

Politeknik Caltex Riau

LAPORAN KERJA PRAKTIK

EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM UNIT BOILER 940 – B5 BERBASIS PLC PADA AREA UTILITIES PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU II DUMAI

Raihan Faishol Hikam

NIM. 2220301031

Pembimbing

Rizki Dian Rahayani, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI

TEKNIK ELEKTRONIKA TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK CALTEX RIAU

2025

LAPORAN KERJA PRAKTIK

**“EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM UNIT BOILER 940
– B5 BERBASIS PLC PADA AREA UTILITIES PT.
KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU II DUMAI”**

Politeknik Caltex Riau



Disusun oleh :

Raihan Faishol Hikam

NIM. 2220301031

**PROGRAM STUDI
TEKNIK ELEKTRONIKA TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK CALTEX RIAU
PEKANBARU
2025**

LEMBAR PENGESAHAN I
LAPORAN KERJA PRAKTIK DI PT. KILANG
PERTAMINA INTERNASIONAL REFINERY UNIT II
DUMAI

**“EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM UNIT BOILER 940
– B5 BERBASIS PLC PADA AREA UTILITIES PT.
KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU II DUMAI”**



Raihan Faishol Hikam
NIM. 2220301031

Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Mata Kuliah
Kerja Praktik di Politeknik Caltex Riau

Dumai, 30 Mei 2025

Disetujui Oleh :

Section Head
Maintenance Area 3

Pembimbing
Spv. Instrument MA-3

M. Fadli Wahyudi
NOPEK: 88014945

Ronald Antoni
NOPEK: 88014638

LEMBAR PENGESAHAN II
LAPORAN KERJA PRAKTIK DI PT. KILANG
PERTAMINA INTERNASIONAL REFINERY UNIT II
DUMAI

“EMERGENCY SHUTDOWN SYSTEM UNIT BOILER 940
– B5 BERBASIS PLC PADA AREA UTILITIES PT.
KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU II DUMAI”

Disusun Oleh :

Raihan Faishol Hikam

NIM. 2220301031

Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Mata Kuliah Kerja
Praktik di Politeknik Caltex Riau

Dumai, 30 Mei 2025

Disetujui oleh :

Pembimbing

Rizki Dian Rahayani, S.T., M.T.

NIP. 058002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi

Cyntia Widiyarsari, S.ST., M.T

NIP. 078519

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga kerja praktik di PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai dapat diselesaikan sebagaimana yang telah direncanakan.

Laporan kerja praktik ini disusun berdasarkan pelaksanaan kerja praktik yang dilaksanakan pada tanggal 3 Maret 2025 sampai dengan 30 Mei 2025 dengan judul *“Emergency Shutdown System Unit Boiler 940 – B5 Berbasis PLC pada Area Utilities PT. Kilang Pertamina Internasional RU II Dumai”*. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan Satuan Kredit Semester (SKS) pada semester VI di Program Studi D-IV Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau.

Selama pelaksanaan kerja praktik, banyak ilmu pengetahuan, wawasan, dan keterampilan yang diperoleh mengenai aplikasi ilmu elektronika yang telah dipelajari selama perkuliahan. Selain itu, pengalaman ini juga memberikan kesempatan untuk menambah pengalaman kerja sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi dunia kerja yang sesungguhnya.

Penyelesaian kerja praktik ini tidak terlepas dari berbagai bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dukungan yang diberikan meliputi aspek materil, tenaga, pemikiran, ilmu pengetahuan, maupun motivasi. Dengan adanya bantuan tersebut, proses

