

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROSES PURIFIKASI MINYAK TRAFODISTRIBUSI
20 KV DI PT. RAZZA PRIMA TRAFODISTRIBUSI

Disusun Oleh :
ANDY PHILIP VALENTINO
20.812.0023



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 12/2/25

Access From (repository.uma.ac.id)12/2/25

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK
PROSES PURIFIKASI MINYAK TRAF0 DISTRIBUSI 20 KV
DI PT. RAZZA PRIMA TRAF0

Disusun Oleh :

Nama : ANDY PHILIP VALENTINO
NPM : 208120023
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Dosen Pembimbing Lapangan

(Ir. Habib satria M.T, IPP)

(Delfi Kurniawan S.H)

Ketua Program Studi Teknik Elektro


(Ir. Habib Satria, M.T., IPP)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas rahmat serta ridho Allah SWT, saya berhasil menyelesaikan serta menyusun laporan Kerja Praktek (KP) berjudul “PROSES PURIFIKASI MINYAK TRAFO DISTRIBUSI 20 KV DI PT. RAZZA PRIMA TRAFO” di PT. RAZZA PRIMA TRAFO. Laporan ini menjadi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi Strata 1 (S1) di jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area. Kerja praktek ini merupakan bagian dari program Universitas Medan Area, khususnya prodi Teknik Elektro, yang diwajibkan bagi seluruh mahasiswa guna menerapkan ilmu pengetahuan di dunia kerja serta untuk memperluas pemahaman dan pengalaman dalam mendukung ilmu yang diperoleh selama perkuliahan. Laporan ini diharapkan dapat menambah kreativitas dan pengetahuan bagi pembaca serta bagi saya sendiri. Dalam kesempatan ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Kerja Praktek (KP) dan penyusunan laporan ini. Kesempatan ini saya gunakan untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang memberikan dukungan, perhatian, dan motivasi.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno , S. T., M. T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Habib Satria, M. T., IPP selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Habib Satria, M. T., IPP sebagai Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Bapak Delfin Kurniawan, S.H, selaku pembimbing lapangan dan HRD di PT. RAZZA PRIMA TRAFO.
6. Para pekerja PT. RAZZA PRIMA TRAFO yang telah membimbing dan memberikan pengetahuan.
7. Teman-teman kelompok Kerja Praktek yang telah bersama-sama dalam proses ini.

Saya sadar bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan ini baik dari segi teknis maupun materi penulisan, mengingat keterbatasan ilmu yang saya miliki. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan saran dan kritik demi penyempurnaan

laporan ini. Dalam kesimpulan, saya berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi saya dan pembaca secara umum.



Medan, 9 Maret 2024

Andy Philip Valentino

ABSTRAK

Purifikasi minyak trafo merupakan serangkaian proses fisik dan kimia yang dilakukan untuk menghilangkan kontaminan seperti air, gas, partikel, dan zat-zat terlarut yang dapat mengganggu kinerja minyak trafo. Proses ini melibatkan beberapa teknik, seperti penyaringan, vakum, pemanasan, dan penggunaan bahan adsorben. Tujuan utama dari purifikasi minyak trafo adalah untuk meningkatkan sifat dielektrik minyak, mengurangi kelembaban, memperpanjang umur layanan trafo, serta meminimalkan resiko kerusakan isolasi dan peralatan. Dengan membersihkan minyak dari kontaminan, transformator dapat beroperasi dengan lebih efisien dan andal dalam jangka waktu yang lebih lama. Proses ini membutuhkan pemahaman mendalam tentang karakteristik minyak, peralatan khusus, dan pengalaman teknis yang solid. Penggunaan teknologi canggih dalam purifikasi minyak trafo telah menjadi standar dalam industri kelistrikan modern, memungkinkan pemeliharaan yang lebih efisien dan presisi terhadap minyak trafo. Kajian yang mendalam tentang proses purifikasi minyak trafo penting karena kontribusinya yang signifikan terhadap keandalan dan umur panjang transformator. Dalam era di mana ketersediaan listrik sangat vital, pemahaman yang baik tentang praktik terbaik dalam proses purifikasi ini menjadi kunci dalam memastikan ketersediaan pasokan listrik yang stabil dan andal.

