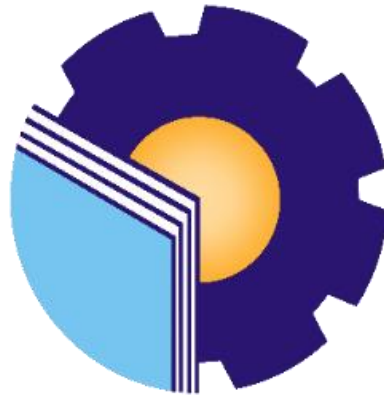


LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT.WILMAR NABATI (GARDU INDUK 1)PELINTUNG
DUMAI

PROTEKSI *DIFFERENTIAL RELAY* TRANSFORMATOR
150 KV DAYA 60 MVA



IRWANSYAH
NIM.3204201309

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
T.A 2022/2023

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. WILMAR NABATI (GARDU INDUK 1) PELINTUNG
DUMAI

Ditulis Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Kerja Praktek (KP)

IRWANSYAH

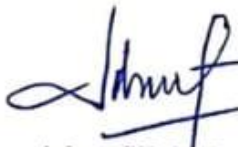
NIM: 3204201309

Dumai, 31 Agustus 2023

Pembimbing Lapangan Kerja Praktek

Dosen Pembimbing
Program Studi D4 Teknik Listrik


Chandra Sagita
NIP.6208009284


Adam, ST., MT.
NIP. 196507302001211001

Disetujui/Disahkan
Kepala Program Studi D4 Teknik Listrik



Muliarnis, ST., MT
NIP.197302042021212004

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmatnya serta karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan KP (Kerja Praktek) ini dengan baik. Kegiatan KP ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan kurikulum di lembaga pendidikan Politeknik Negeri Bengkalis.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan kegiatan KP ini masih banyak kekurangan baik segi teorinya maupun perakteknya. Hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan yang penulis miliki, namun demikian penulis berharap kiranya kegiatan KP ini akan memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi rekan-rekan sesama mahasiswa di Politeknik Negeri Bengkalis dan juga bermanfaat bagi penulis sendiri.

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengungkapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama melaksanakan KP dan selama proses penyusunan laporan ini, yaitu kepada:

1. Bapak Jhony Custer, ST., M..T selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
2. Bapak Syaiful Amri, S.ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Ibuk Muharnis, ST., MT selaku Ketua Prodi Teknik listrik.
4. Bapak M. Nurfaizi, S.ST., MT selaku Dosen Pendamping.
5. Bapak Wan M.Faizal ST., MT selaku Koordinator Kerja Praktek.
6. Bapak Adam ST., MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
7. Bapak Chandra Sagita selaku Maneger dan Mentor Kerja Praktek.
8. Kepada seluruh staf Pegawai/Karyawan PT.Wilmar Nabati(Gardu Induk 1) yang telah banyak membantu kami dalam memberikan bimbingan saat kami melaksanakan Kerja Peraktek (KP).

9. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro.
10. Kedua Orang Tua serta adik-adik tersayang yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan serta semangat yang kuat kepada penulis untuk melaksanakan dan menyelesaikan Kerja Praktek (KP).
11. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang ikut membantu kegiatan KP dan pembuatan laporan ini.

Selama proses kerja praktek berlangsung, Saya sebagai pelaksana merasa senang hati melaksanakan kerja praktek ini karena memberikan dampak positif salah satunya pengalaman dilapangan langsung dari perusahaan yang tidak mungkin bisa didapatkan saat proses kuliah berlangsung.

Akhir kata, Penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya terutama kepada pihak perusahaan apabila selama proses kerja praktek terdapat sikap yang kurang menyenangkan dan dalam penyusunan laporan ini terdapat banyak kesalahan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat pada umumnya bagi para pembaca.

Dumai, 31 Agustus 2023

Irwansyah
3204201309

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR GAMBAR.....	VII
DAFTAR TABEL	IX
BAB I GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	1
1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	1
1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	3
1.3 Struktur organisasi perusahaan	3
1.4 Ruang lingkup perusahaan	4
BAB II DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KERJA PRAKTEK.....	5
2.1 Kegiatan Kerja Praktek	5
2.1.1 Uraian Kegiatan Minggu 1 Tanggal 02 – 10 Juni 2023	5
2.1.2 Uraian Kegiatan Minggu 2 Tanggal 12 – 17 Juni 2023	8
2.1.3 Uraian Kegiatan Minggu 3 Tanggal 19 – 24 Juni 2023	10
2.1.4 Uraian Kegiatan Minggu 4 Tanggal 26 Juni – 1 Juli 2023	12
2.1.5 Uraian Kegiatan Minggu 5 Tanggal 3 Juli – 8 Juli 2023	14
2.1.6 Uraian Kegiatan Minggu Ke 6 Tanggal 10 Juli – 15 Juli 2023	16
2.1.7 Uraian Kegiatan Minggu Ke 7 Tanggal 17 – 22 Juli 2023	18
2.1.8 Uraian Kegiatan Minggu Ke 8 Tanggal 24 – 29 Juli 2023	20
2.1.9 Uraian Kegiatan Minggu Ke 9 Tanggal 31 juli – 5 Agustus 2023.....	21
2.1.10 Uraian Kegiatan Minggu 10 Tanggal 7 – 12 Agustus 2023.....	22
2.1.11 Uraian Kegiatan Minggu 11 Tanggal 14 – 19 Agustus 2023.....	23
2.1.12 Uraian Kegiatan Minggu Ke 12 Tanggal 21 – 26 Agustus 2023.....	24
2.1.13 Uraian Kegiatan Minggu 13 Tanggal 28 – 31 Agustus 2023.....	25
BAB III PEMBAHASAN	26
3.1 Pengertian Gardu Induk	26

3.2 Fungsi Gardu Induk	26
3.3 Peralatan Gardu Induk.....	27
3.3.1 Transformator Daya	27
3.3.2 Neutral Grounding Resistance (NGR)	27
3.3.3 Current Transformer (CT).....	28
3.3.4 Capacitive Voltage Transformer (CVT)	28
3.3.5 Pemutus Tenaga (PMT)	29
3.3.6 Pemisah (PMS)	29
3.3.7 Panel Hubung (meja, <i>switch board</i>).....	30
3.3.8 Busbar Rel (busbar).....	31
3.4 Pengertian Relay Proteksi	31
3.5 Fungsi Relay Proteksi	32
3.6 Syarat-Syarat Relay Proteksi.....	32
3.6.1 Keterandalan (<i>Reliability</i>)	32
3.6.2 Selektivitas (<i>selectivity</i>)	33
3.6.3 Sensitivitas (<i>sensitivity</i>).....	33
3.5.4 Kecepatan kerja Relay.....	33
3.6.4 Ekonomis	34
BAB IV SISTEM PROTEKSI TRANSFORMATOR 150 /20 KV DAYA 60	
MVA MENGGUNAKAN RELAY <i>DIFFERENSIAL</i>	35
4.1 Pengertian relay <i>differential</i>	35
4.2 Prinsip kerja proteksi <i>differential</i>	35
4.3 Tujuan penggunaan proteksi <i>differential</i>	36
4.4 Tahapan perancangan proteksi <i>differential</i>	36
4.4.1 Perhitungan gangguan hubung singkat.....	36
4.4.2 Perhitungan <i>differential</i>	37
4.5 Nilai Setting Rele <i>Differential</i> Gardu Induk WINA	38
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Logo Wilmar	1
Gambar 1. 2 Struktur organisasi WILMAR pelintung Dumai	3
Gambar 2. 1 kegiatan sabtu 3 juni 2023	6
Gambar 2. 2 kegiatan senin 5 juni 2023	6
Gambar 2. 3 kegiatan 6 juni 2023	7
Gambar 2. 4 kegiatan rabu 7 juni 2023	7
Gambar 2. 5 kegiatan kamis 8 juni 2023	7
Gambar 2. 6 kegiatan jum'at 9 juni 2023	8
Gambar 2. 7 kegiatan sabtu 10 juni 2023 presentasi	8
Gambar 2. 8 kegiatan senin 12 juni 2023	9
Gambar 2. 9 kegiatan selasa 13 juni 2023	9
Gambar 2. 10 kegiatan rabu 14 juni	10
Gambar 2. 11 kegiatan selasa 20 juni 2023	11
Gambar 2. 12 kegiatan 21 juni 2023	11
Gambar 2. 13 kegiatan kamis 22 juni 2023	12
Gambar 2. 14 kegiatan 23 juni 2023	12
Gambar 2. 15 kegiatan senin 26 juni 2023	13
Gambar 2. 16 kegiatan selasa 27 juni 2023	13
Gambar 2. 17 kegiatan jum'at 30 juni 2023	14
Gambar 2. 18 kegiatan senin 3 juli 2023	15
Gambar 2. 19 kegiatan selasa 4 juli 2023	15
Gambar 2. 20 kegiatan rabu 5 juli 2023	15
Gambar 2. 21 kegiatan kamis 6 juli 2023	16
Gambar 2. 22 kegiatan jumat 7juli 2023	16
Gambar 2. 23 kegiatan senin 10 juli 2023	17