penyelesaian kerja praktik ini dapat berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Dadang Syarif Sihabudin Sahid, S.Si., M.Sc. selaku Direktur Politeknik Caltex Riau.
2. Ibu Cyntia Widiyari, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau.
3. Ibu Rizki Dian Rahayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing sekaligus Koordinator Kerja Praktik Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau yang telah meluangkan waktu membimbing dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini.
4. Bapak M. Fadli Wahyudi selaku Section Head Maintenance Area III, Bapak Aan Suhanta selaku Sr. Supervisor Electrical & Instrument Maintenance Area III, dan Bapak Ronald Antoni selaku Supervisor Instrument Maintenance Area III.
5. Bapak Bowo Mahatma, Bapak M. Hijrah Yansyah, dan Bapak Muhamad Reza selaku Pembimbing kerja praktik serta Bapak Mediantara, Bapak Haryono, dan Bapak Irwanto Syahputra yang telah menyambut dengan baik kehadiran penulis dan juga memberikan pengetahuan kepada penulis.
6. Orang tua dan anggota keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi terbaik dalam bentuk apapun.

7. Seluruh karyawan PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai serta karyawan mitra kerja yang telah baik dan ramah serta membantu selama melaksanakan kerja praktik.
8. Teman-teman yang juga melaksanakan magang kerja praktik di PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai.
9. Semua Pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Menyadari adanya keterbatasan waktu dan kemampuan, laporan kerja praktik ini mungkin masih memiliki sejumlah kekurangan. Oleh karena itu, masukan berupa saran dan kritik yang konstruktif sangat diharapkan sebagai bahan pembelajaran dan perbaikan di masa mendatang. Pada akhirnya, besar harapan agar laporan kerja praktik ini dapat memberikan manfaat, baik bagi diri sendiri maupun bagi para pembaca yang membutuhkannya.

Dumai, 30 Mei 2025

Raihan Faishol Hikam

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktik	1
1.2 Pelaksanaan Kerja Praktik	4
1.3 Tujuan Kerja Praktik	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Kerja Praktik	5
1.4.1 Bagi Perusahaan.....	5
1.4.2 Bagi Mahasiswa / Institusi	6
1.5 Metode Pengumpulan Data	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II PROFIL PERUSAHAAN	9

2.1 Sejarah PT Kilang Pertamina Internasional.....	9
2.1.1 Sasaran Strategis	10
2.1.2 Produk yang dihasilkan.....	11
2.2 Visi	12
2.3 Misi.....	12
2.4 Logo PT. Kilang Pertamina Internasional RU II Dumai	12
2.4.1 Makna logo Pertamina	13
2.4.2 Simbol grafis memiliki arti	13
2.5 Struktur Organisasi.....	13
BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1 Utilities	15
3.1.1 Unit Pengolahan Air (Water Treatment Plant)....	16
3.1.2 Unit Penyedia Udara Bertekanan.....	16
3.1.3 Unit Pembangkit Tenaga Listrik.....	17
3.1.4 Unit Penyedia Steam.....	17
3.2 Boiler	18
3.2.1 Prinsip Kerja Boiler	19
3.2.2 Instrumentasi pada Boiler	20
3.3 Programmable Logic Controller (PLC)	30
3.3.1 Komponen pada PLC	34

3.3.2 Sinyal dalam sistem PLC	40
3.3.3 Cara Kerja PLC TRICONEX Dalam Mengendalikan Open/Close Solenoid Valve Untuk Mengamankan Kerja Boiler.	40
3.4 Gerbang Logika	41
3.4.1 Gerbang Logika NOT	42
3.4.2 Gerbang Logika OR.....	42
3.4.3 Gerbang Logika AND.....	43
3.5 Emergency Shutdown System	44
BAB IV PEMBAHASAN	45
4.1 Alur Kerja dari Emergency Shutdown System.....	45
4.2 Network Architecture Pada PLC	47
4.3 Emergency Shutdown Devices Pada Boiler 940–B5.....	48
4.4 Parameter Kerja Emergency Shutdown System	50
4.4.1 Pilot Burner Shutdown.....	50
4.4.2 Fuel Oil Burner Shutdown	51
4.4.3 Fuel Gas Burner Shutdown	52
4.4.4 Boiler Total Shutdown.....	54
4.5 Cause & Effect Boiler 940 – B5	56
4.6 Kegiatan Kerja Praktek.....	57