Kata kunci: Minyak Transformator, Purifikasi, Transformator, Isolator

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUANG LINGKUP	1
1.2.1 PROFIL INSTANSI.....	2
1.2.2 LOGO PT. RAZZA PRIMA TRAFO.....	2
1.2.3 VISI DAN MISI PT. RAZZA PRIMA TRAFO.....	3
1.3 METODOLOGI.....	3
BAB II STUDI KASUS	5
2.1 TRAFO DISTRIBUSI	5
2.2 KLASIFIKASI TRANSFORMATOR TENAGA	5
2.3 PRINSIP KERJA TRANSFORMATOR	6
2.4 BAGIAN UTAMA TRANSFORMATOR	7
2.4.1 INTI BESI.....	7
2.4.2 KUMPARAN TRANSFORMATOR.....	7
2.4.3 BUSHING.....	8
2.4.4 MINYAK TRANSFORMATOR.....	8
2.4.5 TANGKI DAN KONSERVATOR	9
2.4.6 TAP CHARGER.....	9
BAB III PENGUMPULAN DATA.....	10
3.1 MINYAK TRANSFORMATOR	10
3.2 KARAKTERISTIK MINYAK TRANSFORMATOR.....	11
3.3 PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR	14
3.4 ALAT PURIFIKASI MINYAK TRAFO.....	15
3.5 PRINSIP KERJA	17
BAB IV ANALISA	19
4.1 ANALISA PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS.....	19
4.2 ANALISA PROSES PURIFIKASI MINYAK.....	20

BAB V PENUTUP	22
5.1 KESIMPULAN.....	22
5.2 SARAN.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN 1: Lembar Kegiatan Kerja Praktek	24
LAMPIRAN 2: Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek	25
LAMPIRAN 3: Surat Balasan Kp	26
LAMPIRAN 4: Daftar Nilai Mahasiswa Dari Perusahaan	27



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Transformator atau trafo adalah salah satu perangkat penting dalam bidang teknik listrik yang digunakan untuk mentransfer energi listrik antara dua atau lebih sirkuit melalui induksi elektromagnetik. Latar belakang dari pengenalan transformator ini berkaitan dengan peran pentingnya dalam distribusi daya listrik serta penggunaannya dalam berbagai bidang industri. Cara kerja transformator didasarkan pada prinsip induksi elektromagnetik. Transformator terdiri dari dua kumparan terpisah, kumparan primer dan kumparan sekunder, yang terhubung oleh inti besi. Ketika arus AC mengalir melalui kumparan primer, medan magnetik terbentuk di sekitar kumparan ini. Medan magnetik ini kemudian menginduksi arus listrik pada kumparan sekunder melalui prinsip induksi, yang menghasilkan tegangan output. Proses purifikasi minyak trafo merupakan bagian penting dari perawatan transformator. Minyak isolasi yang digunakan dalam transformator berfungsi sebagai pendingin dan isolator listrik. Namun, seiring waktu, minyak ini dapat terkontaminasi oleh air, partikel, atau zat-zat terlarut lainnya yang dapat mengganggu kinerja transformator. Proses purifikasi minyak trafo melibatkan serangkaian teknik, seperti penyaringan, pemanasan, vakum, dan penggunaan bahan adsorben, yang bertujuan untuk menghilangkan kontaminan dari minyak trafo. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan sifat dielektrik minyak, mengurangi kelembaban, dan memperpanjang umur layanan transformator. Purifikasi minyak trafo menjadi penting karena kontribusinya dalam menjaga kinerja dan umur panjang transformator. Dengan menjaga minyak trafo tetap bersih dan bebas dari kontaminan, transformator dapat beroperasi dengan lebih efisien, lebih andal, dan memiliki masa pakai yang lebih lama.

1.2 RUANG LINGKUP

Lingkup kerja praktek di PT. RAZZA PRIMA TRAF0 selama melaksanakan kerja praktek adalah mengikuti kegiatan yang berhubungan tentang pemeliharaan

trafo distribusi dari tahap perencanaan, perancangan sampai pelaksanaan. Selama melaksanakan kegiatan kerja praktek diawasi oleh pembimbing lapangan.