Gambar 2. 24 kegiatan rabu 12 juli 2023	18
Gambar 2. 25 kegiatan kamis 13 juli 2023	18
Gambar 2. 26 kegiatan senin 17 juli 2023	19
Gambar 2. 27 kegiatan selasa 18 juli 2023	19
Gambar 2. 28 kegiatan rabu 19 juli 2023	20
Gambar 3. 1 Gardu Induk.....	26
Gambar 3. 2 Transformer	27
Gambar 3. 3 NGR (Neutral Grounding Resistance)	28
Gambar 3. 4 CT (Current Transformer).....	28
Gambar 3. 5Capacitive Voltage Transformer(CVT)	29
Gambar 3. 6 Circuit Breaker (CB)	29
Gambar 3. 7 Pemisah (Disconnecting Switch)	30
Gambar 3. 8 Panel hubung 20 kv	31
Gambar 3. 9 Busbar.....	31
Gambar 4. 1 prinsip kerja proteksi differential	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jadwal kegiatan kerja praktek	5
Tabel 2. 2 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu pertama	5
Tabel 2. 3 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu kedua.....	8
Tabel 2. 4 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu ketiga.....	10
Tabel 2. 5 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu keempat.....	12
Tabel 2. 6 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu kelima	14
Tabel 2. 7 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu keenam	16
Tabel 2. 8 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu ketujuh	18
Tabel 2. 9 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu kedelapan	20
Tabel 2. 10 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu kesembilan	21
Tabel 2. 11 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu kesepuluh	22
Tabel 2. 12 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu ke sebelas	23
Tabel 2. 13 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu dua belas	24
Tabel 2. 14 Spesifikasi kegiatan kerja praktek minggu ketiga belas	25

BAB I

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Wilmar Nabati Indonesia berdiri pada tahun 1989 dengan hasil produksi berupa minyak goreng, logo WILMAR dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Logo Wilmar
(sumber : google)

PT. Wilmar Nabati Indonesia sebelumnya bernama Bukit Kapur Reksa (BKR). PT WINA telah berdiri sejak tahun 1989 dengan produksi utama minyak goreng. Desa bukit kapur kurang lebih 30 km dari kota dumai dan pada tahun 1991 berkembang dengan didirikan pabrik kedua berlokasi di jalan datuk laksamana, areal pelabuhan dumai yang kemudian dijadikan sebagai pabrik dan kantor pusat untuk wilayah dumai.

Perkembangan PT WINA didukung juga dengan lokasi pabrik yang strategis, yaitu fasilitas dermaga dari pelindo yang dapat menyandarkan kapal-kapal bertaraf internasional untuk ekspor dengan daya angkut 30.000 MT. Pada awal tahun 2004, manajemen PT. WINA telah memutuskan untuk menambah tangki timbun bahan baku CPO sebesar 12.000 MT. dengan penambahan tangki timbun ini, secara langsung dan tidak langsung akan berpengaruh pada

perekonomian di Riau umumnya dan kota Dumai pada khususnya akan semakin maju dan berdampak positif dalam pembangunan kota.

PT WINA telah mampu mengolah CPO sebesar 4.100 MT harinya dan PK crushing sebanyak 1000 MT harinya yang menjadikan PT. WINA sebagai produsen dan pengeksportir minyak sawit terbesar di Indonesia.

Perkembangan lain 2 yang dilakukan oleh manajemen PT WINA yaitu pada awal tahun 2005 kembali membangun pabrik di kawasan industri Dumai-Pelitung berupa pembangunan refinery fractionation dengan kapasitas 5.600 MTD dan PK universitas Sumatera Utara crushing plant dengan kapasitas 1500 TDP (Ton Per Day). Adapun perkembangan pabrik ini didukung dengan pelabuhan yang mempunyai dermaga dengan panjang 425 meter dan kolom pelabuhan dengan kedalaman 14 meter, yang dapat disandari oleh kapal dengan bobot 50.000 DWT dan akan dikembangkan untuk dapat disandari kapal 70.000 DWT yang merupakan perusahaan yang berada dalam satu naungan Wilmar group.

Komitmen yang tinggi dari manajemen dan karyawannya memungkinkan PT.WINA untuk berkembang lebih besar lagi. Hal ini terbukti dengan telah diperolehnya sertifikat ISO 9001:2008 pada tanggal 16 oktober 2009. Dalam menjalankan operasional perusahaan, manajemen PT WINA telah menetapkan suatu visi dan misi yaitu mendukung bisnis operasional group sehingga tercapai kapasitas yang optimal dan kualitas yang sesuai dengan permintaan pelanggan serta waktu pengiriman yang tepat dengan cara pengembangan kinerja sumber daya manusia yang ada. Pada tahun 2009, Nama PT WINA berubah menjadi PT. Wilmar Nabati Indonesia sebagai wujud perkembangan usaha yang semakin besar dan mulai membangun pabrik-pabrik baru di luar Kota Dumai di bawah bendera Wilmar group.

1.4 Ruang lingkup perusahaan

PT.WILMAR GROUP merupakan perusahaan minyak sawit swasta yang terbesar di dunia.sebagai perusahaan multinasional. Wilmar berpusat di singapura 7 yang mencakup wilayah operasi di Asia, Eropa, dan Indonesia. Wilmar di Indonesia berpusat di medan. Namun, berdiri lagi berberapa cabang yang cukup besar salah satunya berkantor di jakarta.

Terdapat perubahan yang sifatnya membangun seiring dengan perkembangan zaman, seperti era sekarang telah banyak dilakukan upaya-upaya untuk pengembangan pembangkit tenaga listrik & elektrical untuk memenuhi kebutuhan energy power. Selain itu, dikembangkan dan dirancang pula jenis mesin yang menggunakan bahan bakar gas dan sistem kerjanya hampir sama dengan mesin bensin ataupun diesel.

Sebagai pengelola bisnis kelapa sawit dan turunannya di Indonesia, wilmar di bagi menjadi dua divisi terbesar yaitu wilmar plantation dan wilmar industri. PT.WILMAR GROUP ini juga tercatat sebagai salah satu konglomerasi perkebunan kelapa sawit terbesar dan terluas di indonesia. Sampai saat ini produkproduk yang di jual di luar negeri sampai saat ini penjualannya selalu meningkat setiap tahunnya. Ada pun macam-macam hasil olahan dari PT.WILMAR GROUP ialah minyak goreng (sania, fortune, filma, kunci mas, mitra masku, dll).

BAB II

DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KERJA PRAKTEK

2.1 Kegiatan Kerja Praktek

Kegiatan kerja praktik (KP) dilakukan pada tanggal 2 Juni 2023 sampai dengan tanggal 31 Agustus 2023 di PT. Wilmar Pelintung Dumai, dan ditempatkan pada Gardu induk 1. Pada bagian ini memiliki tugas untuk monitoring dan memahami sistem yang ada pada gardu induk kegiatan selama kerja praktik adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1Jadwal Kegiatan Kerja Praktek

No	Hari	Jam kerja	Istirahat
1	Senin s/d Jum'at	08:00 s/d 16:00	11:30 s/d 13:00
2	Sabtu	08:00 s/d 13:00	-
3	Minggu	Libur	Libur

2.1.1 Uraian Kegiatan Minggu 1 Tanggal 02 – 10 Juni 2023

Tabel 2. 2 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Pertama

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1.	Jumat 2 Juni 2023	Verifikasi Berkas Kerja Praktek
2.	Sabtu 3 Juni 2023	<i>Safety induction</i>
3.	Minggu 4 juni 2023	Hari minggu libur.
4.	Senin 5 Juni 2023	Pembuatan <i>ID Card</i> Serta Pengantaran Kelokasi Kerja Praktik. perkenalan diri dan ke lapangan.
5.	Selasa 6 Juni 2023	Pemahaman peralatan <i>switchgear</i> . Pembuatan PPT peralatan <i>switchgear</i> .pada sisi <i>line bay</i> .
6.	Rabu 7 Juni 2023	Mempelajari tentang LA (<i>lightning arrester</i>) pada <i>line bay</i> .
7.	Kamis 8 Juni 2023	Mempelajari tentang CVT (<i>Capacitive Voltage Transformer</i>) pada <i>line bay</i> .

8.	Jumat 9 Juni 2023	Mempelajari tentang DSE (<i>Disconnecting switch earthing</i>) pada <i>line bay</i> .
9.	Sabtu 10 Juni 2023	Presentasi tentang peralatan (<i>switchgear</i>).

1. Jumat 2 Juni 2023 Pada hari ini penulis melakukan verifikasi berkas untuk melaksanakan program kerja praktek dibagian *Central Office* PT. Wilmar Pelintung Dumai.
2. Sabtu 3 Juni 2023 Pada hari ini penulis melaksanakan *Safety Induction* demi keselamatan mengikuti kerja praktek.



Gambar 2. 1 *Safety Induction*
(sumber : dokumentasi penulis)

3. Senin 5 Juni 2023 Hari ini penulis melaksanakan pembuatan *ID Card* sebagai tanda pengenal sedang menjalankan program Kerja Praktek setelah itu penulis langsung diantar ke lokasi penempatan program Kerja Praktek sesuai dengan jurusan, dan dihari ini juga sebagai hari pertama penulis perkenalan diri dan langsung ke lapangan.



