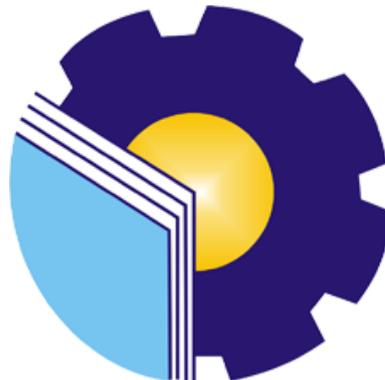


SKRIPSI

**DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS) PADA AREA
MULTIFUEL BOILER (MB)-24**

*Sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Studi Diploma III
Jurusan Teknik Elektro*

Muhammad Fitra
3103221318



Dosen Pembimbing
KhairudinSyah,ST., MT.
NIP. 197202252021211002

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
BENGKALIS –RIAU

2025

LEMBAR PENGESAHAN

DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS) PADA AREA MULTIFUEL BOILER (MB)-24

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Elektro*

Oleh:

MUHAMMAD FITRA
3103221318

Disetujui Oleh Tim Penguji Tugas Akhir

Tanggal Ujian: 24 Juli 2025
Periode Wisuda: XXII


1. Khairudin Syah, S.T., M.T.
Nip.19720225202111002

(Pembimbing)


2. Marzuarman, S.Si., M.T.
Nip.199003122019031017

(Penguji 1)


3. Abdul Hadi, S.T., M.T.
Nip. 198401202014041001

(Penguji 2)


4. Agustiawan, S.ST., M.T.
Nip.198508012015041005

(Penguji 3)

Bengkalis, 19 Agustus 2025

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Bengkalis

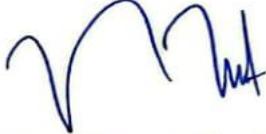


Abdul Hadi, S.T., M.T.

NIP.199001182019031017

HALAMAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir ini. Kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Tanda Tangan : 
Penguji 1 : Marzuarman, S.Si., M.T.
Tanggal Pengujian : 24 Juli 2025

Tanda Tangan : 
Penguji 2 : Abdul Hadi, S.T., M.T.
Tanggal Pengujian : 24 Juli 2025

Tanda Tangan : 
Penguji 3 : Agustiawan, S.ST., M.T.
Tanggal Pengujian : 24 Juli 2025

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Bengkalis, 19 Agustus 2025



Muhammad Fitra

Nim. 3103221318

**EFEKTIVITAS DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)
PADA AREA MULTIFUEL BOILER (MB)-24
PT. IKPP (INDAH KIAT *PULP & PAPER*) PERAWANG**

Nama Mahasiswa : Muhammad Fitra
Nim : 3103221318
Dosen Pembimbing : Khairudin Syah, ST., MT.

ABSTRAK

Distributed Control System (DCS) merupakan sistem kendali terdistribusi yang berfungsi untuk mengawasi, mengendalikan, dan mengoptimalkan proses industri secara terintegrasi. Pada area Multifuel Boiler (MB)-24, DCS digunakan sebagai pusat pengendalian yang mampu memonitor parameter operasional seperti tekanan, temperatur, aliran, serta pembakaran bahan bakar secara real-time. Sistem ini dirancang agar mampu mengendalikan proses pembakaran dengan menggunakan berbagai jenis bahan bakar (multifuel) secara efisien, stabil, dan aman.

Penerapan DCS pada MB-24 memberikan kemudahan dalam pengawasan karena seluruh instrumen lapangan terhubung langsung ke ruang kontrol. Selain itu, operator dapat melakukan analisis data, mendeteksi gangguan, serta mengambil keputusan secara cepat berdasarkan informasi yang ditampilkan. Dengan adanya sistem terdistribusi ini, proses pembakaran pada boiler dapat berjalan optimal, meningkatkan efisiensi energi, serta meminimalkan potensi gangguan yang dapat menghambat proses produksi.

Kata kunci: Distributed Control System (DCS), Multifuel Boiler (MB-24), PT. IKPP Perawang, efisiensi energi, keandalan operasional.

**EFEKTIVITAS DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)
PADA AREA MULTIFUEL BOILER (MB)-24
PT. IKPP (INDAH KIAT *PULP & PAPER*) PERAWANG**

Nama Mahasiswa : Muhammad Fitra
Nim : 3103221318
Dosen Pembimbing : Khairudin Syah, ST., MT

ABSTRACT

A Distributed Control System (DCS) is a distributed control system that functions to monitor, control, and optimize industrial processes in an integrated manner. In the Multifuel Boiler (MB)-24 area, the DCS serves as a control center capable of monitoring operational parameters such as pressure, temperature, flow, and fuel combustion in real time. This system is designed to control the combustion process using various types of fuels (multifuel) efficiently, stably, and safely.

The implementation of the DCS in MB-24 facilitates monitoring because all field instruments are directly connected to the control room. Additionally, operators can analyze data, detect disruptions, and make quick decisions based on the information displayed. This distributed system optimizes the combustion process in the boiler, increasing energy efficiency and minimizing potential disruptions that could hamper production.

Keywords: Distributed Control System (DCS), Multifuel Boiler (MB-24), PT. IKPP Perawang, energy efficiency, operational reliability.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporan di PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang dengan waktu dan jadwal yang telah ditetapkan.

Pada pelaksanaan program dan Tugas Akhir ini penulis telah berusaha mengejar ilmu pengetahuan dan wawasan serta mengaplikasikan ilmu teori yang didapat pada saat perkuliahan. Pengalaman dan pengetahuan yang didapatkan tidaklah berasal dari diri penulis sendiri. Tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis tidak mungkin dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan laporan dengan baik.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis sangat ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah *subhanahu wata'ala* atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek ini tepat waktu, dan kepada Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wasallam* sebagai suri teladan yang membawa alam kepada ilmu pengetahuan.
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa restu, motivasi, serta dukungan baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Johny Custer ST., MT selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Khairudin Syah, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing kerja praktek yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penyusunan laporan kerja praktek ini.
5. Bapak Bima Muhitiawan selaku pembimbing Kerja Praktek dari PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang yang telah memberikan wawasan dan pengetahuan serta bimbingan pada saat penulis melaksanakan kerja praktek dan pembuatan laporan kerja praktek hingga selesai dibuat.

6. Seluruh karyawan di PT. IKPP (*Indah Kiat Pulp & Paper*) Perawang yang telah memberikan senyuman dan keramahannya serta bantuannya kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Teman – teman yang berada di Perawang yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil dalam penyelesaian laporan ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan ini yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar menjadi lebih baik dari sebelumnya. Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi para pembaca lainnya.

Perawang, 31 Juli 2024



Muhammad Fitra
Nim. 3103221318

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	1
1.1 Sejarah Singkat PT. IKPP (Indah Kiat Pulp & Paper) Perawang	1
1.2 Visi dan Misi PT. IKPP (Indah Kiat <i>Pulp & Paper</i>) Perawang.....	2
1.2.1 Visi.....	2
1.2.2 Misi	3
1.3 Struktur Organisasi PT. IKPP (Indah Kiat <i>Pulp & Paper</i>) Perawang ..	3
1.4 Ruang Lingkup PT. IKPP (Indah Kiat <i>Pulp & Paper</i>) Perawang	8
BAB II DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KERJA PRAKTEK .	9
2.1 Spesifikasi Tugas Yang Dilaksanakan.....	9
2.2 Target Yang Diharapkan	13
2.3 Perangkat Lunak/Keras Yang Digunakan	14
2.4 Data – Data Yang Diperlukan	14
2.5 Dokumen/File Yang Dihasilkan.....	14
2.6 Kendala – Kendala Yang Dihadapi.....	15
BAB III DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS) PADA AREAMULTIFUEL BOILER (MB)-24	16
3.1 Distributed Control System (DCS)	16

