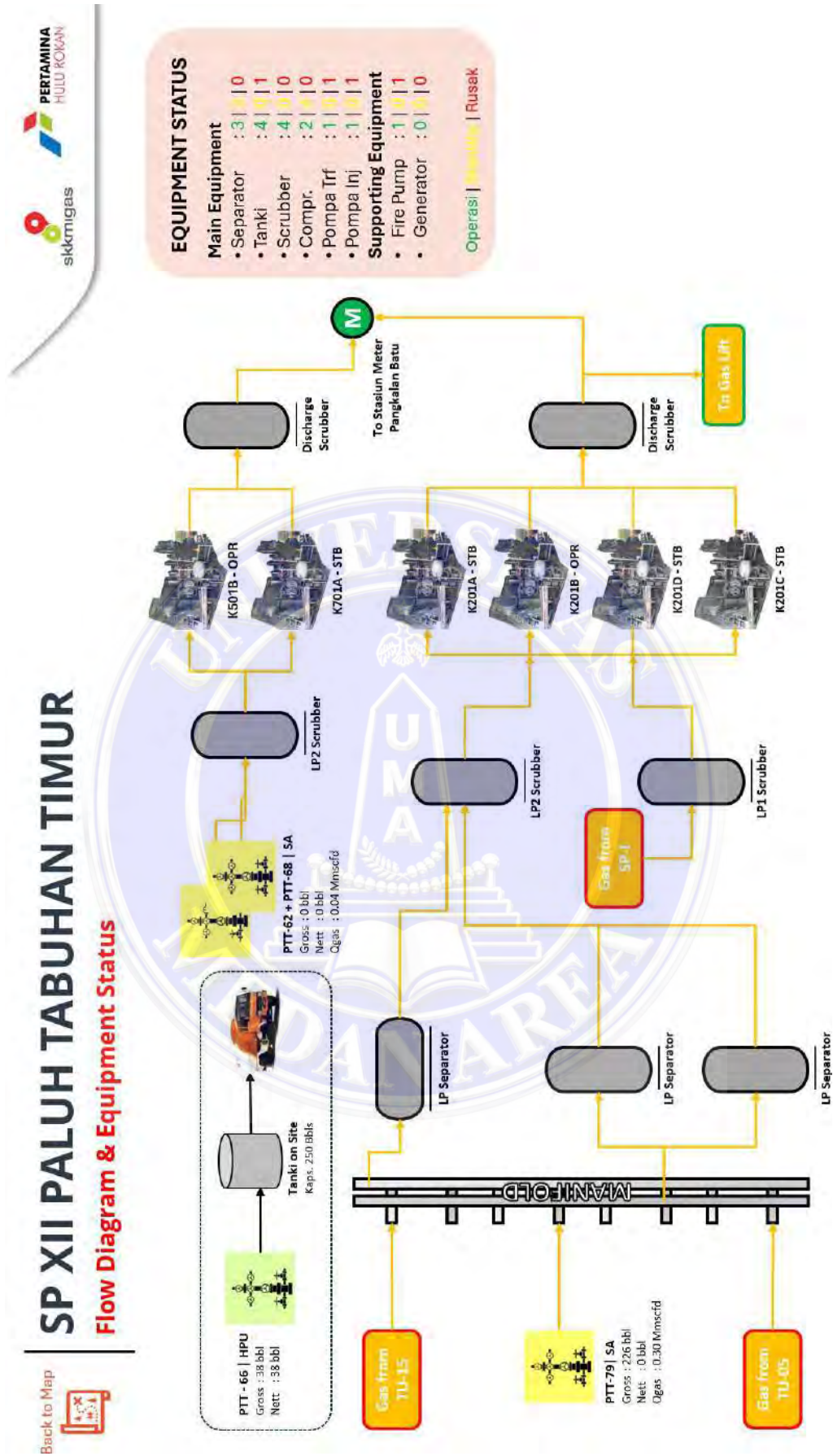
Yudi, D. et al. (2021). *Pengantar Teknik Industri*. UMA Press. Medan.