4.6.1 Orientasi Pengenalan Perusahaan	57
4.6.2 Safety Induction oleh HSSE	57
4.6.3 Pengecekan Rutin Safety Device pada Boiler Plant 58	
4.6.4 Pengecekan Kegagalan Sistem Safety Device	60
4.6.5 Perbaikan Safety Device	61
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Perusahaan	12
Gambar 2. 2 Struktur organisasi Maintenance Area 3 RU II Dumai	14
Gambar 3. 1 Boiler	18
Gambar 3. 2 DCS View Boiler 940-B5.....	20
Gambar 3. 3 Pressure Switch	21
Gambar 3. 4 Pressure Switch	22
Gambar 3. 5 Level Switch.....	22
Gambar 3. 6 Temperature Switch.....	23
Gambar 3. 7 Limit Switch	24
Gambar 3. 8 Transmitter	25
Gambar 3. 9 Solenoid Valve	25
Gambar 3. 10 Control Valve	26
Gambar 3. 11 Pressure Gauge	28
Gambar 3. 12 Level Indicator.....	28
Gambar 3. 13 Temperature Indicator	29
Gambar 3. 14 Flow Meter	30
Gambar 3. 15 PLC Triconnex	31
Gambar 3. 16 Function Block Diagram	32
Gambar 3. 17 Ladder Diagram.....	33
Gambar 3. 18 Diagram Block PLC	35
Gambar 3. 19 Hubungan Input Dan Output Sebagai Bagian Integral Dari Pengontrol	37

Gambar 3. 20 I/O Terhubung Ke Processor PLC Melalui Sistem Rack.....	38
Gambar 3. 21 Alat Pemrograman.....	39
Gambar 3. 22 Diagram Sistem ESD Boiler 940 B-4.....	41
Gambar 3. 23 Gerbang Logika NOT.....	42
Gambar 3. 24 Gerbang Logika OR	43
Gambar 3. 25 Gerbang Logika AND	43
Gambar 4. 1 Diagram Blok Alur Sinyal dari Field Device	45
Gambar 4. 2 Desain Network Architecture pada sistem PLC Boiler.....	47
Gambar 4. 3 Pilot Burner ESD Function Block	51
Gambar 4. 4 Fuel Oil Burner ESD Function Block.....	52
Gambar 4. 5 Fuel Gas Burner ESD Function Block	53
Gambar 4. 6 Boiler Total Shutdown Function Block.....	55
Gambar 4. 7 Alat Pelindung Diri.....	58
Gambar 4. 8 Plant Patrol Area Boiler.....	59
Gambar 4. 9 Boiler 940 – B5	59
Gambar 4. 10 Utilities Control Room	60
Gambar 4. 11 Kalibrasi Transmitter.....	61
Gambar 4. 12 Penggantian Display Transmitter yang buram	62
Gambar 4. 13 Penggantian Transmitter.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Kebenaran Gerbang Logika NOT	42
Tabel 3. 2 Tabel Kebenaran Gerbang Logika OR.....	43
Tabel 3. 3 Tabel Kebenaran Gerbang AND	44
Tabel 4. 1 Emergency Safety Device Setting 940-B4.....	49
Tabel 4. 2 Tabel Cause & Effect Boiler 940 – B5.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktik

Politeknik Caltex Riau (PCR) sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam mencetak sumber daya manusia yang siap bersaing secara global. Visi Politeknik Caltex Riau, yaitu *“Empowers You To Global Competition”*, mencerminkan komitmen untuk mempersiapkan mahasiswa dengan keterampilan teknis, pengetahuan yang kompeten, serta sikap profesional yang siap menghadapi tantangan dunia kerja. Salah satu aspek penting dalam membekali mahasiswa untuk siap terjun ke dunia industri adalah melalui pengembangan kompetensi yang tidak hanya mencakup keterampilan teknis, tetapi juga kesiapan mental dan sikap yang baik