3.2	Fungsi DCS	17
3.3	Cara Kerja DCS.....	18
3.4	Kelebihan DCS.....	19
3.5	Sistem Kerja DCS	19
3.6	Pembuatan Control Loop DCS.....	22
3.7	Komponen-Komponen DCS	23
3.7.1	Operator Station	23
3.7.2	Control Module.....	24
3.7.3	I/O Module.....	25
3.7.4	Sensor / Transmitter	29
3.7.5	Engineering Station (ES)	30
3.7.6	Server	30
3.8	Redundant System.....	31
3.9	Software DCS.....	32
3.9.1	PC Elemen	32
3.10	Program DCS	32
3.10.1	Back Up Controller	32
3.10.2	Cek Redundant Controller	34
3.10.3	Trand Display	34
3.10.4	Upload Perubahan.....	34
3.10.5	Ganti Channel	35
BAB IV	HASIL PENGUJIAN	36
4.1	Data Pengujin	37
BAB V	Penutup	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Logo PT. IKPP	1
Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Pulp Maintenance Division.....	3
Gambar 1. 3 Struktur Organisasi Besar Sumber : Dokumentasi.....	6
Gambar 1. 4 Gambar Pabrik PT.	8
Gambar 2. 1 Briefing Five Minutes For Safety.....	9
Gambar 2. 2 Stripping of channel cable.....	10
Gambar 2. 3 connect cable to terminal block.....	11
Gambar 2. 4 Pemasangan Grounding	12
Gambar 2. 5 Gerindra akrilik	13
Gambar 3. 1 Sistem Kendali Loop tertutup	19
Gambar 3. 2 Sistem Kendali Loop tertutup 2	23
Gambar 3. 3 ABB Controller AC450.....	25
Gambar 3. 4 ABB Controller A1830	26
Gambar 3. 5 ABB Controller A810	27
Gambar 3. 6 ABB Controller D180	28
Gambar 3. 7 ABB DO820.....	29
Gambar 3. 8 Engineering Station Dikoneksikan ke card controler.....	30
Gambar 3. 9 Server	31
Gambar 3. 10 Contoh PC element.....	32
Gambar 3. 11 Tampilan Back Up Controler	33
Gambar 3. 12 Controller AC450.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Waktu Kerja di PT. IKPP (Indah Kiat Pulp & Paper) Perawang.....	9
Tabel 4. 1 Data Pengujian	36

BAB I

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

1.1 Sejarah Singkat PT. IKPP (Indah Kiat Pulp & Paper) Perawang

Pada Tahun 1983 Indah Kiat Perawang memulai pembangunan fisik pabrik *Pulp* fase I dimulai di Provinsi Riau. Secara bersamaan dibangun pula fasilitas bongkar muat berupa pelabuhan khusus yang dapat disandari oleh Kapal Samudera dengan bobot 67 mati lebih dari 6000 ton, yang berjarak lebih kurang 1.5 km dari lokasi pabrik di tepi Sungai Siak.



Gambar 1. 1 Logo PT. IKPP

Sumber : (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Sumber : (Kiat, 2025)

Pada Tahun 1984 Produksi percobaan pabrik *Pulp* dilakukan ditandai dengan peresmian pabrik oleh Presiden Republik Indonesia Bapak Soeharto, pada tanggal 24 Mei 1984. Saat itu kapasitas pabrik *pulp* sulfat yang di kelantang (*Bleached Kraft Pulp*) adalah 75000 per tahun, untuk memenuhi kebutuhan pabrik kertas di Indah Kiat Tangerang agar tidak perlu melakukan import. Pabrik ini merupakan pabrik *Pulp* Sulfat Kelantang berbahan baku kayu pertama di Indonesia.

Pada Tahun 1988 Pembangunan fase I pabrik kertas Perawang dimula i dengan memasang satu *line* mesin kertas budaya (*wood free printing & writing Paper*) yang berkapasitas 150 ton per hari. Adanya pabrik kertas ini menjadikan pabrik kertas Perawang sebagai pabrik *Pulp* dan Kertas terpadu.

Pada Tahun 1989 Dilakukan pembangunan pabrik *Pulp* fase II di Perawang dengan kapasitas 500 ton per hari. Produksi komersil pabrik kertas I ditandai dengan peresmian oleh Presiden Republik Indonesia Bpk. Soeharto bertempat di Lokseumawe-Aceh.

Pada Tahun 1990 Pembangunan pabrik kertas fase II di Pinang Sebatang dimulai dengan pemasangan mesin kertas berkapasitas 500 ton per hari yang merupakan salah satu mesin kertas budaya terbesar di Asia.

Pada Tahun 1991 Produksi komersial pabrik kertas fase II dan pabrik *Pulp* fase II dilakukan yang ditandai dengan peresmian oleh Presiden Republik Indonesia Bpk. Soeharto di Cikampek Jawa Barat. Sehingga, PT. Indah Kiat *Pulp and 69 Paper Corporation* merupakan salah satu produsen *pulp* dan kertas Indonesia yang masuk dalam jajaran 150 besar dunia.

Pada Tahun 1993 Pembangunan fase II pabrik *pulp* dimulai (*pulp 8*) dengan kapasitas 1300 ton perhari dimana uji coba produksi dilakukan pada akhir tahun. Pada Tahun 1994 pabrik *pulp* fase III beroperasi secara komersial, bergabung bersama-sama pabrik *pulp* I & II untuk menghasilkan *pulp* yang bermutu tinggi sehingga kapasitasnya dapat ditingkatkan dari 800 ton menjadi 1200 ton perhari. Pada Tahun 1995 Pembangunan pabrik *pulp* fase IV dilakukan pada tahun berikutnya dengan kapasitas 1600 ton per hari (Kiat, 2023).

1.2 Visi dan Misi PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang

PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang mempunyai Visi dan Misi yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1.2.1 Visi

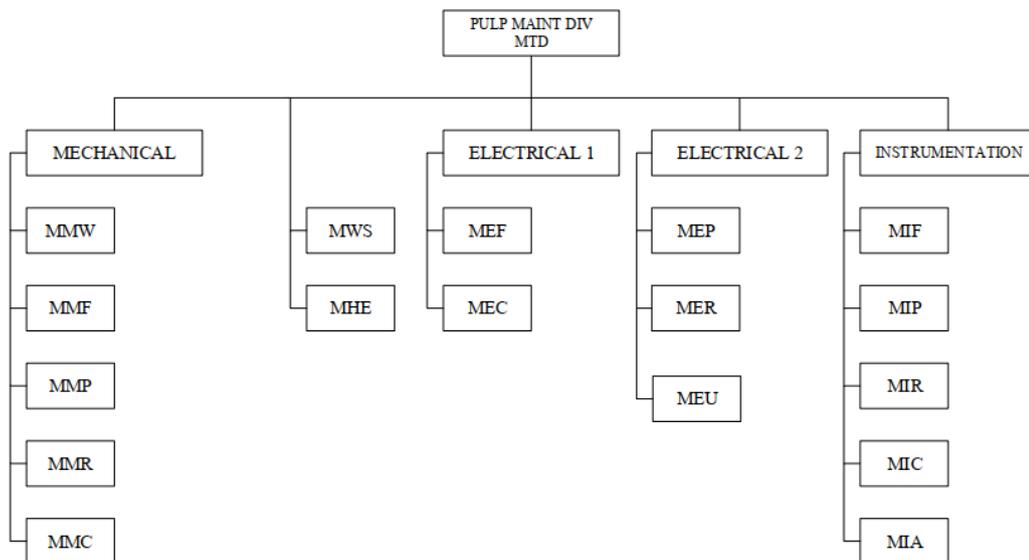
Menjadi perusahaan kertas berstandar internasional dengan kualitas produk unggulan untuk mampu bersaing di tingkat lokal maupun global (Kiat, 2023).

1.2.2 Misi

Bekerja dengan integritas dan komitmen kepada pelanggan, karyawan dan pemegang saham dan terus meningkatkan kualitas dan kinerja serta keunggulan produk (Kiat, 2023).

1.3 Struktur Organisasi PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang

Struktur organisasi Divisi Pemeliharaan *Pulp* (*Pulp Maintenance Division*) secara garis besar terdiri dari empat bagian utama, yaitu *Mechanical*, *Electrical 1*, *Electrical 2*, dan *Instrumentation*. Masing-masing bagian memiliki beberapa sub- bagian yang bertanggung jawab atas berbagai aspek pemeliharaan.



Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Pulp Maintenance Division
Sumber : (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Sumber : (Kiat, 2025)

Berikut adalah penjelasan mengenai struktur organisasi dari gambar diatas: *Pulp Maintenance Division* (MTD) Divisi utama yang bertanggung jawab atas keseluruhan pemeliharaan di area pulp. Divisi ini mengkoordinasikan empat sub-divisi utama yang lebih spesifik dalam fungsi pemeliharaan.

1. *Mechanical*

Bagian ini bertanggung jawab atas pemeliharaan mekanikal. Terdiri dari beberapa sub-bagian:

- 1). MMW: *Mechanical Maintenance Workshop*, bagian yang menangani bengkel perawatan mekanik.
- 2). MMF: *Mechanical Maintenance Field*, bagian yang menangani perawatan mekanik di lapangan.
- 3). MMP: *Mechanical Maintenance Planning*, bagian yang bertanggung jawab untuk merencanakan perawatan mekanik.
- 4). MMR: *Mechanical Maintenance Repair*, bagian yang menangani perbaikan mekanik.
- 5). MMC: *Mechanical Maintenance Coordination*, bagian yang mengkoordinasikan kegiatan perawatan mekanik.