Gambar 2. 2 Perkenalan Peralatan Gardu Induk
(sumber : dokumentasi penulis)

4. Selasa 6 Juni 2023 Hari ini adalah pemahaman materi mengenai peralatan apa aja yang ada di lapangan, dan juga penulis membuat PPT untuk presentasi.



Gambar 2. 3 Pemahaman Alat Switchgear
(sumber : dokumentasi penulis)

5. Rabu 7 Juni 2023 Hari ini penulis melanjutkan pemahaman materi pertama mengenai LA (*lightning arrester*) bagaimana cara kerjanya dan fungsinya.



Gambar 2. 4 *lightning arrester*
(sumber:dokumentasi penulis)

6. Kamis 8 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari lanjut tentang CVT (*Current Voltage Transformer*) bagaimana cara kerjanya dan fungsinya.



Gambar 2. 5 *Current Voltage Transformer*
(sumber :dokumentasi penulis)

7. Jum'at 9 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari lanjut tentang DSE (*Disconnecting switch earthing*) bagaimana cara kerjanya dan fungsinya.



Gambar 2. 6 *Disconnecting Switch Earthing*
(sumber :dokumentasi penulis)

8. Sabtu 10 Juni 2023 Hari ini penulis presentasi ke mentor tentang peralatan LA,CVT,DSE untuk mengetahui sejauh mana pemahaman tentang peralatan yang ada di luar ruangan (*switchgear*),dan ini minggu pertama presentasi.



Gambar 2. 7 Presentasi Peralatan Gardu Induk
(sumber :dokumentasi penulis)

2.1.2 Uraian Kegiatan Minggu 2 Tanggal 12 – 17 Juni 2023

Tabel 2. 3 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Kedua

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 12 Juni 2023	Mempelajari tentang CT (<i>Current transformer</i>) pada sisi <i>line bay</i> .
2	Selasa 13 Juni 2023	Mempelajari tentang CB (<i>Circuit breaker</i>) pada sisi <i>line bay</i> .
3	Rabu 14 Juni 2023	Mempelajari tentang DS (<i>Disconnecting switch</i>) pada sisi <i>line bay</i> .
4	Kamis 15 Juni 2023	Presentasi lanjutan tentang peralatan CT,CB,DS.

5	Jum'at 16 Juni 2023	Mempelajari materi baru tentang peralatan pada sisi <i>trafo bay</i> .
6	Sabtu 17 Juni 2023	Membuat PPT tentang peralatan yang ada pada sisi <i>trafo bay</i> .

1. Senin 12 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari materi tentang alat CT (*Current Transformer*) bagaimana cara kerja dan fungsinya.



Gambar 2. 8 *Current Transformer*
(sumber :dokumentasi penulis)

2. Selasa 13 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari materi tentang CB (*Circuit breaker*) bagaimana fungsi dan cara kerjanya.



Gambar 2. 9 *Circuit Breaker*
(sumber :dokumentasi penulis)

3. Rabu 14 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari tentang peralatan DS (*Disconnecting switch*) bagaimana fungsi dan cara kerjanya.



Gambar 2. 10 *Disconnecting Switch*
(sumber :dokumentasi penulis)

4. Kamis 15 Juni 2023 Hari ini penulis presentasi lanjutan tentang peralatan CT,CB,DS pada sisi *line bay*,dan ini presentasi minggu kedua
5. Jum'at 16 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari materi baru tentang peralatan yang ada pada *trafo bay*.
6. Sabtu 17 Juni 2023 Hari ini penulis membuat PPT tentang peralatan yang ada pada *trafo bay*,dikarenakan peralatan yang ada pada sisi *trafo bay* berbeda dengan sisi *line bay*.

2.1.3 Uraian Kegiatan Minggu 3 Tanggal 19 – 24 Juni 2023

Tabel 2. 4 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Ketiga

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 19 Juni 2023	Izin sakit
2	Selasa 20 Juni 2023	Mempelajari tentang LA (<i>Lightning arrester</i>) pada sisi <i>trafo bay</i> .
3	Rabu 21 Juni 2023	Mempelajari tentang CT (<i>Current transformer</i>) pada sisi <i>trafo bay</i> .
4	Kamis 22 Juni 2023	Mempelajari tentang CB (<i>Circuit breaker</i>) pada sisi <i>trafo bay</i> .
5	Jum'at 23 Juni 2023	Mempelajari tentang DS (<i>Disconnecting switch</i>) pada sisi <i>trafo bay</i> .
6	Sabtu 24 Juni 2023	Presentasi tentang LA,CT,CB,DS pada sisi <i>trafo bay</i> .

1. Senin 19 Juni 2023 Hari ini penulis tidak masuk dikarenakan sakit
2. Selasa 20 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari materi tentang LA (*Lightning arrester*) pada sisi *trafo bay* fungsi dan cara kerjanya.



Gambar 2. 11 *Lightning Arrester Line Trafo*
(sumber :dokumentasi penulis)

3. Rabu 21 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari materi tentang CT (*Current transformer*) pada sisi *trafo bay* fungsi dan cara kerjanya.



Gambar 2. 12 *Current Transformer Line Trafo*
(sumber :dokumentasi penulis)

4. Kamis 22 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari materi tentang CB (*Circuit breaker*) pada sisi *trafo bay* fungsi dan cara kerjanya



Gambar 2. 13 *Circuit Breaker Line Trafo*
(sumber :dokumentasi)

5. Jum'at 23 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari materi tentang DS (*Disconnecting switch*) pada sisi *trafo bay* fungsi dan cara kerjanya.



Gambar 2. 14 *Disconnecting Switch Line Trafo*
(sumber :dokumentasi penulis)

6. Sabtu 24 Juni 2023 Hari ini penulis presentasi tentang LA,CT,CB,DS pada sisi *trafo bay*, dan ini presentasi minggu ketiga untuk mengetahui sejauh mana pemahaman materi untuk peralatan *switchgear*.

2.1.4 Uraian Kegiatan Minggu 4 Tanggal 26 Juni – 1 Juli 2023

Tabel 2. 5 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Keempat

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 26 Juni 2023	Mempelajari materi tentang NGR (<i>Netral grounding resistan</i>)
2	Selasa 27 Juni 2023	Mempelajari materi tentang Transformator 150 kv daya 30 MVA.
3	Rabu 28 Juni 2023	Pembuatan PPT tentang peralatan yang ada di dalam ruangan pada gardu induk

4	Kamis 29 Juni 2023	Libur tanggal merah.
5	Jum'at 30 Juni 2023	Mempelajari tentang kubikel 20 kv.
6	Sabtu 1 Juli 2023	Presentasi tentang NGR dan trafo 150 kv.

1. Senin 26 Juni 2023 Hari ini penulis Mempelajari materi tentang NGR (*Netral grounding resistan*) bagaimana cara kerja dan fungsinya.



Gambar 2. 15 *Netral Grounding Resistan*
(sumber :dokumentasi penulis)

2. Selasa 27 Juni 2023 Hari ini penulis Mempelajari materi tentang Transformator 150 kv daya 30 MVA bagaimana cara kerja dan fungsinya.



Gambar 2. 16 *Transformator*
(sumber :dokumentasi penulis)

3. Rabu 28 Juni 2023 Hari ini penulis Pembuatan PPT tentang peralatan yang ada di dalam ruangan pada gardu induk

4. Kamis 29 Juni 2023 Hari ini penulis libur tanggal merah perayaan hari besar idul adha.
5. Jum'at 30 Juni 2023 Hari ini penulis mempelajari tentang kubikel 20 kv bagaimana cara kerja dan fungsi pada kubikel.



Gambar 2. 17 Kubikel 20 Kv
(sumber :dokumentasi penulis)

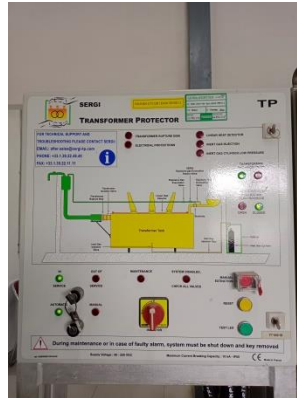
6. Sabtu 1 Juli 2023 Presentasi tentang NGR dan trafo 150 kv.

2.1.5 Uraian Kegiatan Minggu 5 Tanggal 3 Juli – 8 Juli 2023

Tabel 2. 6 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Kelima

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 3 Juli 2023	Mempelajari peralatan sergi trafo.
2	Selasa 4 Juli 2023	Mempelajari panel AVR (<i>Automatic voltage regulator</i>)
3	Rabu 5 Juli 2023	Mempelajari panel 20 kv RTU (<i>Remote terminal unit</i>)
4	Kamis 6 Juli 2023	Mempelajari panel <i>inverter</i>
5	Jum'at 7 Juli 2023	Mempelajari SAS (<i>substation automation system</i>) panel 2
6	Sabtu 8 Juli 2023	Presentasi tentang sergi trafo, AVR, RTU, inverter, SAS panel 2

1. Senin 3 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari peralatan sergi trafo bagaimana cara kerja dan fungsiny, dan alat ini termasuk sistem proteksi pada trafo.