1.2.1 PROFIL INSTANSI

PT. Razza Prima Trafo adalah perusahaan jasa yang bergerak di bidang electrical dan mechanical engineering, contractor supplier instalatior C. Class sesuai dengan kemampuan fasilitas maupun sumber daya manusia, 2 perusahaan ini juga mengembangkan usaha meliputi pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan (preventive and corrective) transformator distribusi khusus di daerah Sumatera Utara. Inspirasi dan motivasi oleh keinginan untuk membantu dan bekerja sama dalam mengatasi masalah kelistrikan dengan perusahaan-perusahaan pengguna transformator. Melalui kajian, penelitian secara terus menerus, transformator yang telah rusak yang selama ini dianggap barang rongsokan dapat difungsikan kembali seperti semula sehingga biaya kelistrikan pada perusahaan pengguna transformator dapat dihemat sampai 50% jika dibandingkan dengan membeli yang baru. Pengalaman yang cukup panjang dalam melaksanakan usaha pelayanan pekerjaan electrical dan mechanical engineering ataupun pekerjaan pemeliharaan perbaikan transformator untuk membantu mengatasi krisis kelistrikan yang merupakan modal utama untuk menjadi perusahaan yang unggul dibidangnya. Survey kepuasan pelanggan dan inovasi yang dilakukan secara berkesinambungan diharapkan terbentuknya kesetiaan pelanggan. Dengan dibentuknya team work yang padu, tekad untuk menjadi perusahaan yang unggul dan terpercaya melalui kepuasan pelanggan diwujudkan dalam kemitraan dengan beberapa perusahaan yang mempunyai kompetensi khusus produk jasa dan pelayanan yang dihasilkan berguna bagi sektor kelistrikan, industri lain dan masyarakat umum.

1.2.2 LOGO PT. RAZZA PRIMA TRAF0

Logo PT. Razza Prima Trafo ditunjukkan oleh gambar berikut :



Gambar 1.1 Logo PT. Razza Prima Trafo

1.2.3 VISI DAN MISI PT. RAZZA PRIMA TRAF0

Visi PT. Razza Prima Trafo adalah “Menjadi Perusahaan yang unggul melalui produk dan jasa yang bermutu dan menjaga kepuasan pelanggan”. Misi PT. Razza Prima Trafo:

1. Membantu kepuasan masyarakat melalui kelistrikan dengan meningkatkan efisiensi, keandalan dan pelayanan.
2. Melakukan usaha secara etis, profesional, memiliki hubungan bisnis yang luas dan akrab lingkungan.
3. Inovasi tiada henti untuk melakukan diversifikasi produk, jasa dan pelayanan.
4. Memperoleh keuntungan yang dapat mendukung pengembangan perusahaan yang sehat dengan pola pengembangan usaha yang baik serta terjaminnya kelangsungan kegiatan usaha.
5. Memperoleh kepercayaan melalui kepuasan pelanggan dan terciptanya kesetiaan pelanggan.

1.3 METODOLOGI

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

1. Tahap persiapan mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan antara lain:
 - 1) Pemilihan perusahaan tempat praktek.
 - 2) Pengenalan perusahaan baik secara langsung ke tempat ataupun melalui internet.

- 3) Permohonan kerja praktek kepada program studi teknik elektro dan perusahaan.
 - 4) Konsultasi dengan kordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
 - 5) Penyusunan laporan.
 - 6) Pengajuan laporan kepada ketua program studi teknik elektro dan perusahaan.
2. Studi literatur mempelajari buku-buku dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.
 3. Peninjauan lapangan melihat langsung metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak kerja di lapangan dan wawancara langsung dengan karyawan dan pemimpin perusahaan.
 4. Pengumpulan data mengumpulkan data untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.
 5. Analisa dan evaluasi data-data yang telah diperoleh akan dievaluasi dan dianalisa dengan metode yang diterapkan.
 6. Penulis laporan kerja praktek draft laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid.

BAB II

STUDI KASUS

2.1 TRAFODISTRIBUSI

Transformator distribusi merupakan alat yang memegang peran penting dalam sistem distribusi. Transformator distribusi mengubah tegangan menengah menjadi tegangan rendah. Transformator distribusi yang umum digunakan adalah transformator step-down 20KV/400V. Tegangan fasa ke fasa sistem jaringan tegangan rendah adalah 380V.



Gambar 2.1 Trafo Distribusi

Daya listrik dipisahkan dari kumparan primer ke kumparan sekunder dengan perantara garis gaya magnet (flux magnet) yang dibangkitkan oleh aliran listrik yang mengalir melalui kumparan. Saat kumparan primer dihubungkan ke sumber lilitan AC pada kumparan primer timbul gaya gerak magnet yang bolak-balik juga. Dengan adanya gaya magnet disekitar kumparan primer akan timbul flux magnet. Adanya flux magnet pada ujung-ujung kumparan sekunder timbul gaya gerak listrik induksi sekunder yang mungkin sama, lebih tinggi atau lebih rendah dari gaya listrik primer.