2. *Electrical*

Bagian ini bertanggung jawab atas pemeliharaan kelistrikan pertama. Terdiri dari beberapa sub-bagian:

- 1). MWS: *Electrical Maintenance Workshop*, bagian yang menangani bengkel perawatan listrik.
- 2). MHE: *Electrical Maintenance Heavy Equipment*, bagian yang menangani perawatan alat berat listrik.
- 3). MEF: *Electrical Maintenance Field*, bagian yang menangani perawatan listrik di lapangan.
- 4). MEC: *Electrical Maintenance Coordination*, bagian yang mengkoordinasikan kegiatan perawatan listrik.

3. *Electrical 2*

Bagian ini bertanggung jawab atas pemeliharaan kelistrikan kedua. Terdiri dari beberapa sub-bagian:

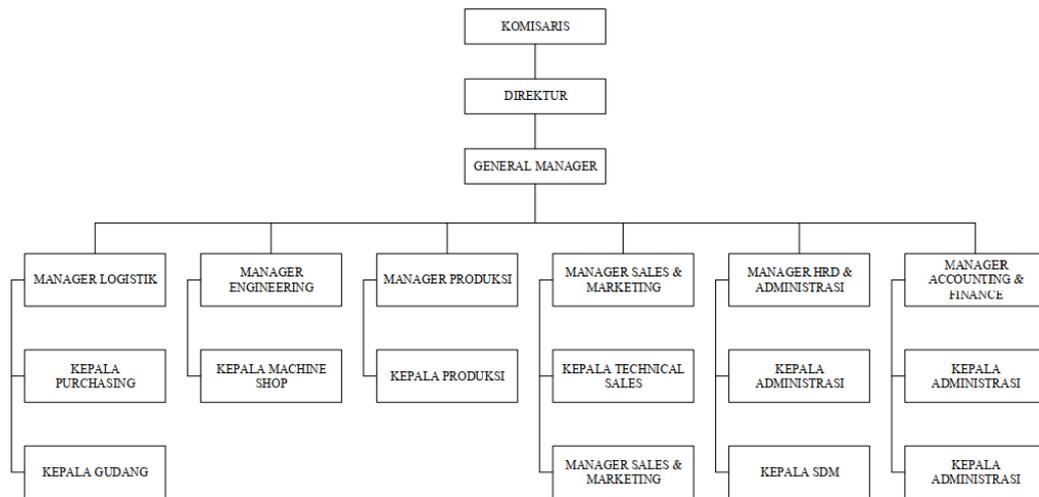
- 1). MEP: *Electrical Maintenance Planning*, bagian yang bertanggung jawab untuk merencanakan perawatan listrik.
- 2). MER: *Electrical Maintenance Repair*, bagian yang menanganikan perbaikan listrik.
- 3). MEU: *Electrical Maintenance Utility*, bagian yang menanganikan perawatan utilitas listrik.

4. *Instrumentation*

Bagian ini bertanggung jawab atas pemeliharaan instrumentasi. Terdiri dari beberapa sub-bagian:

- 1). MIF: *Maintenance Instrumentation Field*, bagian yang menanganikan perawatan instrumentasi di lapangan.
- 2). MIP: *Maintenance Instrumentation Planning*, bagian yang bertanggung jawab untuk merencanakan perawatan instrumentasi.
- 3). MIR: *Maintenance Instrumentation Repair*, bagian yang menanganikan perbaikan instrumentasi.
- 4). MIC: *Maintenance Instrumentation Coordination*, bagian yang mengkoordinasikan kegiatan perawatan instrumentasi.
- 5). MIA: *Maintenance Instrumentation Analysis*, bagian yang melakukan analisis terkait perawatan instrumentasi.

Penjelasan ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana setiap bagian dan sub-bagian di dalam struktur organisasi Divisi Pemeliharaan *Pulp* berfungsi dan saling terkait untuk memastikan operasi yang efektif dan efisien.



Gambar 1. 3 Struktur Organisasi Besar Sumber : Dokumentasi
 Sumber : Data Olahan,2025

Berikut adalah penjelasan mengenai struktur organisasi secara besarnya:

1. Komisaris

Pihak yang mengawasi dan memberikan nasihat kepada direksi tentang kebijakan perusahaan dan keputusan strategis.

2. Direktur

Pemimpin utama yang bertanggung jawab atas operasional dan manajemen perusahaan secara keseluruhan.

3. *General Manager*

Manajer umum yang bertanggung jawab atas koordinasi dan pengawasan berbagai departemen di bawahnya.

4. *Manager Logistik*

Bertanggung jawab atas pengelolaan logistik perusahaan, termasuk pembelian dan penyimpanan barang. Terdiri dari:

- 1). Kepala *Purchasing*
- 2). Kepala Gudang

5. *Manager Engineering*

Bertanggung jawab atas perencanaan dan implementasi proyek teknik

di perusahaan. Terdiri dari:

1). Kepala *Machine Shop*

6. Manager Produksi

Bertanggung jawab atas proses produksi perusahaan. Terdiri dari:

1). Kepala Produksi

7. *Manager Sales & Marketing*

Bertanggung jawab atas penjualan dan pemasaran produk perusahaan. Terdiri dari:

1). Kepala *Technical Sales*

2). *Manager Sales & Marketing*

8. *Manager HRD & Administrasi*

Bertanggung jawab atas manajemen sumber daya manusia dan administrasi umum. Terdiri dari:

1). Kepala Administrasi

2). Kepala SDM

9. *Manager Accounting & Finance*

Bertanggung jawab atas pengelolaan keuangan dan akuntansi perusahaan.

Terdiri dari:

1). Kepala Administrasi

Penjelasan ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana setiap bagian dan sub-bagian di dalam struktur inti dari organisasi perusahaan berfungsi dan saling terkait untuk memastikan operasi yang efektif dan efisien.

1.4 Ruang Lingkup PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang

Ruang lingkup PT. Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang adalah perusahaan yang memproduksi *pulp*, kertas budaya, kertas industri dan tisu. Kegiatan usaha perusahaan dimulai dari pengolahan kayu menjadi *pulp* dan kertas serta pengolahan bekas menjadi kertas industri. *Pulp* digunakan sebagai bahan baku kertas dan tisu serta kertas industri.



Gambar 1. 4 Gambar Pabrik PT.

Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang Sumber : (Kiat, 2025)

Saat ini perusahaan memiliki fasilitas produksi di Perawang-Provinsi Riau, serang dan Tangerang-Banten dengan total kapasitas produksi tahunan pada tahun 2019 adalah 3,0 juta ton pulp, 1,7 juta ton kertas budaya, 108 ribu ton tisu dan 2,1 juta ton dari kemasan. Pada tahun 2019, perusahaan telah mengekspor sekitar 52% produknya, terutama ke negara-negara di Asia, Eropa, Amerika Serikat, Timur Tengah, Afrika dan Australia. Sisanya 48% untuk memenuhi permintaan pasar lokal.

PT. Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang bergerak dalam bidang perindustrian, perdagangan dan kehutanan. Saat ini Indah Kiat memproduksi *pulp*, berbagai jenis produk kertas yang terdiri dari kertas untuk keperluan menulis dan mencetak, kertas fotokopi, kertas industri seperti kertas kemasan yang meliputi *containerboard* (*linerboard* dan media bergelombang), *container* pengirim barang bergelombang (konversi dari media bergelombang), kemasan makanan, *boxboard* dan kertas bewarna.

BAB II

DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KERJA PRAKTEK

2.1 Spesifikasi Tugas Yang Dilaksanakan

Kegiatan ini dilakukan di PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang mulai tanggal 2 Februari 2024 / 2 Agustus 2024, di Unit *Maintenance Instrument Fiber Line 2 (Pulp Making) Pulp Gruop*. Bertugas untuk memelihara seluruh peralatan *instrument* agar dapat beroperasi secara normal. Kegiatan yang dikerjakan adalah perbaikan dan pergantian peralatan *instrument* bila terjadi kerusakan. Adapun waktu kerja yang dilakukan selama program Vokasi enam bulan di IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Waktu Kerja di PT. IKPP (Indah Kiat Pulp & Paper) Perawang

No	Hari	Jam Kerja	Istirahat
1	Senin s/d Kamis	07.00 s/d 17.00	11.00 s/d 13.00
2	Jumat	07.00 s/d 17.00	11.30 s/d 13.30
3	Sabtu dan Minggu	Libur	Libur

Adapun kegiatan yang dilakukan selama kerja praktek enam bulan di IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Briefing Five Minutes For Safety
Sumber : Dokumentasi Penulis,2025

Dalam *briefing* ini, para pekerja diingatkan tentang potensi bahaya, prosedur keselamatan, dan tindakan pencegahan yang perlu diambil selama bekerja. Tujuan dari *briefing* ini adalah untuk meningkatkan kesadaran akan keselamatan, mengurangi risiko kecelakaan, dan memastikan bahwa semua anggota tim siap untuk bekerja dengan aman dan efisien. Dengan melakukan *briefing* ini secara rutin, kita menciptakan budaya kerja yang lebih sadar akan keselamatan dan berkomitmen untuk melindungi diri sendiri serta rekan kerja.