Gambar 2. 18 *Sergi Transformator*
(sumber :dokumentasi penulis)

2. Selasa 4 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari panel AVR (*Automatic voltage regulator*) bagaimana cara kerja dan fungsi nya.



Gambar 2. 19 *Automatic Voltage Regulator*
(sumber :dokumentasi penulis)

3. Rabu 5 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari panel 20 kv RTU (*Remote terminal unit*) bagaimana cara kerja dan fungsinya.



Gambar 2. 20 *Remote Terminal Unit*

(sumber :dokumentasi penulis)

4. Kamis 6 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari panel *inverter* bagaimana cara kerja dan fungsinya.



Gambar 2. 21 Panel *Inverter*
(sumber :dokumentasi penulis)

5. Jum'at 7 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari SAS (*substation automation system*) panel 2 bagaimana cara kerja dan fungsi nya.



Gambar 2. 22 Panel 2 *Substation Automation System*
(sumber :dokumentasi penulis)

6. Sabtu 8 juli 2023 Hari ini penulis Presentasi tentang *sergi trafo,AVR,RTU,inverter,SAS* panel 2.

2.1.6 Uraian Kegiatan Minggu Ke 6 Tanggal 10 Juli – 15 Juli 2023

Tabel 2. 7 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Keenam

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 10 Juli 2023	Mempelajari tentang SAS (<i>substation automation</i>

		<i>system</i>) panel 1.
2	Selasa 11 Juli 2023	Mempelajari tentang peralatan proteksi didalam ruangan pada sisi <i>line bay</i> .
3	Rabu 12 Juli 2023	Mempelajari proteksi <i>differential relay</i> pada sisi <i>line bay</i> .
4	Kamis 13 Juli 2023	Mempelajari proteksi <i>overcurrent relay</i> pada sisi <i>line bay</i> .
5	Jum'at 14 Juli 2023	Mempelajari peralatan proteksi pada sisi <i>trafo bay</i>
6	Sabtu 15 Juli 2023	Presentasi tentang SAS panel 1 dan alat proteksi pada sisi <i>line bay</i> .

1. Senin 10 Juli 2023 Hari ini penulis mempelajari SAS (*substation automation system*) panel 1 bagaimana cara kerja dan fungsinya.



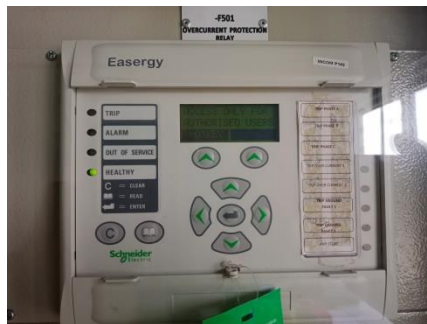
Gambar 2. 23 Panel 1 *Substation Automation System*
(sumber:dokumentasi penulis)

2. Selasa 11 juli 2023 Hari ini penulis mempelajari tentang peralatan proteksi didalam ruangan pada sisi *line bay*,yaitu *differential relay*,*overcurrent relay* dan *earth fault relay*.
3. Rabu 12 juli 2023 Hari ini penulis mempelajari alat *differential relay* pada sisi *line bay*,bagaimana cara kerja dan fungsinya.



Gambar 2. 24 *Differential Relay*
(sumber :dokumentasi penulis)

4. Kamis 13 juli 2023 Hari ini penulis mempelajari alat proteksi *overcurrent relay* pada sisi *line bay* ,bagaimana cara kerjanya dan fungsinya.



Gambar 2. 25 *Overcurrent Relay Line Bay*
(sumber :dokumentasi penulis)

5. Jum'at 14 juli 2023 Hari ini penulis mempelajari alat proteksi pada sisi *trafo bay*,yaitu *differential relay*,*overcurrent relay* dan *earth fault relay*.
6. Sabtu 15 juli 2023 Hari ini penulis presentasi tentang *SAS panel 1* dan alat proteksi pada sisi *line bay*,disini mentor akan melihat sejauh mana pemahaman materi yang diberikan.

2.1.7 Uraian Kegiatan Minggu Ke 7 Tanggal 17 – 22 Juli 2023

Tabel 2. 8 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Ketujuh

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 17 Juli 2023	Mempelajari tentang proteksi differential relay pada sisi <i>trafo bay</i> .
2	Selasa 18 Juli 2023	Mempelajari tentang peralatan proteksi <i>overcurrent relay</i> pada sisi <i>trafo bay</i> .
3	Rabu 19 Juli 2023	Mempelajari proteksi <i>earth fault relay</i> pada sisi <i>trafo bay</i> .

4	Kamis 20 Juli 2023	Mempelajari baru tentang <i>name plate</i> di setiap peralatan yang ada di <i>line switchgear</i> .
5	Jum'at 21 Juli 2023	Mempelajari name plate LA,CVT, pada sisi line bay.
6	Sabtu 22 Juli 2023	Pembuatan PPT name plate LA,CVT, beserta penjelasannya.

1. Senin 17 Juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari tentang proteksi *differential relay* pada sisi *trafo bay*. bagaimana cara kerja dan fungsi nya.



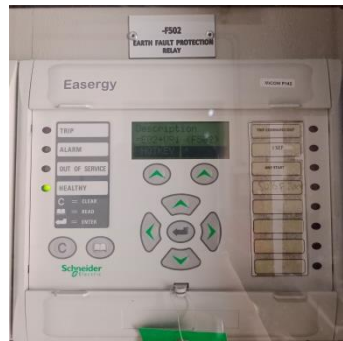
Gambar 2. 26 *Differential Relay Line Trafo*
(sumber :dokumentasi penulis)

2. Selasa 18 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari tentang peralatan proteksi *overcurrent relay* pada sisi *trafo bay*. bagaimana cara kerja dan fungsi nya.



Gambar 2. 27 *Overcurrent Relay Line Trafo*
(sumber :dokumentasi penulis)

3. Rabu 19 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari proteksi *earth fault relay* pada sisi *trafo bay*. bagaimana cara kerja dan fungsinya.



Gambar 2. 28 Earth Fault Relay Line Trafo
(sumber :dokumentasi penulis)

4. Kamis 20 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari *name plate* di setiap peralatan yang ada di *switchgear*.*name plate* ini berguna untuk perhitungan relay proteksi,karena penulis ingin mempelajari sistem proteksi yang ada di gardu induk WINA.
5. Jum'at 21 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari *name plate* LA,CVT,pada sisi line bay,disini dapat dilihat bagaimana cara membaca simbol dan ketentuan nilai pada alat tersebut.
6. Sabtu 22 juli 2023 Hari ini penulis Pembuatan PPT *name plate* LA,CVT,beserta penjelasannya.

2.1.8 Uraian Kegiatan Minggu Ke 8 Tanggal 24 – 29 Juli 2023

Tabel 2. 9 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Kedelapan

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 24 Juli 2023	Presentasi <i>name plate</i> LA dan CVT.pada sisi <i>line bay</i> .
2	Selasa 25 Juli 2023	Mempelajari <i>name plate</i> DSE,CT pada sisi <i>line bay</i> .
3	Rabu 26 Juli 2023	Pembuatan PPT <i>name plate</i> DSE dan CT beserta fungsinya.
4	Kamis 27 Juli 2023	Presentasi tentang <i>name plate</i> DSE dan CT pada sisi <i>line bay</i> .
5	Jum'at 28 Juli 2023	Mempelajari <i>name plate</i> CB dan DS
6	Sabtu 29 Juli 2023	Pembuatan PPT <i>name plate</i> CB dan DS beserta fungsinya.

1. Senin 24 Juli 2023 Hari ini penulis presentasi tentang *name plate* LA dan CVT pada sisi *line bay*,disini dilihat spesefikasi alatnya dan akan di hitung menggunakan rumus.
2. Selasa 25 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari *name plate* DSE dan CT pada sisi *line bay*,bagaimana spesifikasi alat nya.
3. Rabu 26 uli 2023 Hari ini penulis Pembuatan PPT *name plate* DSE dan CT,melihat spesifikasi nilai alat dan akan di hitung menggunakan rumus.
4. Kamis 27 juli 2023 Hari ini penulis Presentasi tentang *name plate* DSE dan CT pada sisi *line bay*,menjelaskan hasil yang di dapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus.
5. Jum'at 28 juli 2023 Hari ini penulis Mempelajari *name plate* CB dan DS,mengetahui spesifikasi alat tersebut.
6. Sabtu 29 juli 2023 Hari ini penulis Pembuatan PPT *name plate* CB dan DS beserta fungsinya,menghitung dengan rumus yang ditentukan.

2.1.9 Uraian Kegiatan Minggu Ke 9 Tanggal 31 juli – 5 Agustus 2023

Tabel 2. 10 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Kesembilan

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 31 Juli 2023	Presentasi tentang CB dan DS
2	Selasa 1 Agustus 2023	Mempelajari <i>name plate</i> di trafo <i>switchgear</i> .
3	Rabu 2 Agustus 2023	Mempelajari <i>name plate</i> LA dan CVT pada sisi <i>trafo bay</i> .
4	Kamis 3 Agustus 2023	Pembuatan PPT <i>name plate</i> LA dan CT.
5	Jumat 4 Agustus 2023	Presentasi tentang <i>name plate</i> LA dan CT <i>trafo bay</i> .
6	Sabtu 5 Agustus 2023	Mempelajari <i>nameplate</i> CB dan DS pada sisi <i>trafo bay</i> .