2.2 KLASIFIKASI TRANSFORMATOR TENAGA

Transformator tenaga dapat diklasifikasikan menurut beberapa hal, yaitu:

1. Menurut jumlah fase:
 - 1) Trafo satu fasa: digunakan untuk beban satu fasa dan kelompok trafo tiga fasa.
 - 2) Trafo tiga fasa: digunakan untuk menaikkan dan menurunkan tegangan sistem tiga fasa.

2. Menurut metode pendinginan:
 - 1) Trafo tipe kering: mengandalkan konveksi udara untuk pendinginan alami atau meningkatkan pendinginan kipas, dan sebagian besar digunakan untuk trafo berkapasitas kecil seperti gedung bertingkat tinggi, stasiun tol berkecepatan tinggi, penerangan lokal, dan sirkuit elektronik.
 - 2) Trafo terendam oli: mengandalkan oli sebagai media pendingin, seperti pendingin otomatis terendam oli, berpendingin udara terendam oli, berpendingin air terendam oli, sirkulasi oli paksa, dll.
3. Menurut tujuannya:
 - 1) Trafo daya: digunakan untuk naik turunnya tegangan pada sistem transmisi dan distribusi daya.
 - 2) Trafo instrumen: seperti trafo tegangan, trafo arus, digunakan untuk alat ukur dan perangkat proteksi relai.
 - 3) Trafo uji: Dapat menghasilkan tegangan tinggi dan melakukan uji tegangan tinggi pada peralatan listrik.
 - 4) Trafo khusus: seperti trafo tungku, trafo penyearah, trafo penyetel, trafo kapasitif, trafo pemindah fasa, dll.
4. Menurut bentuk lilitan:
 - 1) Trafo belitan ganda: digunakan untuk menghubungkan dua level tegangan dalam sistem tenaga.
 - 2) Trafo tiga belitan: umumnya digunakan di gardu induk di area sistem tenaga, menghubungkan tiga level tegangan.

2.3 PRINSIP KERJA TRANSFORMATOR

Transformator akan bekerja berdasarkan prinsip induksielektromagnetik. Tegangan masukan bolak-balik yang membentangi primer menimbulkan fluks magnet yang idealnya semua bersambung dengan lilitan sekunder. Fluks bolak-balik ini menginduksikan GGL dalam lilitan sekunder. Jika efisiensi sempurna, semua daya pada lilitan primer akan dilimpahkan ke lilitan sekunder.

2.4 BAGIAN UTAMA TRANSFORMATOR

2.4.1 INTI BESI

Inti besi digunakan sebagai media mengalirnya flux yang timbul akibat induksi arus bolak balik pada kumparan yang mengelilingi inti besi sehingga dapat menginduksi kembali ke kumparan yang lain. Dibentuk dari lempengan - lempengan untuk mengurangi eddy current yang merupakan arus sirkulasi pada inti besi hasil induksi medan magnet, dimana arus tersebut akan mengakibatkan rugi – rugi. Bentuk inti besi dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Inti Besi

2.4.2 KUMPARAN TRANSFORMATOR

Kumparan trafo terdiri dari beberapa lilitan kawat tembaga yang dilapisi dengan bahan isolasi (karton, pertinax, dll) untuk mengisolasi baik terhadap inti besi maupun kumparan lain. Untuk trafo dengan daya besar lilitan dimasukkan dalam minyak trafo sebagai media pendingin. Banyaknya lilitan akan menentukan besar tegangan dan arus yang ada pada sisi sekunder. Kadang kala transformator memiliki kumparan tertier. Bushing tegangan tertier atau untuk kebutuhan lain. Untuk kedua keperluan tersebut, kumparan tertier selalu dihubungkan delta. Kumparan tertier sering juga untuk dipergunakan penyambungan peralatan bantu seperti kondensator synchrone, kapasitor shunt dan reactor shunt. Bentuk dari kumparan transformator dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kumparan Transformator