Gambar 2. 2 Stripping of channel cable
Sumber : Dokumentasi Penulis,2025

Stripping of channel cable adalah proses pengupasan lapisan luar kabel untuk mengekspos inti atau konduktor di dalamnya agar bisa disambungkan ke terminal atau konektor. Proses ini biasanya dilakukan pada kabel yang digunakan dalam sistem kontrol seperti DCS, PLC, atau sistem otomasi lainnya. Kabel channel sering kali terdiri dari beberapa inti (multi-core), dan terkadang dilengkapi dengan pelindung seperti aluminium foil atau anyaman kawat (shielding) untuk mengurangi gangguan elektromagnetik.



Gambar 2. 3 connect cable to terminal block
Sumber : Dokumentasi Penulis,2025

Menghubungkan kabel ke terminal block adalah proses penting dalam instalasi listrik dan sistem kontrol. Proses ini dilakukan agar kabel dapat terhubung secara mekanis dan elektrik ke sistem, seperti PLC, DCS, atau panel distribusi. Sebelum menghubungkan, kabel perlu dipersiapkan terlebih dahulu dengan mengupas ujungnya menggunakan wire stripper untuk mengekspos bagian konduktor. Panjang kupasan biasanya disesuaikan dengan spesifikasi terminal block yang digunakan, agar tidak terlalu panjang sehingga berisiko menyentuh bagian lain, dan tidak terlalu pendek agar tidak mudah terlepas.

Setelah dikupas, ujung kabel bisa langsung dimasukkan ke dalam lubang terminal, atau jika diperlukan, ujungnya diberi ferrule (selongsong logam kecil) untuk meningkatkan kualitas sambungan dan menghindari serabut tembaga terurai. Kabel dimasukkan ke dalam lubang terminal dan dikencangkan dengan sekrup atau mekanisme penjepit yang ada pada terminal block. Penting untuk memastikan kabel benar-benar terjepit dengan kuat agar tidak longgar, karena sambungan yang longgar bisa menyebabkan panas berlebih atau gangguan sinyal.

Selama proses ini, teknisi biasanya mengikuti nomor atau kode pengkabelan yang sudah ditentukan pada gambar wiring atau panel, untuk memastikan setiap kabel masuk ke terminal yang sesuai. Setelah semua kabel terpasang, penyambungan biasanya dicek ulang menggunakan tes continuity

atau uji tegangan untuk memastikan bahwa tidak ada sambungan yang salah atau longgar. Proses ini tampak sederhana, tetapi sangat krusial untuk menjamin sistem berjalan dengan aman dan andal.



Gambar 2. 4 Pemasangan Grounding
Sumber : Dokumentasi Penulis,2025

Pemasangan grounding pada panel bertujuan untuk memberikan jalur pengaman bagi arus listrik yang tidak diinginkan, seperti arus bocor atau lonjakan akibat gangguan listrik. Dengan adanya grounding, arus tersebut dapat dialirkan langsung ke tanah sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada peralatan maupun membahayakan keselamatan manusia.

Selain sebagai pengaman, grounding juga berfungsi untuk menjaga kestabilan tegangan dalam sistem listrik, mengurangi gangguan elektromagnetik (EMI), serta mencegah terjadinya loncatan listrik antar bagian logam yang berbeda potensial di dalam panel. Grounding juga merupakan syarat penting dalam sistem proteksi seperti MCB, ELCB, atau sistem pentanahan lainnya agar dapat bekerja dengan baik saat terjadi gangguan. Tanpa grounding yang benar, peralatan dalam panel rentan terhadap kerusakan dan keselamatan kerja juga menjadi tidak terjamin.



Gambar 2. 5 Gerindra akrilik
Sumber : Dokumentasi Penulis,2025

Gerinda akrilik digunakan dalam jalur fiber optik dengan tujuan untuk memberikan nama, label, atau tanda identifikasi pada permukaan akrilik yang melindungi atau menjadi bagian dari tray atau ducting fiber optik. Proses ini biasanya dilakukan dengan menggores atau mengukir nama menggunakan gerinda mini (seperti mini grinder atau engraver) pada permukaan akrilik.

Tujuan utamanya adalah untuk mempermudah identifikasi jalur fiber optik, baik untuk keperluan instalasi awal maupun pemeliharaan ke depannya. Dengan adanya nama atau label yang digrinda langsung ke akrilik, teknisi dapat dengan mudah mengetahui ke mana arah kabel fiber menuju, apa fungsinya, atau siapa pemilik jalurnya—tanpa perlu membuka tray atau menebak-nebak lagi.

2.2 Target Yang Diharapkan

Setelah melaksanakan program Vokasi selama enam bulan terhitung dari tanggal 13 Februari sampai dengan 13 Agustus 2025, begitu banyak ilmu dan pengalaman baru yang didapat serta suasana dan momen yang menarik, asik untuk diingat dan diceritakan ke teman ataupun kerabat. Semua yang telah di dapat ketika melaksanakan kerja praktek merupakan bekal yang harus di pelajari dan didalami lagi sehingga apa yang telah di ketahui secara umum dapat di pahami. Berbicara mengenai Target yang diharapkan, target pribadi terbesar yang

sangat diharapkan agar bisa tercapai adalah menjadi karyawan di PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang

2.3 Perangkat Lunak/Keras Yang Digunakan

Perangkat lunak adalah *system control* yang mengatur jalannya operasi yang berbasis pada sistem, *microsoft* dan lain lain. Sedangkan perangkat keras untuk operasi adalah Tools, Voltmeter, Kabel, Simulator, Gerinda, Tespen, Tang potong dan lain-lain.

2.4 Data – Data Yang Diperlukan

Adapun data-data yang diperlukan di PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang berupa:

1. Sejarah singkat perusahaan
2. Struktur organisasi perusahaan
3. Visi dan misi perusahaan
4. Ruang lingkup perusahaan
5. Data sinyal I/O

2.5 Dokumen/File Yang Dihasilkan

Dokumen yang dihasilkan untuk kerja praktek dari perusahaan PT. IKPP (Indah Kiat *Pulp & Paper*) Perawang hanya sedikit, yaitu antara lain sejarah singkat perusahaan, struktur organisasi yang tersedia, *Hardfile* materi selama *Training* yang tidak bersifat data rahasia perusahaan.

2.6 Kendala – Kendala Yang Dihadapi

Kendala-kendala yang dihadapi dalam menyelesaikan tugas yang ada di lapangan:

1. Keterbatasan dalam bertindak.
2. Kepahaman yang masih belum begitu paham.
3. Kekhawatiran dan keraguan terhadap kondisi dilapangan dan tindakan yang akan dilakukan.
4. Kondisi lapangan yang kurang mendukung atau tidak memungkinkan.

BAB III

DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS) PADA AREAMULTIFUEL BOILER (MB)-24

3.1 Distributed Control System (DCS)

Multifuel Boiler (MB) merupakan area untuk memproduksi *steam*, dengan produksi rata-rata 500 ton/jam. *Steam* yang dihasilkan digunakan sebagai pemutar turbin untuk menghasilkan daya listrik pada generator. Bahan bakar yang digunakan adalah batu bara dan kulit kayu.

Ada 3 *jenis* *steam* yang diproduksi berdasarkan tekanan pada *steam* yang dihasilkan, yaitu:

- 1). Low press steam
- 2). Medium press steam
- 3). High press steam

Ketiga jenis *steam* ini dibutuhkan pada proses pembangkit listrik pada turbin generator. Turbin generator 24 memiliki desain 150 MW, dengan rata-rata produksi 80 MW. Untuk menjalankan semua peralatan yang ada di lapangan pada *multifuel boiler* menggunakan *distributed control system* (DCS).