1. Senin 31 juli 2023 Hari ini penulis presentasi tentang CB dan DS pada sisi *line bay*.
2. Selasa 1 agustus 2023 Hari ini penulis Mempelajari *name plate* di trafo *switchgear*,karena name nya berbeda dengan *name plate* pada sisi *line bay*.

3. Rabu 2 Agustus 2023 Hari ini penulis Mempelajari *name plate* LA dan CVT pada sisi *trafo bay*.
4. Kamis 3 Agustus 2023 Hari ini penulis membuat PPT *name plate* LA dan CT..
5. Jum'at 4 Agustus 2023 Hari ini penulis Presentasi tentang *name plate* LA dan CT *trafo bay*.
6. Sabtu 5 Agustus 2023 Hari ini penulis Mempelajari *nameplate* CB dan DS pada sisi *trafo bay*.

2.1.10 Uraian Kegiatan Minggu 10 Tanggal 7 – 12 Agustus 2023

Tabel 2. 11 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Kesepuluh

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 7 Agustus 2023	Membuat PPT tentang <i>name plate</i> CB dan DS <i>trafo bay</i> .
2	Selasa 8 Agustus 2023	Presentasi tentang <i>name plate</i> CB dan DS pada <i>trafo bay</i> .
3	Rabu 9 Agustus 2023	Mempelajari materi baru tentang perhitungan alat proteksi
4	Kamis 10 Agustus 2023	Mempelajari perhitungan alat proteksi relay <i>differential</i> pada sisi <i>line bay</i> .
5	Jum'at 11 Agustus 2023	Mencari rumus perhitungan relay <i>differential</i> di jurnal.
6	Sabtu 12 Agustus 2023	Pembuatan PPT tentang perhitungan relay <i>differential</i> pada sisi <i>line bay</i> .

1. Senin 7 Agustus 2023 Hari ini penulis Membuat PPT tentang *name plate* CB dan DS *trafo bay*.
2. Selasa 8 Agustus 2023 Hari ini penulis Presentasi lanjutan tentang *name plate* CB dan DS pada *trafo bay*.
3. Rabu 9 Agustus 2023 Hari ini penulis mempelajari materi baru tentang perhitungan alat proteksi yang ada di gardu induk WINA.
4. Kamis 10 Agustus 2023 Hari ini penulis mempelajari perhitungan alat proteksi relay *differential* pada sisi *line bay*, untuk mengetahui kapan alat proteksi ini bekerja.

5. Jum'at 11 agustus 2023 Hari ini penulis mencari rumus perhitungan alat proteksi relay *differential* di jurnal.
6. Sabtu 12 agustus 2023 Hari ini penulis membuat PPT tentang perhitungan alat proteksi tentang relay *differential* pada sisi *line bay*

2.1.11 Uraian Kegiatan Minggu 11 Tanggal 14 – 19 Agustus 2023

Tabel 2. 12 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Ke Sebelas

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 14 Agustus 2023	Presentasi tentang perhitungan alat proteksi <i>differential line bay</i> .
2	Selasa 15 Agustus 2023	Mempelajari tentang perhitungan alat proteksi <i>overcurrent relay</i> pada sisi <i>line bay</i> .
3	Rabu 16 Agustus 2023	Mencari rumus perhitungan tentang <i>overcurrent relay</i> di jurnal.
4	Kamis 17 Agustus 2023	Hari libur nasional hari kemerdekaan.indonesia.
5	Jum'at 18 Agustus 2023	Membuat PPT tentang alat proteksi <i>overcurrent relay</i> .
6	Sabtu 19 Agustus 2023	Presentasi tentang <i>overcurrent relay</i> pada sisi <i>line bay</i> .

1. Senin 14 agustus Juli 2023 Hari ini penulis presentasi tentang alat proteksi *relay differential* pada sisi *line bay*.
2. Selasa 15 agustus 2023 Hari ini penulis mempelajari perhitungan alat proteksi *overcurrent relay* pada sisi *line bay*.
3. Rabu 16 agustus 2023 Hari ini penulis mencari rumus perhitungan *overcurrent relay* di jurnal.
4. Kamis 17 agustus 2023 Hari ini penulis libur nasional hari kemerdekaan indonesia.
5. Jum'at 18 agustus 2023 Hari ini penulis membuat PPT tentang alat proteksi *overcurrent relay*.
6. Sabtu 19 agustus 2023 Hari ini penulis presentasi tentang *overcurrent relay* pada sisi *line bay*.

2.1.12 Uraian Kegiatan Minggu Ke 12 Tanggal 21 – 26 Agustus 2023

Tabel 2. 13 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Dua Belas

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Senin 21 Agustus 2023	Mempelajari tentang perhitungan alat proteksi <i>earth fault relay</i> pada sisi <i>line bay</i> .
2	Selasa 22 Agustus 2023	Mencari rumus perhitungan <i>earth fault relay</i> di jurnal.
3	Rabu 23 Agustus 2023	Membuat PPT perhitungan tentang <i>earth fault relay</i> .
4	Kamis 24 Agustus 2023	Presentasi tentang <i>earth fault relay</i> pada sisi <i>line bay</i> .
5	Jum'at 25 Agustus 2023	Mempelajari tentang alat proteksi <i>differential relay</i> pada sisi trafo..
6	Sabtu 26 Agustus 2023	Mencari rumus tentang perhitungan <i>differential relay</i> trafo.

1. Senin 21 agustus Juli 2023 Hari ini penulis mempelajari tentang perhitungan alat proteksi *earth fault relay* pada sisi *line bay*..
2. Selasa 22 agustus 2023 Hari ini penulis mencari rumus perhitungan *earth fault relay* di jurnal
3. Rabu 23 agustus 2023 Hari ini penulis membuat PPT perhitungan tentang *earth fault relay*
4. Kamis 24 agustus 2023 Hari ini penulis presentasi tentang *earth fault relay* pada sisi *line bay*.
5. Jum'at 25 agustus 2023 Hari ini penulis mempelajari tentang alat proteksi *differential relay* pada sisi trafo,di hari ini penulis mempelajari materi baru tentang proteksi pada trafo
6. .Sabtu 26 agustus 2023 Hari ini penulis mencari rumus tentang perhitungan *differential relay* trafo.

2.1.13 Uraian Kegiatan Minggu 13 Tanggal 28 – 31 Agustus 2023

Tabel 2. 14 Spesifikasi Kegiatan Kerja Praktek Minggu Ketiga Belas

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1.	Senin 28 Agustus 2023	Mempelajari perhitungan <i>overcurrent relay</i> dan <i>earth fault relay</i> pada sisi trafo,dan mencari rumus dijurnal.
2	Selasa 29 Agustus 2023	Presentasi tentang perhitungan alat proteksi <i>overcurrent relay</i> dan <i>earth fault relay</i> pada sisi trafo bay.
3	Rabu 30 Agustus 2023	Membuat laporan terakhir ke perusahaan .
4	Kamis 31 Agustus 2023	Mengurus berkas berkas di akhir kegiatan kerja praktek.

1. Senin 28 agustus Juli 2023 Hari ini penulis mempelajari perhitungan *overcurrent relay* dan *earth fault relay* pada sisi trafo,dan mencari rumus dijurnal.relay pada sisi *line bay*,hari ini dipercepat materi mengingat batas akhir kegiatan kerja praktek.
2. Selasa 29 agustus 2023 Hari ini penulis presentasi tentang perhitungan alat proteksi *overcurrent relay* dan *earth fault relay* pada sisi trafo bay,hari ini adalah presentasi akhir kegiatan kerja praktek.
3. Rabu 30 agustus 2023 Hari ini penulis membuat laporan akhir ke perusahaan.
4. Kamis 31 agustus 2023 Hari ini penulis mengurus berkas berkas diakhir kegiatan kerja praktek,untuk mendapatkan penilaian dari mentor.

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Pengertian Gardu Induk

Gardu Induk adalah sub sistem dari sistem transmisi atau penyaluran tenaga listrik. Sebagai subsistem dari sistem transmisi tenaga listrik, peranan Gardu Induk sangat besar. Jadi, pengoperasian Gardu Induk ini tidak bisa dipisahkan sama sekali dari sistem transmisi listrik. (Pratomy, Patras, & Tumaliang, 2007)



Gambar 3. 1 Gardu Induk
(Sumber :Dokumentasi penulis)

3.2 Fungsi Gardu Induk

Fungsi gardu induk diantaranya adalah:

1. Sebagai pusat penerimaan dan penyaluran tenaga/daya listrik sesuai dengan kebutuhan pada tegangan yang berbeda (menurunkan atau menaikkan tegangan sistem). Daya listrik dapat berasal dari pembangkit atau dari gardu induk lain.
2. Sebagai pengukuran, pengawasan operasi serta pengaturan pengamanan sistem tenaga listrik (memutus atau menyambungkan jaringan listrik).