Yudi, D. et al. (2026). *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. UMK Press. Medan.

LAMPIRAN
LOKASI PERUSAHAAN PT PERTAMINA EP PANGKALAN SUSU FIELD







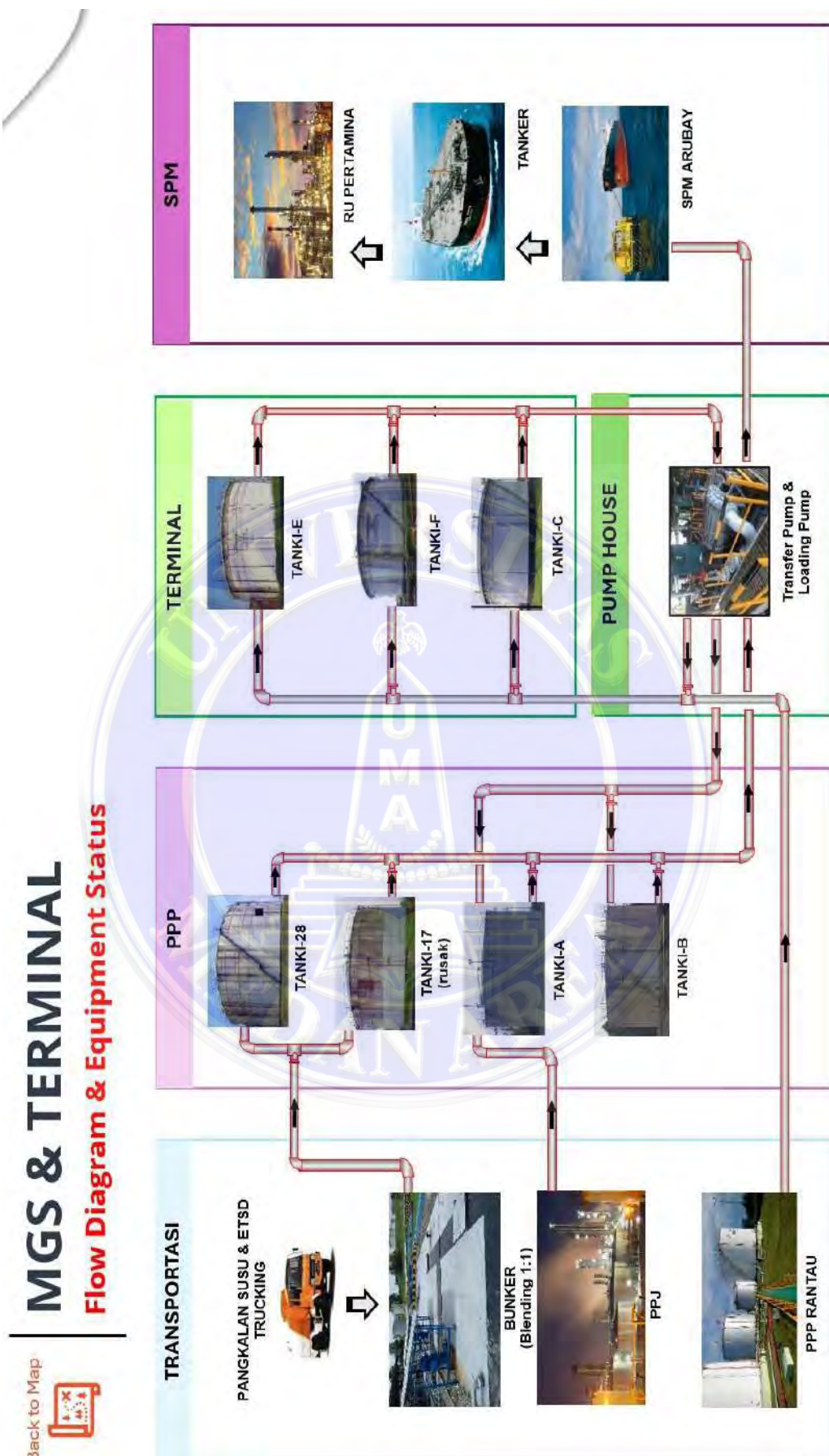


DIAGRAM ALIR GAS PANGKALAN SUSU

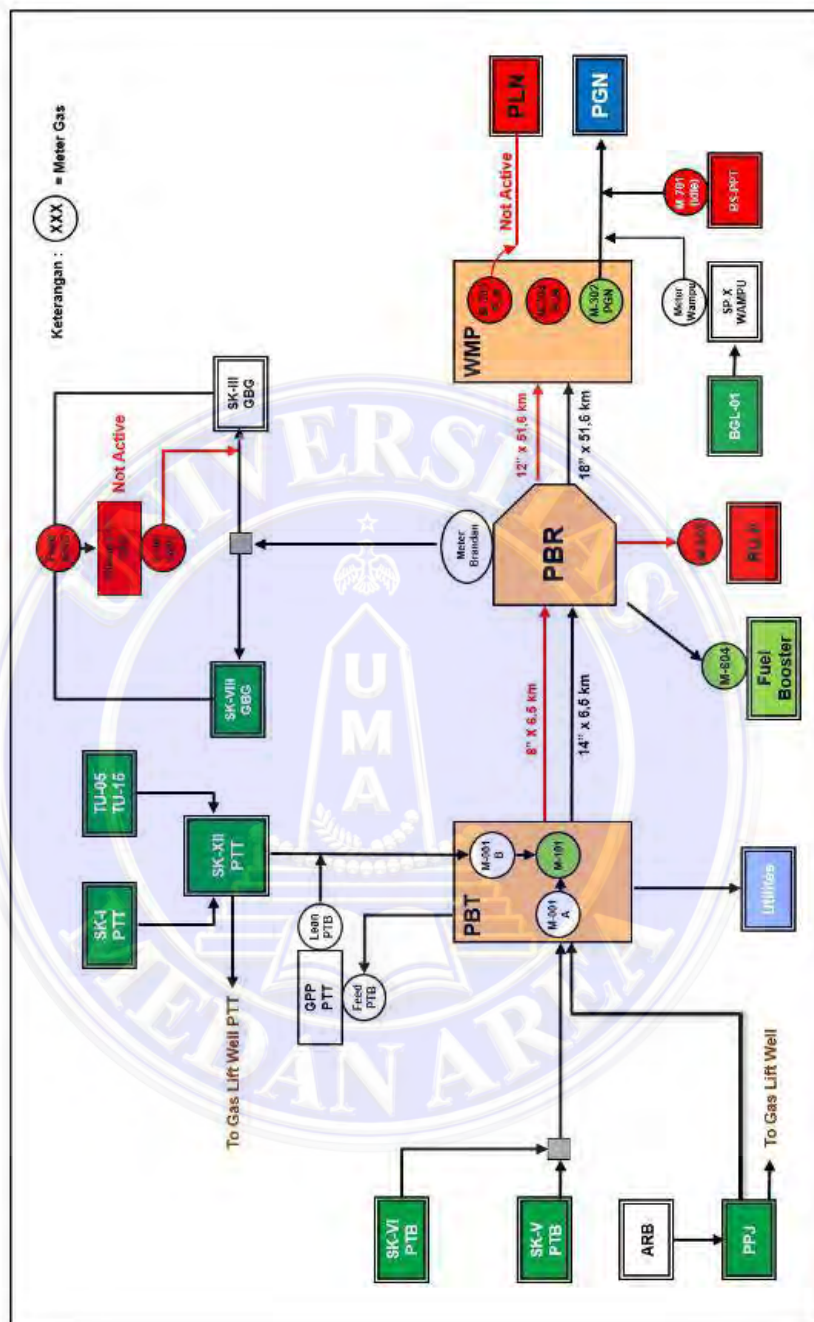