Distributed Control System (DCS) adalah suatu pengembangan *system control* dengan menggunakan komputer dan alat elektronik lainnya agar didapat pengontrol suatu *loop system* yang lebih terpadu dan dapat dikendalikan oleh semua orang dengan cepat dan mudah. Alat ini dapat digunakan untuk mengontrol proses dalam skala menengah sampai besar. Proses yang dikontrol dapat berupa proses yang berjalan secara kontinu atau proses yang berjalan secara *batching*.

DCS secara umum terdiri dari *digital controller* terdistribusi yang mampu melakukan proses pengaturan 1 – 256 *loop* atau lebih dalam satu *control box*. Peralatan I/O dapat diletakkan menyatu dengan *controller* atau dapat juga diletakkan secara terpisah kemudian dihubungkan dengan jaringan. Saat ini, *controller* memiliki kemampuan komputasional yang lebih luas.

Sistem DCS dirancang dengan prosesor *redundant* untuk meningkatkan kehandalan sistem. Untuk mempermudah dalam penggunaan, DCS sudah menyertakan tampilan / grafis kepada user dan software untuk konfigurasi control. Hal ini akan memudahkan user dalam perancangan aplikasi. DCS dapat bekerja untuk satu atau lebih *workstation* dan dapat dikonfigurasi di *workstation* atau dari PC secara *offline*. Komunikasi lokal dapat dilakukan melewati jaringan melalui kabel atau *fiber optic*.

3.2 Fungsi DCS

Fungsi dari DCS yaitu menghimpun data dari lapangan. DCS bertugas untuk mengambil atau membaca data kemudian melakukan pengontrolan berdasarkan data tersebut. DCS yang digunakan oleh PT Indah Kiat Pulp & Paper khususnya di area *Multifuel Boiler 24* ialah dari merk ABB (*Asea Brown Boveri*). Ada 3 jenis tipe *controller* yaitu MP 200, AC450, dan AC800. Keuntungan dari penggunaan sistem DCS ini adalah kita bisa mengontrol *plant* yang cukup jauh dan luas dengan sistem *control* yang beragam secara otomatis dan dapat menampilkan hasil pengontrolan berupa grafik dan *trend display*. Adapun fungsi lain dari DCS yaitu:

- a. DCS berfungsi sebagai alat untuk melakukan *control* suatu *loop system* di mana satu *loop* dapat mengerjakan beberapa proses *control*.
- b. Berfungsi sebagai pengganti alat *control* manual dan otomatis yang terpisah-pisah menjadi suatu kesatuan sehingga lebih mudah untuk pemeliharaan dan penggunaannya.
- c. Sarana pengumpul dan pengolah data agar didapat *output* proses yang tepat.

3.3 Cara Kerja DCS

DCS digunakan sebagai alat *control* suatu proses. Untuk mempelajari suatu sistem *control* dengan DCS, harus dipahami terlebih dahulu apa yang disebut dengan *loop system*, di mana pada suatu *loop system* terdiri dari:

- a. Alat pengukur (*Sensor Equipment*)
- b. Alat *control* untuk pengaturan proses (*Controller*)
- c. Alat untuk aktualisasi (*Actuator*)

DCS terhubung dengan *sensor* dan *actuator* serta menggunakan *setpoint* untuk mengatur aliran material dalam sebuah *plant* / proses. Sebagai contoh adalah pengaturan *setpoint control loop* yang terdiri dari *sensor* tekanan, *controller*, dan *control valve*. Pengukuran tekanan atau aliran ditransmisikan ke *controller* melalui I/O device. Ketika pengukuran variable tidak sesuai dengan set point (melebihi atau kurang dari *setpoint*), *controller* memerintahkan *actuator* untuk membuka atau menutup sampai aliran proses mencapai set point yang diinginkan.

DCS sebagai suatu control otomatis bekerja dengan cara:

1. Mengumpulkan data yang diterima dari lapangan
2. Mengolah data tersebut menjadi sebuah signal standar
3. Mengolah data signal standar yang didapat dengan sistem pengontrolan yang berlaku sehingga bisa diterapkan untuk mendapatkan nilai yang cocok untuk koreksi signal

4. Bila terjadi error atau simpangan data maka dilakukan koreksi dari data yang didapat guna mencapai nilai standar yang dituju
5. Setelah terjadi koreksi atau pengumpulan data ulang dari lapangan

3.4 Kelebihan DCS

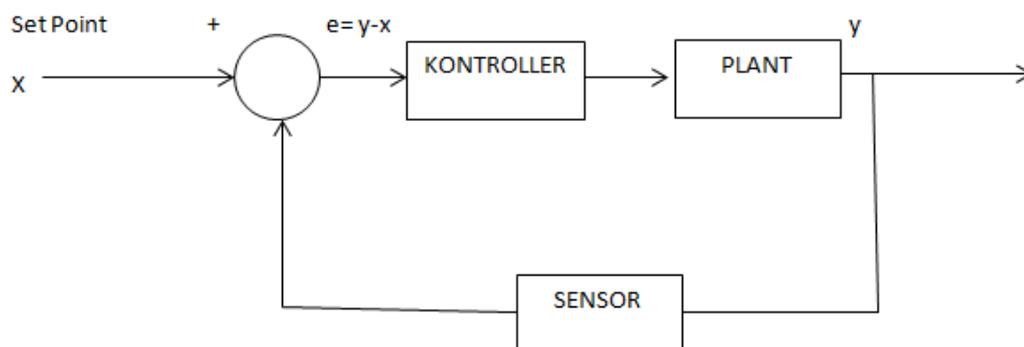
Adapun kelebihan dari DCS adalah:

- a. Sistem redundancy tersedia di setiap level
- b. Modifikasi interlock sangat mudah dan fleksible
- c. Informasi variable proses dapat ditampilkan sesuai dengan keinginan user
- d. Maintenance dan troubleshooting menjadi lebih mudah

3.5 Sistem Kerja DCS

Sistem DCS dapat dijelaskan bahwa dalam sistem kendali terdistribusi banyak komponen yang saling berkaitan dalam suatu topologi jaringan interkoneksi, masing-masing komponen mempunyai peran dan fungsi untuk saling bekerja sama guna mencapai tujuan dari suatu sistem yang diinginkan.

DCS sebagai suatu sistem kontrol otomatis bekerja berdasarkan prinsip loop



Gambar 3. 1 Sistem Kendali Loop tertutup
Sumber : Data Olahan,2025

tertutup.

Adapun sistem kerja DCS sebagai berikut:

a. Mengumpulkan data yang diterima dari lapangan.

Pengumpulan data dilakukan oleh sensor-sensor yang dipasang pada sistem DCS. Sensor adalah bagian dari sistem DCS yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi di suatu proses industri seperti: temperature, tekanan atau pressure, aliran fluida (flow), level ketinggian cairan fluida, pH suatu cairan, kelembaban, kandungan mineral, kecepatan putar dan besaran-besaran fisik lainnya pada suatu proses industri.

b. Mengolah data tersebut menjadi sebuah signal standar

Proses produksi yang berlangsung di industri mempunyai karakteristik yang bermacam-macam. Peralatan yang digunakan juga mempunyai teknologi yang kadang berbeda. Ada beberapa macam signal yang digunakan dalam sistem industri yaitu:

- Peralatan hidrolik
- Peralatan pneumatic
- Peralatan elektrik analog
- Peralatan elektronik digital

Untuk mengintegrasikan dari berbagai macam peralatan yang ada, dibutuhkan standar signal dalam sistem DCS. Penggunaan signal standar ini berkaitan dengan komunikasi antar bagian dalam sistem DCS.

c. Mengolah data signal standar dengan sistem pengontrolan.

Langkah selanjutnya adalah melakukan proses pengolahan signal yang sudah standar oleh komponen controller pada DCS. Komponen inilah yang melakukan proses penerimaan signal masukan dari proses produksi yang dikirimkan oleh transmitter dalam bentuk signal yang sudah standar dan selanjutnya dilakukan proses lebih lanjut untuk mendapatkan hasil proses yang diinginkan atau sesuai dengan set point.

d. Koreksi data (apabila ada error) guna mencapai nilai standar yang dituju.

Controller akan melakukan pengecekan terhadap masukan dari proses produksi yang dikirim oleh sensor melalui *transmitter* dan akan dibandingkan dengan *set point*. *Set point* merupakan parameter yang dibutuhkan dalam proses produksi yang berkaitan dengan parameter prosesnya misal: suhu 3000 °C, tekanan 300 Psi, level ketinggian cairan 60 %, kecepatan *flowrate* 3 m³/s dan parameter-parameter proses lainnya. *Controller* akan membandingkan kondisi nyata dalam produksi yang diukur oleh sensor dan dikirim melalui *transmitter* dengan *set point* yang telah di *setting* oleh *engineer*. Hasil perbandingan antara *set point* dengan parameter *set point* disebut kesalahan *error*. *Error* inilah yang akan diperbaiki oleh *controller* agar proses dapat dikendalikan secara otomatis oleh sistem *control*.

e. Dilakukan pengukuran atau pengumpulan data ulang dari lapangan.