3. Sebagai pengaturan daya ke gardu-gardu induk lain melalui tegangan tinggi dan gardu-gardu distribusi melalui *feeder-feeder* tegangan menengah (melayani beban listrik disekitar Gardu Induk). (Yusmartato, Parinduri, & Sudaryanto, 2017)

3.3 Peralatan Gardu Induk

Agar gardu induk dapat menjalankan fungsi dan tujuannya, maka garduk dilengkapi dengan peralatan serta fasilitas. Secara garis besar, peralatan-peralatan pada gardu induk tersebut adalah sebagai berikut :

3.3.1 Transformator Daya

Transformator Daya berfungsi untuk mentransformasikan daya listrik, dengan merubah besaran tegangannya sedangkan frekuensinya tetap. Transformator daya juga berfungsi sebagai pengatur tegangan. Trafo daya dilengkapi oleh trafo pentanahan yang berfungsi untuk mendapatkan titik netral dari trafo daya.



Gambar 3. 2 Transformer
(Sumber :Dokumentasi,2023)

3.3.2 Neutral Grounding Resistance (NGR)

Neutral Grounding Resistance (NGR) adalah komponen yang dipasang antara titik netral trafo dengan pentanahan. *Neutral Grounding Resistance* (NGR) berfungsi untuk memperkecil arus gangguan yang terjadi.



Gambar 3. 3 NGR (*Neutral Grounding Resistance*)
(Sumber : Dokumentasi,2023)

3.3.3 Current Transformer (CT)

Berfungsi untuk merubah besaran arus, dari arus yang besar ke arus yang kecil. Atau memperkecil besaran arus listrik pada sistem tenaga listrik, menjadi arus untuk sistem pengukuran dan proteksi.



Gambar 3. 4 CT (*Current Transformer*)
(Sumber : Dokumentasi,2023)

3.3.4 Capacitive Voltage Transformer (CVT)

Berfungsi untuk merubah besaran tegangan dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau memperkecil besaran tegangan listrik pada system tenaga listrik, menjadi besaran tegangan untuk pengukuran dan proteksi.



Gambar 3. 5Capacitive Voltage Transformer(CVT)
(Sumber :Dokumentasi,2023)

3.3.5 Pemutus Tenaga (PMT)

Berfungsi untuk memutuskan hubungan tenaga listrik dalam keadaan gangguan maupun dalam keadaan berbeban dan proses ini harus dilakukan dengan cepat. Pemutus tenaga listrik dalam keadaan gangguan akan menimbulkan arus yang relatif besar, pada saat tersebut pemutus beban bekerja sangat berat.



Gambar 3. 6 Circuit Breaker (CB)
(Sumber :Dokumentasi,2023)

Bila kondisi peralatan pemutus tenaga menurun karena kurangnya pemeliharaan, sehingga tidak sesuai lagi kemampuan dengan daya yang diputuskannya, maka pemutus tenaga tersebut akan dapat rusak (meledak).

3.3.6 Pemisah (PMS)

Pemilihan jenis pemisah (*disconnect switch*) ditentukan oleh lokasi, tata bangunan luar (*outdoor structure*) dan sebagainya. Pada umumnya pemisah tidak

dapat memutuskan arus. Meskipun ia dapat memutuskan arus yang kecil, misalnya arus pembangkit Trafo, tetapi pembukaan atau penutupannya harus dilakukan setelah pemutus tenaga lebih dahulu dibuka. Untuk menjamin bahwa kesalahan urutan operasi tidak terjadi, maka harus ada keadaan saling mengunci (*interlock*), antara pemisah dengan pemutus bebannya.



Gambar 3. 7 Pemisah (Disconnecting Switch)
(Sumber :Dokumentasi,2023)

3.3.7 Panel Hubung (meja, *switch board*)

Merupakan pusat syaraf sebagai suatu GI. Pada panel hubung inilah operator dapat mengamati keadaan peralatan, melakukan operasi peralatan serta pengukuran-pengukuran tegangan dan arus, daya dan sebagainya.

Bila terjadi gangguan, panel hubung ini membuka pemutus beban secara otomatis melalui rele pengaman dan memisahkan bagian yang terganggu. Karena tegangan dan arus tidak dapat diukur langsung pada sisi tegangan tinggi, maka transformator ukur (*instrument*) mengubah menjadi tegangan dan arus rendah, sekaligus memisahkan alat-alat tadi dari sisi tegangan tinggi. Adapun tiga jenis transformator ukur yaitu transformator tegangan, transformator arus, serta transformator tegangan dan arus.



Gambar 3. 8 Panel Hubung 20 kv
(Sumber :Dokumentasi,2023)

3.3.8 Busbar Rel (busbar)

Merupakan titik hubungan pertemuan (*connecting*) antara transformator daya, SUTT/ SKTT dengan komponen listrik lainnya, untuk menerima dan menyalurkan tenaga listrik.



Gambar 3. 9 Busbar
(Sumber :Dokumentasi,2023)

3.4 Pengertian Relay Proteksi

Relai adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis yang bekerja secara otomatis untuk mengatur atau memasukan suatu rangkaian listrik (rangkaiian trip atau alarm) akibat adanya perubahan kerja sistem.

Relai dapat bekerja secara mekanis akibat adanya rangsangan yang diterima telah mencapai suatu nilai batas yang telah ditentukan. rangsangan yang diterima dapat berupa arus, tegangan, suhu, tekanan dan lain sebagainya. Jika suatu sistem mengalami kerja abnormal, maka relai akan merasakan gangguan tersebut dan akan mengirimkan sinyal pada eksekutor (CB atau alarm) untuk bekerja, agar setiap elemen sistem dapat dilindungi dari kerusakan. (Nurmalasari, 2020)

3.5 Fungsi Relay Proteksi

Fungsi dari relay pengamanan listrik yang utama antara lain :

1. Membebaskan bagian / peralatan yang terkena gangguan atau sedang bekerja tidak normal (overvoltage, misalnya).
2. Membebaskan segera peralatan atau bagian yang terjadi gangguan
3. Melokalisir dampak gangguan
4. Mampu dikoneksikan untuk membunyikan alarm saat terjadi gangguan.
5. Dapat memberikan petunjuk berupa lokasi dan jenis gangguan.
6. Mencegah kerugian material dan korban jiwa, seandainya terjadi gangguan pada sistem tegangan tinggi. (Irfan, 2022)

3.6 Syarat-Syarat Relay Proteksi

3.6.1 Keterandalan (*Reliability*)

Pada kondisi normal atau tidak ada gangguan, mungkin selama berbulanbulan atau lebih relay tidak bekerja. Seandainya suatu saat terjadi gangguan maka relay tidak boleh gagal bekerja dalam mengatasi gangguan tersebut.

Kegagalan kerja relay dapat mengakibatkan alat yang diamankan rusak berat atau gangguannya meluas sehingga daerah yang mengalami pemadaman semakin luas. Relay tidak boleh gagal kerja, artinya rele yang seharusnya tidak bekerja, tetapi bekerja. Hal ini menimbulkan pemadaman yang tidak seharusnya dan menyulitkan analisa gangguan yang terjadi. Keandalan relay pengaman di tentukan dari rancangan, pengerjaan, beban yang digunakan, dan perawatan.

3.6.2 Selektivitas (*selectivity*)

Selektivitas berarti relay harus mempunyai daya beda (*discrimination*) terhadap bagian yang terganggu, sehingga mampu dengan tepat memilih bagian dari sistem tenaga listrik yang terkena gangguan. Kemudian relay bertugas mengamankan peralatan atau bagian sistem dalam jangkauan pengamanannya. Tugas rele untuk mendeteksi adanya gangguan yang terjadi pada daerah dan pengamanannya dan memberikan perintah untuk membuka pemutus tenaga dan memisahkan bagian dari sistem yang terganggu.

Letak pemutus tenaga sedemikian rupa sehingga setiap bagian dari sistem dapat dipisahkan. Dengan demikian bagian sistem lainnya yang tidak terganggu jangan sampai dilepas dan masih beroperasi secara normal, sehingga tidak terjadi pemutus pelayanan. Jika terjadi pemutusan atau pemadaman hanya terbatas pada daerah yang terganggu.

3.6.3 Sensitivitas (*sensitivity*)

Relay harusnya mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap besaran minimal (kritis) sebagaimana direncanakan. Relay harus dapat bekerja pada awal terjadinya gangguan. Oleh karena itu, gangguan lebih mudah diatasi pada awal kejadian. Hal ini memberikan keuntungan dimana kerusakan peralatan yang harus diamankan menjadi kecil. Namun demikian relay harus stabil, artinya:

1. Relay harus dapat membedakan antara arus gangguan atau arus beban maksimum.
2. Pada saat pemasukan trafo daya, relay tidak boleh bekerja karena adanya arus inrush, yang besarnya seperti gangguan, yaitu 3 sampai 5 kali arus beban maksimum.
3. Rele harus dapat membedakan adanya gangguan atau ayunan beban.

3.5.4 Kecepatan kerja Relay

Pengaman harus dapat bekerja dengan cepat jika ada gangguan, misalnya isolasi bocor akibat adanya gangguan tegangan lebih terlalu lama sehingga peralatan listrik yang diamankan dapat mengalami kerusakan. Pada

sistem yang besar atau luas, kecepatan kerja rele pengamanan mutlak diperlukan karena untuk menjaga kestabilan sistem agar tidak terganggu.