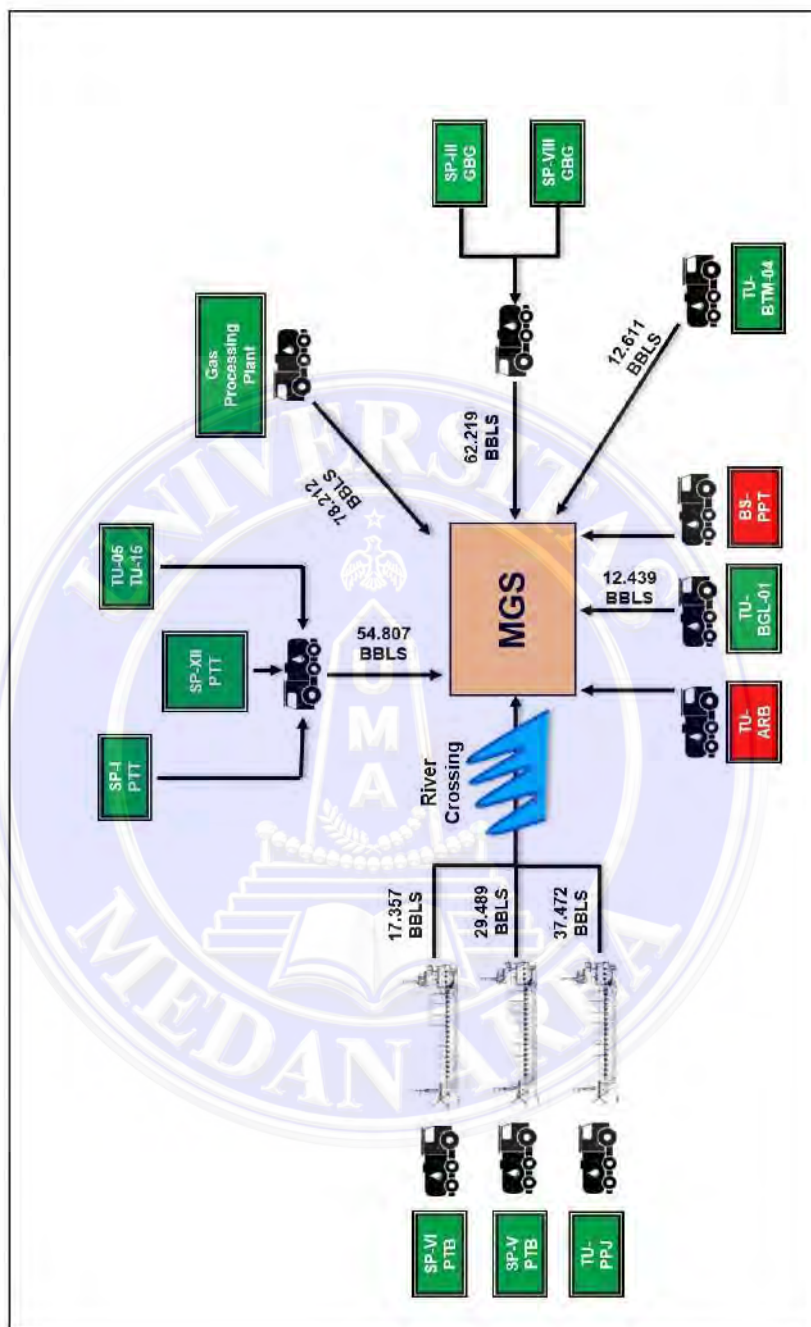
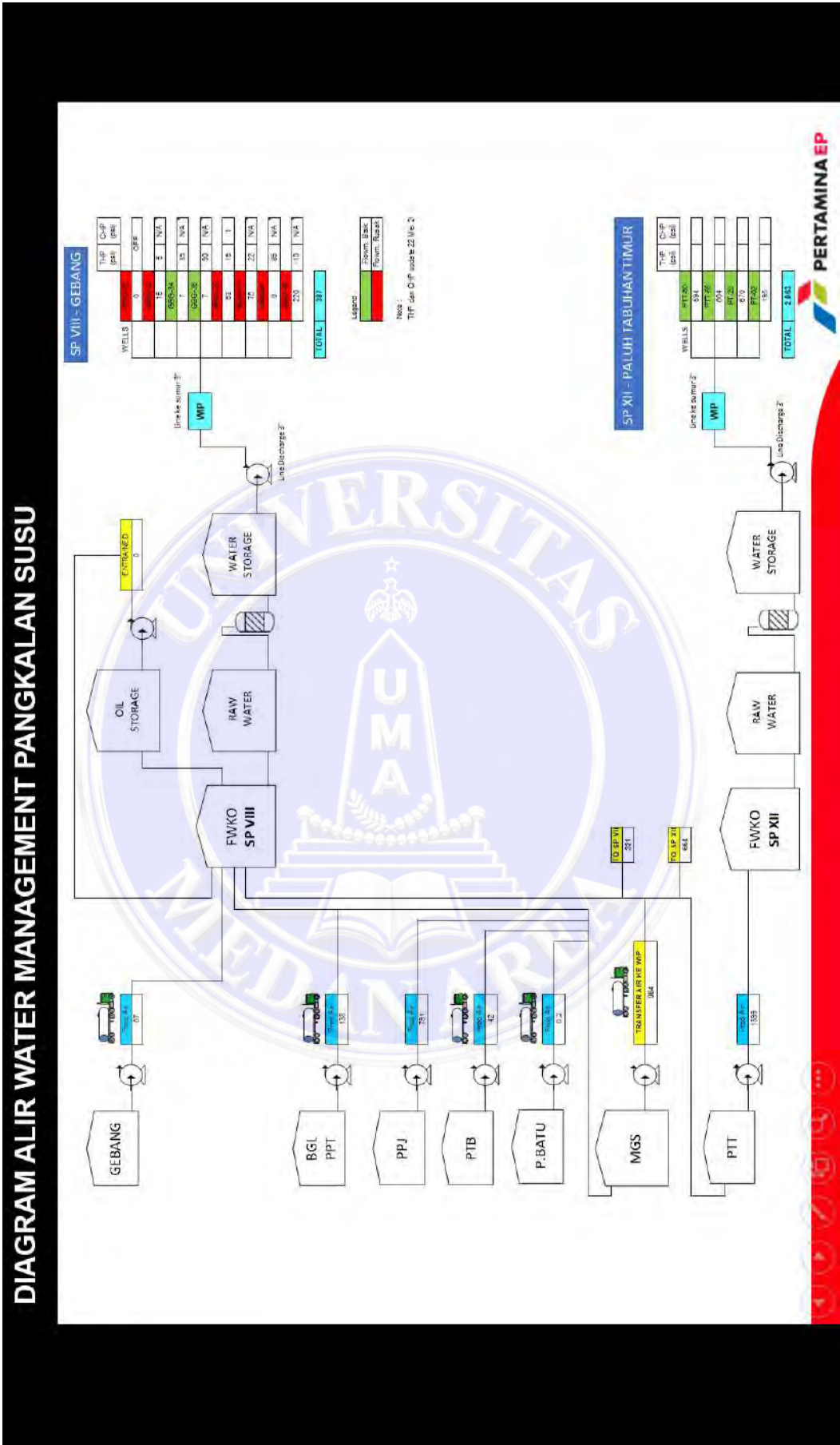