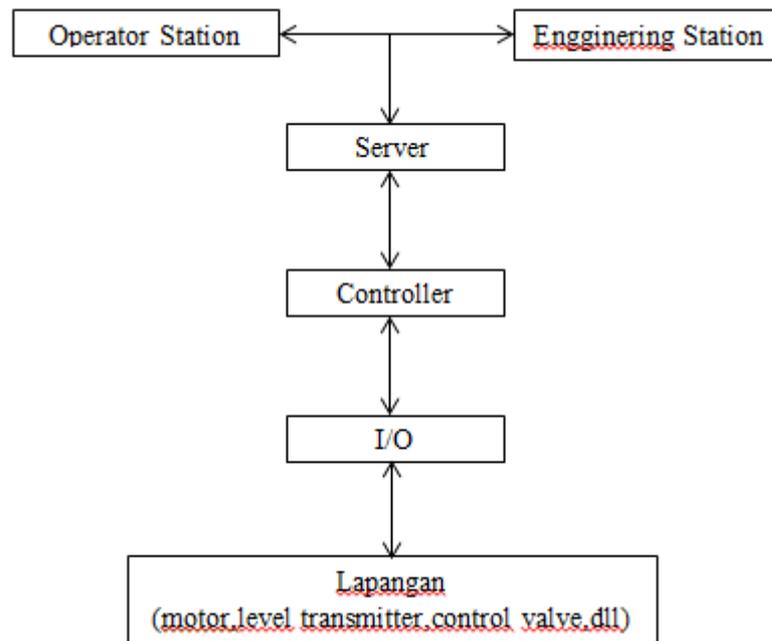
Proses pengukuran besaran fisik proses produksi dilakukan secara terus-menerus selama proses berlangsung sehingga secara kontinu proses produksi dapat dimonitor dan dikontrol agar menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan. Proses *sampling* pengiriman data oleh sensor tergantung pada kebutuhan apakah 1 detik sekali, 5 detik, 10 detik, 20 detik, 1 menit atau bahkan lebih dari 1 menit. Inilah proses yang disebut dengan pengendalian proses secara *real time*. Pengertian *real time* tidak harus *delay* sama dengan nol atau setiap terjadi perubahan parameter proses langsung dikirim, karena hal ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Semakin sering data dikirim, maka konsekuensinya data pada system DCS akan semakin besar.

3.6 Pembuatan Control Loop DCS

Untuk membuat control loop pada DCS khususnya pada DCS AC450 melakukan langkah–langkah sebagai berikut:

- a. Mengklasifikasi loop control yang akan dibuat apakah untuk proses atau untuk pengaturan motor.
- b. Sebelum membuat suatu loop pastikan ada analog atau digital input yang kosong (spare) sebab itu akan mempengaruhi kapasitas dari kontroler di DCS.
- c. Membuat jalur connection yang jelas dari alat yang akan diinstal di lapangan sampai ke junction box lalu di-connect ke DCS.
- d. Membuat AI, AO, DI, DO data base serta jenis kontrol yang akan digunakan yaitu PID control (PID CON) atau Motor Control (MOT CON).
- e. Setelah connection data base selesai dibuat PC program yang menghubungkan antara data base dan jenis pengendalian yang dipakai antara PIDCON dan MOTCON.
- f. Setelah PC program selesai agar loop tersebut bisa diaplikasikan / dipakai oleh user selanjutnya dibuat display dari loop yang kita buat sebelumnya sehingga bisa langsung tampil di operator station.
- g. Setelah display jadi, untuk mempermudah melakukan analisa dibuat display trend atau grafik sehingga proses yang terjadi bisa teranalisa melalui grafik yang didapat dari pengukuran.
- h. Untuk dapat digunakan dengan baik untuk loop control instrumen harus dilakukan tuning loop, hal ini diperlukan agar pengendalian dari DCS bisa berjalan baik.

3.7 Komponen-Komponen DCS



Gambar 3. 2 Sistem Kendali Loop tertutup 2
Sumber : Data Olan,2025

3.7.1 Operator Station

Operator station merupakan tempat dimana user melakukan pengawasan atau monitoring proses yang berjalan. Operator station digunakan sebagai interface dari sistem secara keseluruhan atau biasa juga dikenal dengan kumpulan dari beberapa HIS (Human Interface Station). Bentuk HIS berupa komputer biasa yang dapat mengambil data dari control station. Operator station dapat memunculkan variable proses, parameter control, dan alarm yang digunakan user untuk mengambil status operasi.

Operator station juga dapat digunakan untuk menampilkan trend data, messages, dan data proses. Operator station sebagai suatu alat komunikasi antara operator dan teknisi pada sistem DCS atau bisa juga disebut console. Operator station ada 2 macam yaitu operator station untuk operasional kerja yang harus online pada jaringan DCS dan Engineering station yang berfungsi untuk proses maintainance pada sistem DCS sehingga bisa membuat sebuah data base atau PC program tidak

secara online. Pada operator station harus dilaksanakan back up, hal ini untuk mencegah terjadi kehilangan data pada sistem DCS di console dan restore bila diperlukan.

Operator Station merupakan sebuah alat yang sistem kerjanya sama dengan CPU yaitu sebagai otak jaringan. Operator Station digunakan untuk simulasi DCS.

3.7.2 *Control Module*

Control module merupakan bagian utama dari DCS. Control module adalah pusat kontrol atau sebagai otak dari seluruh pengendalian proses. Control module melakukan proses komputasi algoritma dan menjalankan ekspresi logika. Pada umumnya control module berbentuk blackbox yang terdapat pada lemari atau cabinet dan dapat ditemui di control room. Control module biasanya menggunakan mode redundant untuk meningkatkan kehandalan control.

Fungsi dari control module adalah mengambil input variable yang akan dikontrol. Nilai variable tersebut akan dikalkulasi. Hasil dari kalkulasi ini akan dibandingkan dengan set point yang sudah ditentukan. Set point ini adalah nilai yang diharapkan sebuah proses. Jika hasil kalkulasi berbeda dari nilai yang ditentukan, hasil manipulasi nilai akan dikirim ke input output modul dan untuk disampaikan ke aktuator.

Controller adalah bagian dari DCS yang berfungsi melakukan pengendalian peralatan dilapangan berdasarkan sinyal masukan yang diterima dan program yang ada di controller tersebut. Di plant MB 24 menggunakan controller AC 450.

Controller AC450 adalah sebuah programmable system untuk kontrol dan pemantauan dari process dan peralatan yang ada dilingkungan industri. AC4500 dapat diprogram dengan bantuan grafik simbol dengan menggunakan Online Builder programming unit. Bagian penting dari system DCS AC450 adalah pada bagian controller subrack.

Controller AC450 bisa menangani hingga 5700 input dan output yang terhubung secara lokal atau remote. Controller AC450 system memiliki kemampuan untuk melakukan operasi logic, data processing, sequences, feedback control, perhitungan aritmatik, perhitungan pulsa dan penentuan posisi.

Controller 450 adalah controller yang terdiri atas beberapa module yang menyusunnya:

- PM 511V (CPU Module)
- MB 510 (Program Card)
- CS 513 (MasterBus 300 Module)
- SB 511 (Backup Power Supply 24 – 48 V dc)
- SR 511 (Regulator 24 V / 5 V)
- SC 510 / 520 (Sub Module Carrier)



Gambar 3. 3 ABB Controller AC450
Sumber : Data Dokumentasi,2025

3.7.3 I/O Module

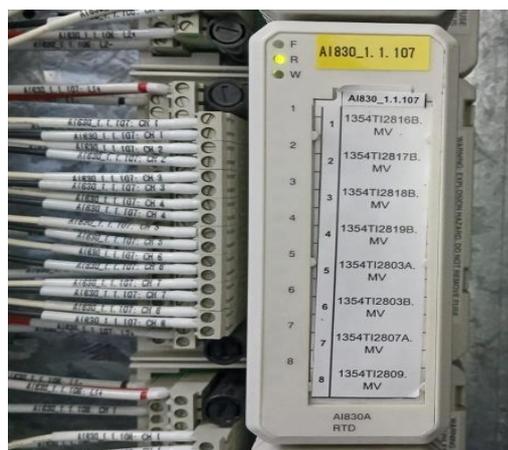
I/O Module merupakan interface antara control module dengan *field instrument*. I/O module berfungsi menangani input dan output dari suatu nilai proses. Modul input mendapatkan nilai dari transmitter dan memberikan nilai proses kepada FCU untuk diproses, sedangkan FCU mengirimkan manipulated

value kepada modul output untuk dikirim ke actuator. Setiap field instrument pasti memiliki alias di I/O module. Setiap field instrument memiliki nama yang unik di I/O Module. Pada MB 24 I/O module yang digunakan adalah ABB S800.