Salah satu bentuk implementasi pentingnya pendidikan berbasis industri adalah mata kuliah Kerja Praktik (KP) atau Magang, yang menjadi bagian dari kurikulum wajib bagi mahasiswa pada Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi. Kerja praktik ini dirancang sebagai syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma IV, yang mengharuskan mahasiswa untuk bekerja langsung di perusahaan atau industri terkait selama satu semester (4 bulan). Program ini bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung dan

pemahaman yang mendalam mengenai teknologi yang digunakan oleh industri, serta memperkenalkan mahasiswa pada dinamika dan tuntutan dunia kerja yang sesungguhnya.

PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai merupakan salah satu unit pengolahan minyak bumi terbesar di Indonesia yang berperan penting dalam menyediakan produk-produk energi nasional. Sebagai bagian dari operasi kilang, area utilities memiliki peran krusial dalam mendukung kelancaran proses produksi dengan menyediakan utilitas seperti listrik, air, steam, dan sistem pendukung lainnya. Keandalan sistem utilitas ini sangat bergantung pada kinerja peralatan instrumentasi yang berfungsi untuk memonitor, mengontrol, dan mengoptimalkan proses.

Instrumentasi di Area Utilities mencakup berbagai perangkat seperti sensor tekanan, *flowmeter*, *control valve*, *transmitter*, dan sistem *DCS (Distributed Control System)* yang memastikan operasi berjalan efisien dan aman. Melalui Kerja Praktek di bagian *Maintenance Area 3* PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai, penulis memiliki kesempatan untuk mempelajari secara langsung penerapan teknologi instrumentasi pada boiler dan pemeliharaan fasilitas *boiler*. Fokus praktik kerja ini meliputi evaluasi kinerja instrumen, teknik perawatan preventif dan korektif. Pengalaman ini diharapkan dapat memberikan wawasan praktis yang relevan

dengan perkembangan teknologi di industri migas, sekaligus menerapkan ilmu yang diperoleh selama studi di dunia kerja nyata.

Boiler adalah sebuah alat berbentuk bejana tertutup yang berfungsi untuk memanaskan air hingga menghasilkan uap bertekanan tinggi dengan cara pembakaran bahan bakar (seperti *Fuel Gas* atau *Fuel Oil*) Uap ini kemudian dialirkan untuk menggerakkan turbin pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) atau keperluan industri lainnya. Boiler terdiri dari beberapa komponen utama seperti *furnace* (ruang bakar), pipa air, *steam drum*, *superheater*, dan *economizer*, yang bekerja bersama untuk menghasilkan uap efisien pada tiga tingkat tekanan (HP, MP, LP) guna memaksimalkan kinerja turbin dan mengurangi pemborosan energi.

Pada laporan ini penulis mengangkat judul “*Emergency Shutdown System Unit Boiler 940 – B5 Berbasis PLC Pada Area Utilities PT. Kilang Pertamina Internasional RU II Dumai*” yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja *Emergency Shutdown System* pada Unit *Boiler 940-B5* di Area *Utilities* PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai, dengan fokus pada identifikasi potensi gangguan, serta memberikan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan keandalan sistem dalam mengantisipasi kondisi darurat dan mendukung kelancaran operasi utilitas kilang. Maka dari itu, penulis berharap pelaksanaan kerja praktik ini dapat menjadi salah satu sumber pengalaman bagi

penulis dalam pengaplikasian ilmu yang diperoleh selama menempuh studi di Prodi Teknik Elektronika Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau. Sehingga nantinya diharapkan dapat lebih siap dalam berinovasi dan menjalani dunia kerja.