DIAGRAM ALIR MINYAK PANGKALAN SUSU







SURAT KETERANGAN

No.118/PHR51121/2026-S8

Yang bertandatangan dibawah ini, dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : M.Irfan Ramadhan
N I M : 238.150.014
Universitas : Universitas Medan Area
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Proposal : "Evaluasi Ergonomi Postur Kerja Menggunakan Metode REBA (Rapid Entire Body Assessment)".

Telah menyelesaikan program Kerja Praktek di Fungsi Production Operation dan HSSE PT Pertamina Hulu Rokan-Zona 1 Pangkalan Susu Field terhitung mulai tanggal 19 Februari – 16 Maret 2026.

Jambi, 24 April 2026

Manager HCBP Zona 1 & 4,

Febry Sudyatmo



PT Pertamina Hulu Rokan
Jalan Kol.M.Kukuh Kenali Asam Atas
Kota Jambi, 36141
T+ 0741 41938-39 F+ 0741 42542
www.pertamina-ep.com

Formulir Penilaian Kerja Praktek / Tugas Akhir

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

Nama : M. IRFAN RAMADHAN

Fungsi KP/TA : Manajemen

Periode KP/TA : 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	80
2	Kemampuan memilih prioritas	77
3	Kemampuan bekerja sama	89
4	Kemampuan bekerja secara mandiri	91
5	Ketelitian dalam bekerja	75
6	Kecepatan kerja	75
7	Kemampuan menyerap hal baru	76
8	Kemampuan beradaptasi	75
9	Kemampuan menganalisa pekerjaan	75
10	Kemampuan komunikasi	77
	Jumlah	790
	Rata-rata	79.0

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, 16 Maret 2026

Pembimbing Lapangan,



CS Dipindai dengan CamScanner

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR MAHASISWA KETUA PRAKTEK DAN TUGAS AKHIR
DI PT PERTAMINA HULU RONGGAS ZONA 1

FUNGSI : HSE
PERIODE : FEBRUARI 2018

NO	NAMA	UNIVERSITAS	19			20			23			24			25		
			Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang
1	IRFAN	UMA	06.40	7	15.00	7	15.00	7	07.00	7	15.00	7	15.00	7	06.45	7	15.00
2	IRFAN	UMA				07.00	7	15.00	7	15.00	7	07.00	7	15.00			
3	IRFAN	UMA															
4	IRFAN	UMA															
5	IRFAN	UMA															

NO	NAMA	UNIVERSITAS	25			27			2			3			4		
			Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang	Datang	Pulang	Pulang
1	IRFAN	UMA	07.00	7	15.00	7	15.00	7	07.00	7	15.00	7	15.00	7	07.00	7	15.00
2	IRFAN	UMA				07.00	7	15.00	7	15.00	7	07.00	7	15.00			
3	IRFAN	UMA															
4	IRFAN	UMA															
5	IRFAN	UMA															

Mengetahui,
HOBP Zona 1

Mengetahui,
Pembimbing KPITA

Admin Jngdi

Mahasiswa

[Signature]

[Signature]
Dina A. HSB

[Signature]

Eneng Priadi

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR HAZIR MAHASISWA AREA PRAKTEK DAN TUGAS AKHIR
DI PT PERTAMINA Hulu KUNJAN ZONA 1
FUNGSI : KASIE
PERAKTOR : 11 JULI 2020

NO	NAMA	5		6		9		10		11	
		Datang	Pulang	Datang	Pulang	Datang	Pulang	Datang	Pulang	Datang	Pulang
1	IRFAN	07.00	15.00								
2	IRFAN			07.00	15.00						
3	IRFAN					07.00	15.00				
4	IRFAN							07.00	15.00		
5	IRFAN									07.00	15.00

NO	NAMA	12		13		16		17		18	
		Datang	Pulang	Datang	Pulang	Datang	Pulang	Datang	Pulang	Datang	Pulang
1	IRFAN	07.00	15.00								
2	IRFAN			07.00	15.00						
3	IRFAN					07.00	15.00				
4	IRFAN							07.00	15.00		
5	IRFAN										