DCS memiliki 4 jenis I/O yang umum digunakan dalam sistem kendali yaitu:

1. Analog Input

Analog Input adalah Sinyal 4–20 mA yang masuk ke kontroler (DCS) yang biasanya berasal dari Transmitter atau Analyzer, misalnya dari Transmitter Temperature, Flow, Level, Tekanan atau dari Analyzer Oksigen, CO, Silika dan sebagainya.



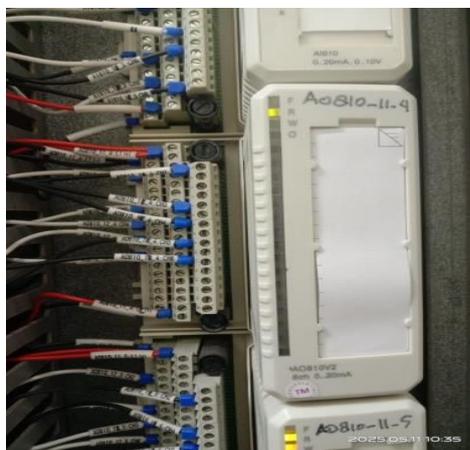
Gambar 3. 4 ABB Controller A1830
Sumber : Data Dokumentasi,2025

Transmitter ataupun Analyzer mengeluarkan sinyal 4–20 mA (Outputnya) adalah merupakan input bagi kontroler (DCS) yang nantinya dapat dipakai sebagai indikasi ataupun set point untuk alarm maupun interlock dalam suatu sistem. 4 mA saat zero indikasi sampai 20 mA saat full range. AI yang digunakan pada MB 24 adalah AI 810/820/830. Pada setiap AI terdapat 8 channel yang dapat digunakan.

2. Analog Output

Analog output adalah komponen DCS yang berfungsi untuk menyalurkan data dari pengolahan yang dilakukan oleh controller ke lapangan, signal analog yang diberikan ke lapangan adalah signal standar sama dengan signal dari analog input yaitu 4–20 mA yang berfungsi untuk signal koreksi ke lapangan. Peralatan-peralatan yang di lapangan seperti control valve menerima signal analog dari DCS.

Pada saat menjalankan PC element yang outputnya terhubung ke sebuah analog output signal, pertama program akan membandingkan apakah nilai output dari PC element berbeda dari DataBase. Program akan melakukan update terhadap output signal setiap kali nilai yang baru masuk ke database. Jika nilai tidak berubah maka tidak ada update. Jika nilai berubah, maka sebuah subroutine untuk mengupdate output akan dijalankan dengan terlebih dahulu melakukan proses limiting dan scaling sebelum signal dioutputkan. AO yang digunakan pada



Gambar 3. 5 ABB Controller A810
Sumber : Data Dokumentasi,2025

MB 24 adalah AI 810/820/830. Pada setiap AI terdapat 8 channel yang dapat digunakan.

1) Digital Input

Bagian dari DCS yang berfungsi untuk mengumpulkan data digital dimana data yang didapat adalah signal digital hanya berupa signal open atau close dari sebuah alat yang memberikan signal:

- Off 0 V AC
- On 110 V AC



Gambar 3. 6 ABB Controller D180
Sumber : Data Dokumentasi,2025

Berfungsi menerima sinyal digital berupa tegangan listrik, disebut digital karena sinyal yang diterima hanya berupa sinyal on/off saja, peralatan seperti speed switch, limit switch, dan lain-lain yang memberikan sinyal digital ke I/O DCS. Pada MB 24 DI yang digunakan adalah DI 810/820/830. DI memiliki 8 channel yang dapat diguna

2) Digital Output

Komponen dari sistem DCS yang berfungsi untuk mentransferkan hasil pengolahan atau kontroler yang berupa data ON OFF signal pada alat-alat komponen pengaturan yang ada di lapangan, signal 0 atau 1 dimana posisi 0 bisa disebut off dan untuk 1 bisa disebut on, sedangkan untuk pengukuran tegangan sama dengan digital input yaitu 0/110 V AC.

Berfungsi memberikan sinyal digital berupa tegangan listrik, disebut digital karena sifatnya hanya berupa sinyal on/off saja. Umumnya digunakan untuk peralatan yang bersifat start/stop saja. DO yang digunakan di MB 24 yaitu DO 810/820/830. DO juga memiliki 8 channel yang dapat digunakan.



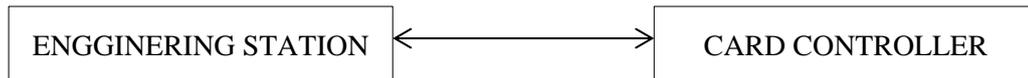
Gambar 3. 7 ABB DO820
Sumber : Data Dokumentasi,2025

3.7.4 Sensor / Transmitter

Sensor adalah alat ukur yang dipasang dilapangan, pada saat ini sebuah sensor juga bisa disebut transmitter sebab selain dapat mengukur suatu besaran proses alat ini bisa juga memberikan signal transmit ke sensor lain. Untuk pengukuran pada proses signal yang dihasilkan adalah signal analog atau digital sesuai dengan kebutuhan dari kontrol yang akan dilakukan, hasil pengukuran analog akan masuk ke analog input untuk diolah berapa hasil pengukurannya dan untuk signal digital akan masuk ke digital input yang selanjutnya akan diolah oleh controler.

3.7.5 Engineering Station (ES)

Engineering Station adalah suatu perangkat keras yang berfungsi untuk memprogram Card pada Controller.



Gambar 3. 8 Engineering Station Dikoneksikan ke card controller
Sumber : Data Olahan ,2025

3.7.6 Server

Server adalah suatu sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu untuk client dalam suatu jaringan komputer. Server dilengkapi dengan sistem operasi khusus untuk mengontrol akses dan sumber daya yang ada di dalamnya biasanya sistem operasi khusus tersebut disebut sistem operasi jaringan atau network operating system. Server sebagai wadah untuk semua data dan informasi yang diperoleh dari controller. Data dan informasi yang diperoleh dapat dilihat oleh user seperti engineering maupun operator. Untuk menghubungkan controller ke server dibutuhkan switch sebagai perantara. Pada MB 24 menggunakan 1 server yang terletak pada room DCS MB 24. Dimana ada 3 bagian server yaitu:

- 1) **Domain Server** berfungsi untuk mempermudah pengguna pada saat melakukan akses ke server, selain juga dipakai untuk mengingat nama server yang dikunjungi tanpa harus mengenal deretan angka yang rumit yang dikenal sebagai IP address.
- 2) **Aspect Server** berfungsi untuk menampilkan hasil static dari lapangan seperti grafik, trend display untuk tampilan di komputer.
- 3) **Connectivity Server** berfungsi untuk menerima dan memproses data real dari lapangan.



Gambar 3. 9 Server
Sumber : Data Dokumentasi,2025

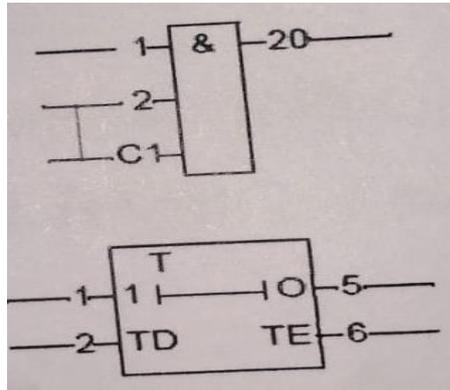
3.8 Redundant System

Redundant merupakan sistem yang berisi duplikasi dari sistem-sistem penting yang sedang melakukan proses kerja tertentu. Tujuannya adalah untuk meningkatkan sistem menjadi sistem yang dapat dipercaya dengan kehandalan kerja yang tinggi. Dengan adanya fungsi redundant akan memberikan tambahan biaya dengan kerumitan sistem, tetapi dengan sistem redundant kehandalan kerja yang tinggi dapat dicapai.

Standby redundant atau biasa disebut sebagai back up redundant adalah sistem dimana terdapat dua buah unit sistem yang berjalan secara continue dimana terdapat unit *primary* dan *secondary*. Unit *secondary* merupakan duplikat dari unit *primary* yang berfungsi sebagai sistem back up apabila terjadi kesalahan pada sistem *primary*.