3.6.4 Ekonomis

Satu hal penting yang harus diperhatikan sebagai persyaratan relay pengamanan adalah masalah harga atau biaya. Relay tidak akan diaplikasikan dalam sistem tenaga listrik jika harganya mahal. Persyaratan reabilitas, sensitivitas, selektivitas, dan kecepatan kerja relay hendaknya tidak menyebabkan harga relay menjadi mahal. Pada dasarnya sistem perlindungan arus lebih yang digunakan pada saluran distribusi maupun pada saluran transmisi tidak berdiri sendiri artinya dalam pengoperasiannya, dibantu oleh rele lain. (tobing, 2017)

BAB IV

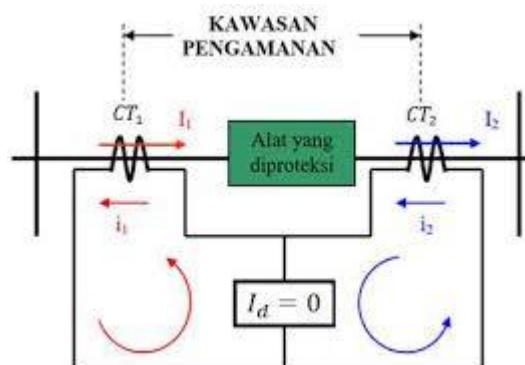
SISTEM PROTEKSI TRANSFORMATOR 150 /20 KV DAYA 60 MVA MENGGUNAKAN RELAY *DIFFERENSIAL*

4.1 Pengertian relay *differential*

Proteksi *Differential* (Rele Diferensial) merupakan pengamanan yang sangat selektif dan cepat bekerjanya, sehingga dapat digolongkan sebagai pengamanan utama. Pengaman ini tidak dapat digunakan sebagai pengamanan cadangan diluar daerah pengamannya dan pada umumnya digunakan untuk mengamankan peralatan seperti : transformator daya, generator, penghantar atau penyulang yang pendek. Rele ini ditunjukan sebagai pengamanan terhadap gangguan hubung singkat antar fasa maupun antar fasa dan tanah untuk sistem tenaga listrik dimana arus hubung singkat satu fasa ke tanah cukup besar. (Yulianto, 2021)

4.2 Prinsip kerja proteksi *differential*

Relay *differential* adalah relay yang prinsip kerjanya berdasarkan keseimbangan, yang membandingkan arus-arus sekunder transformator arus (CT) terpasang pada terminal-terminal peralatan listrik yang diamankan. Prinsip kerjanya sebagai berikut :



Gambar 4. 1 prinsip kerja proteksi differential
(sumber :www.google.com)

bahwa relay differensial membandingkan besaran arus yang mengalir di kedua sisi peralatan yang diamankan atau diproteksi yaitu trafo. Relay ini membandingkan sektor arus i_1 dan i_2 dengan cara membandingkan vektor arus i_1 dan i_2 . Pada waktu tidak terjadi 3 gangguan keadaan normal atau gangguan di luar daerah pengamanan i_1 dan i_2 sama atau mempunyai rasio yang sama dalam hal ini rele tidak bekerja. Pada waktu terjadi gangguan di daerah pengamannya i_1 dan i_2 tidak sama atau perbandingannya secara sudut fasanya berubah dari keadaan normal, rele akan bekerja dan memberikan sinyal trip ke pengaman trafo untuk segera trip. (ardiyanto, 2020)

4.3 Tujuan penggunaan proteksi *differential*

Tujuan penggunaan relay differential adalah untuk mengetahui perbedaan performa setting relay differensial sesuai perhitungan teori dengan setting relay differensial GI Wilmar Dumai. Penelitian dilakukan dengan mengambil data di GI Wilmar Dumai kemudian dilakukan perhitungan teori untuk mendapatkan setting sesuai perhitungan.

4.4 Tahapan perancangan proteksi *differential*

4.4.1 Perhitungan gangguan hubung singkat

Arus hubung singkat merupakan hal yang penting terutama untuk perencanaan, perancangan serta perluasan sistem tenaga listrik. Pada umumnya ada 4 (empat) macam gangguan hubung singkat yang ada pada sistem tenaga yaitu gangguan tiga fasa simetris, gangguan tidak simetris satu fasa ke tanah, gangguan tidak simetris dua fasa ke tanah dan gangguan tidak simetris antar fasa.

Cara melakukan perhitungan hubung singkat

1. Rumus mencari arus nominal trafo 150 kV

$$I_{base} = \frac{S_{base}}{V_{base} \times \sqrt{3}} = \frac{80.000 \text{ KVA}}{150 \text{ KV} \times \sqrt{3}} \\ = 307,9 \text{ A}$$

Dimana :

I_{base} = arus nominal pada trafo (A)

S_{base} = nilai daya pada trafo (MVA)

V_{base} = nilai tegangan yang di keluarkan trafo (V)

2. Rumus mencari arus nominal trafo 20 kV

Nilai arus nominal pada trafo berfungsi untuk dimasukkan kedalam rumus hubung singkat.

$$I_{base} = \frac{S_{base}}{V_{base} \times \sqrt{3}} \frac{80.000 \text{ KVA}}{20 \text{ KV} \times \sqrt{3}} = 2.309,4 \text{ A}$$

Dimana:

I_{base} = arus nominal pada trafo (A)

S_{base} = nilai daya pada trafo (MVA)

V_{base} = nilai tegangan yang di keluarkan trafo (V)

3. Rumus gangguan hubung singkat 3 fasa

Gangguan hubung singkat tiga fasa termasuk dalam klasifikasi gangguan simetris, dimana arus maupun tegangan setiap fasanya tetap seimbang setelah gangguan terjadi.

$$\begin{aligned} I_{3fasa} &= \frac{S_{base}}{Z_1} \times I_{base} \\ &= \frac{80.000}{12,28} \times 2.309,4 \text{ A} \\ &= 15.044,9 \text{ kA} \end{aligned}$$

Dimana :

I_{3fasa} = arus hubung singkat 3 fasa

S_{base} = nilai daya pada trafo

I_{base} = nilai arus nominal trafo

Z_1 = Impedansi urutan positif sesuai pada name plate trafo (Ω)

4.4.2 Perhitungan *differential*

Rele ini ditunjukan sebagai pengaman terhadap gangguan hubung singkat antar fasa maupun antar fasa dan tanah untuk sistem tenaga listrik dimana arus hubung singkat satu fasa ke tanah cukup besar.

Cara perhitungan rele *differential*

1. Rumus mencari arus sekunder CT

$$I \text{ sekunder CT} = \frac{1}{\text{Rasio CT}} \times in$$

Dimana :

Rasio CT = rasio yang digunakan pada sisi trafo bay (A)

In = arus nominal trafo (A)

$$\begin{aligned} I \text{ sekunder CT 150 kV} &= \frac{1}{\text{Rasio CT}} \times in \\ &= \frac{1}{315} \times 307,9 \text{ A} \\ &= 0,97 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I \text{ sekunder CT 20 kV} &= \frac{1}{\text{Rasio CT}} \times in \\ &= \frac{1}{315} \times 2.309,4 \text{ A} \\ &= 0,92 \text{ A} \end{aligned}$$

2. Rumus setting rele *differential*

$$Id = Ip - Is$$

Dimana :

Id = arus *differential*

Ip = arus sisi primer sekunder CT

Is = arus sisi sekunder CT

$$\begin{aligned} Id &= Ip - Is \\ &= 0,97 \text{ A} - 0,92 \text{ A} \\ &= 0,05 \text{ A} \end{aligned}$$

4.5 Nilai Setting Rele *Differential* Gardu Induk WINA

Setelah melakukan seluruh perhitungan analisa untuk mendapatkan setting *rele differential*. Maka ada perbedaan yang signifikan dari analisa yang dilakukan dan settingan pada *rele differential* Gardu Induk WINA. Settingan pada rele *differential* Gardu Induk WINA dapat dilihat pada Lampiran 4.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melaksanakan kerja praktik di PT. Wilmar Bioenergi Indonesia kesimpulan yang dapat penulis jelaskan adalah :

- a. Kerja praktik merupakan salah satu media pembelajaran bagi penulis, untuk mengenal dunia kerja secara langsung.
- b. Sesuai dengan tema yang penulis angkat pada laporan kerja praktik yaitu mengenai sistem proteksi transformator 150 /20 kv daya 60 mva menggunakan relay *differential* penulis dapat menyimpulkan bahwa proteksi *differential* dapat bekerja dengan baik apabila sesuai ketentuan dan perhitungan yang baik dan tepat, jadi perhitungan proteksi *differential* sangat berpengaruh terhadap kinerja dari alat proteksi *differential* tersebut.