1.2 Pelaksanaan Kerja Praktik

Pelaksanaan kerja praktik mengikuti jadwal yang berlaku di PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai. Adapun jadwal yang berlaku yaitu:

Tanggal : 3 Maret 2025 s/d 30 Mei 2025
Tempat : PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery
Unit II Dumai
Divisi : *Maintenance*
Waktu : 08.00 s/d 16.00 WIB
Hari Kerja : Senin s/d Jum'at

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan kerja praktek ini yaitu:

1.3.1 Tujuan Umum

- a. Memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau.

- b. Mengimplementasikan ilmu yang didapat dari kegiatan perkuliahan
- c. Memperoleh pengalaman praktek dunia kerja guna mengembangkan kemampuan pribadi..

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengenal ruang lingkup *Instrument Maintenance Area III* PT Kilang Pertamina Internasional RU II Dumai.
- b. Memahami fungsi maintenance pada alat – alat instrumentasi.
- c. Menambah keterampilan dan kompetensi yang didapat diperkuliahan dengan yang didapatkan selama kerja praktik.
- d. Mengetahui kompetensi apa saja yang diperlukan dalam dunia kerja.

1.4 Manfaat Kerja Praktik

Kerja Praktek yang dilakukan memiliki manfaat sebagai berikut :

1.4.1 Bagi Perusahaan

- a. Terjadinya kerja sama yang erat antara *Instrument Maintenance Area III* PT Kilang Pertamina Internasional RU II Dumai dengan institusi perguruan tinggi dan menambah serta menerapkan teori yang telah didapat dibangku perkuliahan.

- b. Sebagai perwujudan pengabdian masyarakat khususnya dalam bidang Pendidikan.

1.4.2 Bagi Mahasiswa / Institusi

- a. Membuka wawasan baru bagi mahasiswa melalui kegiatan praktik yang dilakukan secara langsung di lapangan.
- b. Memberi tambahan pengetahuan dan keterampilan bagi mahasiswa tentang kondisi lingkungan kerja.
- c. Mengenal sistem kerja yang digunakan di suatu perusahaan, sehingga mampu bekerja secara baik dengan peraturan yang ada.
- d. Membantu kampus Politeknik Caltex Riau dalam membina hubungan kerja sama yang baik antara kampus dengan Instansi tempat Kerja Praktik yaitu PT Kilang Pertamina Internasional RU II Dumai.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Metode penulisan kerja praktik ini digunakan beberapa metode guna mendapatkan data-data yang diperlukan sebagai pedoman dalam menulis laporan kerja praktik, diantaranya:

1. Wawancara

Dengan cara menanyakan beberapa pertanyaan secara langsung dengan para pekerja dan pembimbing.

2. Studi Literatur

Melakukan pencarian informasi melalui situs maupun paper yang berkaitan dengan pengembangan aplikasi.

3. Studi Lapangan

Dilakukan dengan cara melakukan maintenance pada alat instrumentasi di PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktik ini secara keseluruhan terdiri dari empat bab, masing-masing terdiri dari beberapa sub bab. Adapun pokok pembahasan dari masing-masing bab tersebut secara garis besar sebagai berikut.

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang kerja praktik, metode pengumpulan data, tujuan kerja praktik, manfaat kerja praktik, waktu dan tempat pelaksanaan kerja praktik dan sistematika penulisan laporan kerja praktik.

- **BAB II PROFIL PERUSAHAAN**

Bab ini berisi tentang gambaran umum dari PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai yang menguraikan tentang sejarah, profil perusahaan, Visi Misi, Struktur Organisasi.

- **BAB III LANDASAN TEORI**

Bab ini menguraikan tentang landasan teori yang mendukung dalam penyusunan dan pembahasan laporan kerja praktik ini.

- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi informasi mengenai kegiatan yang dilakukan selama masa kerja praktik dan proyek yang telah dikerjakan yang kemudian diangkat menjadi judul untuk laporan kerja praktik ini.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memuat kesimpulan yang berupa rangkuman dari pelaksanaan maupun penulisan laporan serta saran-saran yang relevan berkaitan dengan hal yang sudah dituliskan dalam laporan kerja praktik