3.9 Software DCS

3.9.1 PC Elemen



Gambar 3. 10 Contoh PC element
Sumber : Data Dokumentasi,2025

PC element adalah Sistem yang diambil dari Metode AMPL (ABB Master Programming Language) untuk mengontrol perangkat lunak yang diimplementasikan pada blok fungsi yang terhubung satu sama lain ke dalam program yang membentuk fungsi kontrol penuh supaya dapat mengontrol berbagai proses pada industri.

3.10 Program DCS

3.10.1 Back Up Controller

Back Up controller ini berfungsi untuk penyimpanan data yang diperoleh controller dalam kurun waktu tertentu agar tidak terjadi kehilangan data ketika controller mendapatkan masalah. Berikut adalah cara-cara untuk mem-back up controller:

- 1) Membuka Application Builder MB 24.
- 2) Pilih node, kemudian klik simbol online builder (ONB).
- 3) Muncul tampilan pemograman.

3.10.2 Cek Redundant Controller

Untuk mengetahui redundant controller bekerja dengan baik dapat dicoba dengan mengalihkan yang primary ke secondary. Untuk mengetahui controller yang primary dapat dilihat pada controller huruf **P**.



Gambar 3. 12 Controller AC450
Sumber : Data Dokumentasi,2025

3.10.3 Trand Display

Trand display berguna untuk menunjukkan kondisi nilai alat lapangan dalam beberapa jam/hari yang lalu. Untuk membuat trand display yaitu:

- 1) Mengetahui tag number yang akan dibuat trand display.
- 2) Buka FacePlate kemudian klik kanan dan pilih control structure (AI). Muncul tampilannya.
- 3) Pada tampilan itu klik kanan pilih new aspect, lalu pilih log configuration, kemudian klik create.
- 4) Klik 2x log configuration, kemudian klik add property log.
- 5) Pilih value, dan isikan pada Template: **IKPP_NORMAL_LOG**
- 6) Klik OK, kemudian klik Apply.

3.10.4 Upload Perubahan

Upload berfungsi ketika ada perubahan pada I/O maka perubahan tersebut telah valid untuk pemanggilan tag number seterusnya. Cara upload adalah sebagai berikut:

- Buka aplikasi Plant Explore Workplace.
- Pilih control structure, kemudian pilih Root, Domain.
- Pilih Network 91, MB300 Network.
- Buka MB24 AC 450 Controller, lalu muncul tampilan disampingnya.
- Pilih MB300 Uploader.
- Klik start upload.

3.10.5 Ganti Channel

Ganti channel dilakukan ketika salah satu dari I/O rusak ataupun ada terjadi kesalahan. Untuk mengganti channel dapat dilakukan dari tahap-tahap berikut ini:

- 1) Lihat channel spare (kosong).
- 2) Buka Application Builder.
- 3) Klik ikon Online Builder.
- 4) Masuk ke database I/O, kemudian ganti database I/O yang lama ke I/O yang baru dengan menyalin database dari I/O yang lama ke I/O yang baru.
- 5) Jika I/O ter-connect ke PC maka ganti I/O yang lama dengan yang baru.

BAB IV

HASIL PENGUJIAN

4.1 Data Pengujian

Dalam tabel ini, data yang benar dari DCS, dalam sistem DCS juga menggunakan mA untuk mengirim kelapangan bertujuan untuk memberikan perintah kelapangan dan lapangan ke DCS, untuk mengetahui indikasi dilapangan. Berikut data Indikasi DCS:

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rumus berikut untuk memastikan kebenaran sinyal (mA) dan bukaan (%) pada katup kontrol (*control valve*).

Rumus untuk mencari sinyal (mA) dari bukaan katup kontrol (%):

Tabel 4. 1 Data Pengujian

No	Input (mA)	Output (mA)	Nilai Indikasi DCS (%)
1	4 mA	4 mA	0 %
2	8 mA	8 mA	25 %
3	12 mA	12 mA	50 %
4	16 mA	16 mA	75 %
5	20 mA	20 mA	100 %

$$\frac{\text{Bukaan katup valve}(\%)}{100\%} \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} =$$

$$1. \frac{0\%}{100\%} \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 4 \text{ mA}$$

$$2. \frac{25\%}{100\%} \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 8 \text{ mA}$$

$$3. \frac{50\%}{100\%} \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 12 \text{ mA}$$

$$4. \frac{75\%}{100\%} \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 16 \text{ mA}$$

$$5. \frac{100\%}{100\%} \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 20 \text{ mA}$$

BAB V

Penutup

5.1 Kesimpulan

Penerapan Distributed Control System (DCS) pada area Multifuel Boiler (MB)-24 terbukti mampu meningkatkan efisiensi, keandalan, dan keselamatan operasi boiler. Sistem ini memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengendalian parameter proses secara real time, sehingga kualitas pembakaran dan kestabilan kerja boiler dapat terjaga dengan baik. Selain itu, fungsi alarm, interlock, serta redundansi yang dimiliki DCS mampu meminimalkan risiko gangguan dan mempercepat proses penanganan apabila terjadi kondisi abnormal. Dengan demikian, keberadaan DCS pada MB-24 tidak hanya mendukung kelancaran operasional, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap optimasi produksi energi yang lebih efektif dan aman.

5.2 Saran

1. Peningkatan Program Pembekalan untuk Magang

Memberikan pelatihan singkat tentang dasar DCS, proses pabrik, serta software yang digunakan sebelum mahasiswa diterjunkan ke lapangan. Hal ini akan membuat proses adaptasi lebih cepat dan efektif.

2. Akses Belajar yang Lebih Terstruktur

Menyediakan modul atau dokumentasi internal yang bisa dipelajari mahasiswa, seperti panduan operasi DCS, troubleshooting sederhana, maupun standar K3 di area control

3. Pendampingan Intensif

Menetapkan mentor khusus untuk membimbing mahasiswa magang agar pembelajaran lebih fokus dan mahasiswa dapat memahami hubungan antara teori dengan praktik di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] ABB. *Manual Book MP2001 AC450*. [Online]. Tersedia di: <http://www.academia.edu>

[2] Budhiarto, Adhi. (2007). *Teknologi Proses Kilang Minyak Bumi*. Buku Pintar Migas Indonesia.

[3] Taufiq, Rahmat. (2009). *Analisa Sistem Komunikasi Data DCS Unit 211 dan 212*. BPAT.

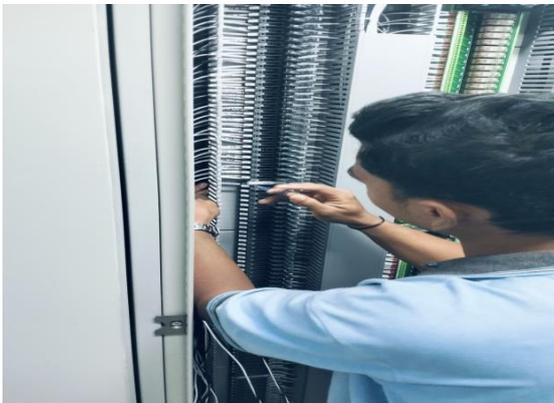
[4] Hardware Modul Pertamina. (2006). *Koneksi GP dengan Nodebus dan Fieldbus*.

LAMPIRAN

Lampiran I Dokumentasi Kegiatan



Pemasangan Kabel



Pemasangan Kabel Hdmi



Server

Lampiran II Surat Keterangan Magang



Perawang, 15 Agustus 2025

No : 070/VIII/EPPS/2025
Perihal : Surat Keterangan Magang

Dengan ini menerangkan bahwa nama berikut:

Nama : Muhammad Fitra
Area Magang : Maintenance Instrument
Nilai : 84.79 (Istimewa)

Telah melaksanakan magang di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Perawang Mill. Terhitung dari tanggal 17 Februari 2025 sampai dengan 15 Agustus 2025.

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.

Head Office : Wisma INDAH KIAT, Jl. Raya Serpong Km.8, Tangerang, Banten 15310, Jakarta - Indonesia
Telp : (62-21) 53120001 - 03 (hunting), Fax : (62-21) 53120366, 53120045, 53120324-25
Liaison Office : Jl. Teuku Umar No.51, P.O.Box 1135, Pekanbaru 28141, Riau - Indonesia
Telp : (62-761) 858888 (hunting), Fax : (62-761) 27502, 33662
Mill Site : Jl. Raya Minas - Perawang Km 26, Kec. Tualang, Kab. Siak 28772, Riau - Indonesia
Telp : (62-761) 91088, 91030 (hunting). Fax : (62-761) 91373, 91376