5.2 Saran

Saran Selama melaksanakan kerja praktek penulis menyadari kekurangan dan hambatan-hambatan yang terjadi. Oleh karena itu, penulis memberikan saran demi kebaikan kita bersama untuk kedepannya antara lain :

- a. Dalam melakukan perhitungan untuk mencari nilai setting proteksi *differential*, dipastikan lebih memahami name plate yang ada pada peralatan gardu induk wilmar .
- b. Agar tetap memperhatikan keselamatan untuk pekerja, mengingat pekerjaan yang dilakukan dapat membahayakan keselamatan pekerja.
- c. Tetap memakai safety yang lengkap seperti helm, kacamata, penutup telinga, sarung tangan, sepatu safety, dan lain-lain saat dilapangan tempat bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

Pratomo, A. A., Patras, L., & Tumaliang, H. (2007). *Pengertian Gardu Induk*.

Ardiyanto, W. (2020). *Prinsip Kerja Relay Differensial*.

Irfan, A. (2022, October 2). Fungsi Dan Syarat Relay Proteksi Listrik.

Nurmalasari, I. (2020). Pengertian Relay Proteksi.

Tobing, P. L. (2017). *Studi Analisa Sistem Proteksi Trafo 150kv Daya 60 Mva Menggunakan Rele Diferensial Pada Gardu Induk Tebing Tinggi*.

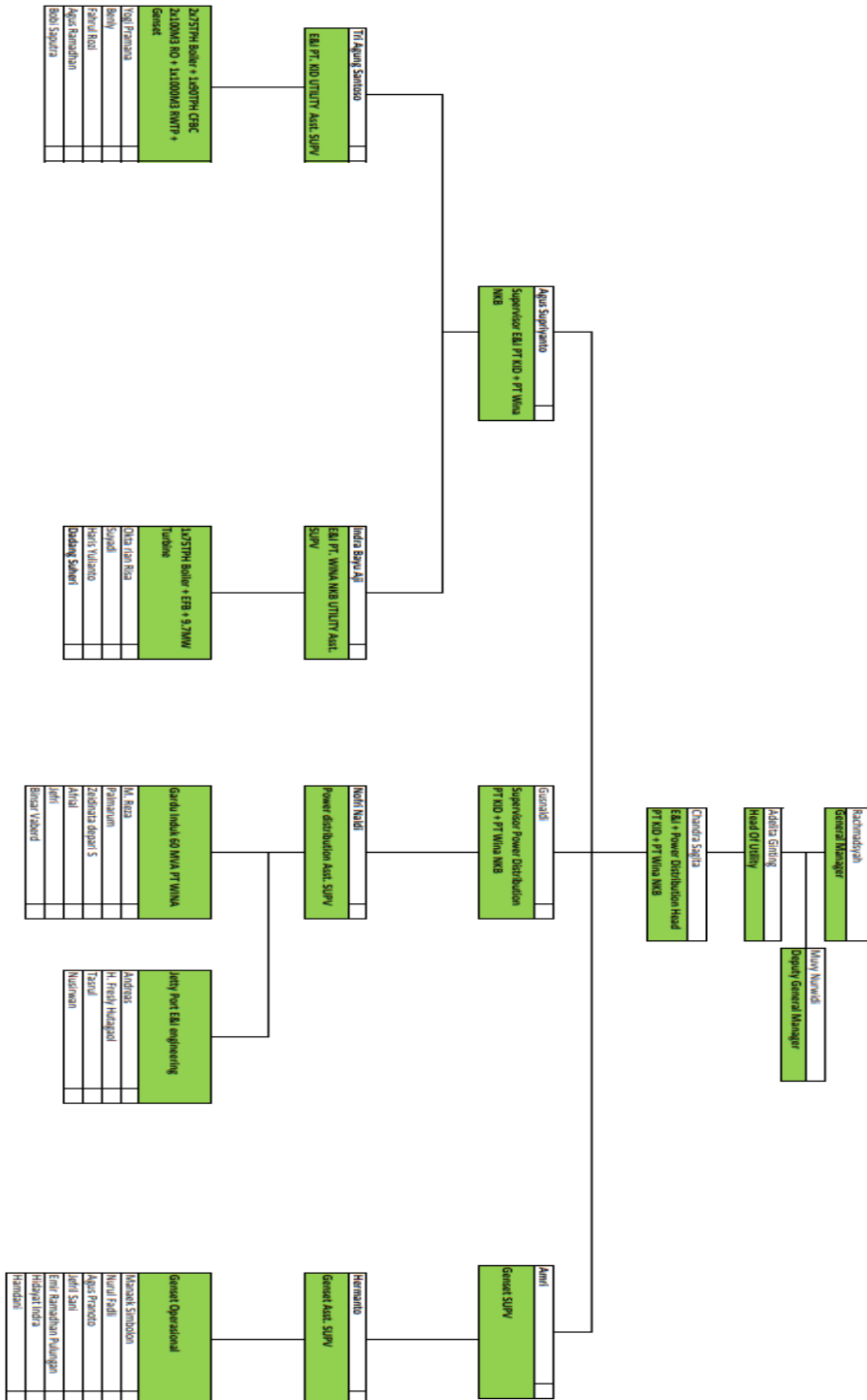
Yulianto, T. (2021). *Pengertian Differensial*.

Yusmartato, Parinduri, L., & Sudaryanto. (2017). *Pembangunan Gardu Induk 150 KV Di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir*.

LAMPIRAN

Lampiran 1


Struktur organisasi perusahaan



Lampiran 2

Surat keterangan dari perusahaan

PT. KAWASAN INDUSTRI DUMAI



SURAT KETERANGAN
NOMOR: 00117/SK-PKL/HRD/IX/2023

No. : F-495A-11-082
Rev : 00
Date : 05 April 2011
Page : 1 of 2

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

NAMA : Irwansyah
NIM : 3204201309
PROGRAM STUDI / JURUSAN : Teknik Listrik
UNIVERSITAS : Politeknik Negeri Bengkalis

Telah melaksanakan Kerja Praktik (Magang) pada Departemen Boiler 1x75ton di PT. Kawasan Industri Dumai sejak tanggal 02 Juni 2023 s/d 31 Agustus 2023, dengan hasil terlampir di belakang.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat semoga dapat dipergunakan dengan semestinya, terims kasih.

Politung, 13 September 2023
PT. Kawasan Industri Dumai




Nurshid Muslim
Head Dept. HRGA & Adm.

Medan Office : B&G Tower, L10, Jl. Putri Hijau No. 10, Medan - 20111, Telp. +62 61 4102 7777, Fax. +62 61 4154991
Dumai Office : Jl. Pulau Sumatra, Kawasan Industri Dumai, Politung - 28816, Telp. +62 765 33533, Fax. +62 765 33533

Lampiran 3

Surat penilaian perusahaan

PT. KAWASAN INDUSTRI DUMAI




No : P-4904-11.082
Rev : 00
Date : 00 April 2021
Page : 2 of 2

HASIL PENILAIAN
0117/SK-PKL/HRD/IK/2023

NO	URAIAN	NILAI	
		SCORE	HURUF
1	DISIPLIN	90	A
2	ETIKA	95	A
3	AKTIFITAS	95	A
4	KREATIVITAS	90	A
5	KERJASAMA	90	A
6	PRAKARSA	95	A
7	PENGUASAAN MATERI (PRESENTASI)	90	A
RATA - RATA		92,1	A



KETERANGAN NILAI:
A = Sangat Baik (89-100)
B = Baik (77-88)
C = Cukup (65-76)
D = Kurang (53-64)
E = Kurang Sekali (41-52)

Pelitung, 13 September 2023
Penanggung Jawab Pembimbing
Praktik Kerja Lapangan



Lampiran 4

Nilai setting differential pada trafo

	CRP (=E0X + W1, E0X+R1) CONTROL AND PROTECTION	
	E2010-97963 TRAF0 Wilmar KID 150/22KV	

Differential Protection Relay P643

C. Transformer Differential Protection

- Data Trafo

Power	60 MVA
Voltage Ratio	150kV/22kV
Connection	Yn/Yn

- Set Differential parameter setting prior for testing and fill up below table.

Relay Setting	Differential (87T)	REF HV (87N)	REF LV (87N)
Is1	0.3 pu	0,14 A	0,08 A
K1	30%	0%	0%
Is2	1 pu	0,76A	0,72
K2	80%	150%	150%
Time Delay	0 ms	0 ms	0 ms
Curve	definite time	definite time	definite time

Stability 87T

Phase	Primary (HV side)		Secondary (LV side)		Result
	Current (A)	Angle (°)	Current (A)	Angle (°)	
R	0.733	0	0.629	180	stabil
S	0.733	-120	0.629	60	
T	0.733	120	0.629	300	

Phase	Primary (HV side)		Secondary (LV side)		Result
	Current (A)	Angle (°)	Current (A)	Angle (°)	
R	0.733	0	0.629	0	unstabil
S	0.733	-120	0.629	-120	
T	0.733	120	0.629	120	

Pick up

	Pickup HV			Pickup LV		
	Value	Unit	Unit	Value	Unit	Unit
is1	HV	0.220	A	0.000	A	
	LV	0.000	A	0.190	A	
	Diff	0.300	pu	0.300	pu	
	Bias	0,150	pu	0,150	pu	

Time Trip Differential 87T

Current Injection	R-N	S-N	T-N	R-S	S-T	T-R	RST	Result
2 x Is1 (ms)	32.10	32.10	32.10	32.10	32.10	32.10	32.10	Passed / Failed