NO	NAMA	19	
		Datang	Pulang
1			
2			
3			
4			
5			

Menggetahui,
HCSBP Zona 1
Menggetahui,
Pembimbing KPTA
Admin Fungsi
Dina A HSB

PERTAMINA
HULU ROKAN

TIMESHEET

Attach this timesheet with these following documents : Submit timesheet to :
HCBP Zona I

1. Internship Work Plan

Period Program : Februari 2026
 Client : PT PERTAMINA
 Internee Name : M. IRFAN RAMADHAN
 Job Title : Kerja Praktek
 Division : HSSE

Date	Hours Worked on Company / Field			Remarks
	On Days	Off Day	Leave	
Kamis, 19 Februari 2026	07.00		16.00	Briefing Safety Induction, Diskusi dengan pembimbing lapangan
Jumat, 20 Februari 2026	07.00		15.00	pengecekan APAR guna memastikan kelayakan dan kesiapan penggunaannya, serta menyusun jadwal kegiatan untuk mendukung kelancaran dan ketertiban pekerjaan.
Senin, 23 Februari 2026	07.00		15.00	Kantor HSE untuk merekap data SIRA ke dalam Excel.
Selasa, 24 Februari 2026	07.00		15.00	pemindahan dan rekap data SIRA dari dokumen sebelumnya ke format yang lebih rapi (Excel)
Rabu 25 Februari 2026	07.00		15.00	menyusun dan merapikan bagian permasalahan dalam evaluasi ergonomi
Kamis, 26 Februari 2026	07.00		15.00	melakukan penataan ulang ruangan untuk meningkatkan kenyamanan dan kesesuaian dengan prinsip ergonomi. Selain itu saya juga menyusun dan membuat kuesioner yang bertujuan untuk mengumpulkan data terkait keluhan.
Jumat, 27 Februari 2026	07.00		15.00	Melakukan pengamatan awal terhadap aktivitas kerja pekerja di area kerja untuk mengidentifikasi postur kerja yang berpotensi menimbulkan risiko ergonomi.
Senin, 2 Maret 2026	07.00		15.00	Melakukan dokumentasi foto postur kerja pekerja pada beberapa aktivitas kerja sebagai bahan analisis menggunakan metode REBA.
Selasa, 3 Maret 2026	07.00		15.00	Menyebarkan kuesioner kepada pekerja terkait keluhan otot dan kenyamanan kerja untuk mendukung data penelitian ergonomi.
Rabu 4 Maret 2026	07.00		15.00	Mengumpulkan dan merekap hasil kuesioner dari responden ke dalam format Excel untuk memudahkan proses pengolahan data.
Kamis, 5 Maret 2026	07.00		15.00	Melakukan pengolahan awal data kuesioner serta menyajikan data untuk analisis menggunakan aplikasi statistik.
Jumat, 6 Maret 2026	07.00		15.00	Melakukan analisis data hasil kuesioner serta mengidentifikasi tingkat risiko postur kerja berdasarkan metode REBA.
Senin, 9 Maret 2026	07.00		15.00	Menyusun hasil analisis sementara serta berdiskusi dengan pembimbing lapangan terkait perkembangan penelitian.
Selasa, 10 Maret 2026	07.00		15.00	Menyusun hasil analisis sementara serta berdiskusi dengan pembimbing lapangan terkait perkembangan penelitian.
Rabu, 11 Maret 2026	07.00		15.00	Menyusun hasil analisis sementara serta berdiskusi dengan pembimbing lapangan terkait perkembangan penelitian.
Kamis, 12 Maret 2026	07.00		15.00	Melakukan evaluasi terhadap data yang telah dikumpulkan serta mengkonsultasikan hasilnya kepada pembimbing lapangan.
Jumat, 13 Maret 2026	07.00		15.00	Menyusun proposal penelitian sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan Kerja Praktek.
Senin 15 Maret 2026	07.00		15.00	Pemaparan hasil observasi dan analisis laporan melalui presentasi teknis kepada pihak divisi Production Operation. Melengkapi berkas administrasi, pengumpulan laporan final, dan finalisasi dokumen untuk pennebitan sertifikat/surat selesai Kerja Praktek.

Interns

 M. IRFAN RAMADHAN
 Name :
 Date :

Acknowledged by:
 Mentor

 Name :
 Date : 16/03-2026

Approved by:
 Manager

 Edwin Susanto
 Name :
 Date :

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 : M.IRFAN RAMADHAN Program : Kerja Praktek

Period Program : Kerja praktek Division : HSSE

Research Topic / Activity : Evaluasi Ergonomi Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Mentor Name : Irwan

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. Pengenalan lingkungan kerja dan briefing keselamatan kerja (HSSE)
2. Observasi awal aktivitas kerja operator di lapangan.
3. Identifikasi pekerjaan yang berpotensi menimbulkan risiko ergonomi.

Second week/month

1. Pengamatan postur kerja pekerja pada aktivitas tertentu.
2. Dokumentasi dan pengumpulan data postur kerja (foto / catatan observasi)
3. Pengisian lembar penilaian awal metode REBA.

Third week/month

1. Pengolahan data hasil observasi postur kerja.
2. Perhitungan skor REBA untuk menentukan tingkat risiko.
3. Analisis hasil penilaian ergonomi pada aktivitas kerja.

Fourth week/month

1. Evaluasi tingkat risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs).
2. Penyusunan rekomendasi perbaikan postur kerja.
3. Penyusunan laporan hasil kerja praktek dan diskusi dengan mentor

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

M.IRFAN RAMADHAN
Internship

Irwan
Mentor

Edwin Susanto
Manager

Bpk Febry Sudyatmo
HC Internship staff

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

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 before further process

Notes


INTERNSHIP DETAILS

Name : M.IRFAN RAMADHAN Program Type : Kerja Praktek
 University : Universitas Medan Area Mentor's Name : Irwan
 Major : Teknik Industri Manager's Name : Edwin Susanto
 Internship Period : 9 Februari 2026 - 19 Maret 2026 Division : HSSE
 Degree : S-1 Section : HSSE
 Work / Assignments / Activities :
 Observasi aktivitas pekerja di lapangan
 Pengambilan data postur kerja pekerja
 Penyebaran kuesioner kepada pekerja

WORK PLAN

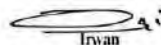
THE APPRENTICE WILL HANDLE THE FOLLOWING ASSIGNMENTS

Minggu 1: Pengenalan perusahaan dan observasi area kerja
 Minggu 2: Pengumpulan data ergonomi pekerja
 Minggu 3: Analisis postur kerja menggunakan metode REBA
 Minggu 4: Penyusunan laporan dan rekomendasi perbaikan

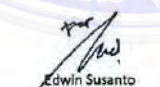
Progress Milestone

Time frame	Action Plan / Activities	Progress
Month 1	1. Pengenalan lingkungan kerja dan safety induction di area kerja.	Complete
	2. Observasi aktivitas kerja pekerja di lapangan (area HSSE).	Complete
	3. Pengumpulan data awal terkait postur kerja untuk analisis ergonomi.	Complete
Month 2	1. Melakukan observasi detail aktivitas kerja pekerja.	Complete
	2. Pengambilan dokumentasi dan pengukuran postur kerja.	Complete
	3. Pengolahan data postur kerja menggunakan metode REBA.	Complete
Month 3	1. Analisis hasil penilaian risiko ergonomi.	Complete
	2. Penyusunan rekomendasi perbaikan postur kerja.	Complete
	3. Penyusunan laporan Kerja Praktek.	Complete

Prepared By,


 Irwan
 (Name)
 Mentor

Acknowledge by,


 Edwin Susanto
 (Name)
 Respective Manager

Approve by,

Bpk Feby Sudyatmo
 Asst Man HCBP Zona 1