2.4.5 TANGKI DAN KONSERVATOR

Tangki Konservator berfungsi untuk menampung minyak cadangan dan uap/udara akibat pemanasan trafo karena arus beban. Diantara tangki dan trafo dipasangkan relai bucholz yang akan menyerap gas produksi akibat kerusakan minyak. Untuk menjaga agar minyak tidak terkontaminasi dengan air, ujung masuk saluran udara melalui saluran pelepasan/venting dilengkapi media penyerap uap air pada udara, sering disebut dengan silica gel dan dia tidak keluar mencemari udara disekitarnya. Bentuk tangki dan konservator dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Tangki dan Konservator

2.4.6 TAP CHARGER

Kestabilan tegangan dalam suatu jaringan merupakan salah satu hal yang dinilai sebagai kualitas tegangan. Transformator dituntut memiliki nilai tegangan output yang stabil sedangkan besarnya tegangan input tidak selalu sama. Dengan mengubah banyaknya belitan pada sisi primer diharapkan dapat mengubah ratio antara belitan primer dan sekunder.

BAB III

PENGUMPULAN DATA

3.1 MINYAK TRANSFORMATOR

Isolator merupakan suatu sifat bahan yang mampu untuk memisahkan dua buah penghantar atau lebih yang berdekatan untuk mencegah adanya kebocoran arus/hbung singkat, maupun sebagai pelindung mekanis dari kerusakan yang diakibatkan oleh korosif. Minyak isolator yang dipergunakan dalam transformator daya mempunyai beberapa tugas utama, yaitu:

1. Media isolator
2. Media pendingin
3. Media pemadam busur api
4. Perlindungan terhadap korosi atau oksidasi

Minyak transformator adalah cairan isolasi yang digunakan dalam transformator untuk beberapa tujuan utama. Ini meliputi isolasi listrik, pendinginan, dan perlindungan terhadap kelembaban serta kontaminan di dalam transformator. Minyak ini memainkan peran penting dalam menjaga kinerja dan umur pakai transformator. Minyak transformator biasanya terbuat dari minyak mineral yang merupakan campuran hidrokarbon. Fungsi utamanya adalah sebagai isolator listrik yang memungkinkan transformator untuk bekerja pada tegangan tinggi tanpa terjadi arus bocor. Selain itu, minyak ini juga berperan dalam membantu mengeluarkan panas yang dihasilkan oleh transformator selama operasi normalnya. Proses pemantauan dan penggantian minyak secara berkala sangat penting untuk memastikan transformator tetap berfungsi optimal. Hal ini dilakukan untuk menghindari degradasi minyak yang bisa mengganggu kinerja transformator dan dapat menyebabkan kegagalan dalam jangka panjang.

Minyak transformator memiliki sifat dielektrik yang tinggi, yang memungkinkannya untuk menjadi isolator yang efektif dalam mencegah aliran arus listrik melalui material tersebut. Selain itu, minyak transformator juga dapat menyerap air yang mungkin masuk ke dalam transformator dan dapat menyebabkan gangguan pada isolasi listrik. Proses degradasi minyak transformator dapat disebabkan oleh panas, oksidasi, atau kontaminasi, sehingga pemantauan secara

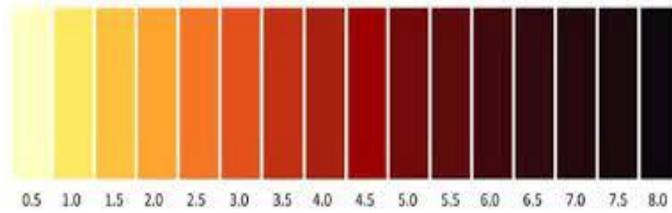
teratur sangat penting untuk mengidentifikasi perubahan dalam sifat-sifat minyak tersebut. Selain minyak mineral, ada juga minyak sintetis seperti minyak silikon atau ester yang digunakan dalam beberapa aplikasi transformator khusus karena memiliki sifat isolasi yang lebih baik atau lebih ramah lingkungan. Ada dua jenis minyak trafo yang digunakan di PT Razza Prima Trafo ialah **NYNAS** dan **SHELL DIALA**.

Dalam proses transformasi energi listrik dari satu tegangan ke tegangan yang lain, minyak transformator membantu dalam menahan panas yang dihasilkan oleh arus yang mengalir melalui kumparan transformator. Hal ini penting untuk menjaga suhu transformator tetap stabil dan mencegah overheating yang dapat merusak peralatan. Proses pemantauan kualitas minyak transformator juga melibatkan tes laboratorium yang mencakup analisis gas terlarut, keasaman, dan karakteristik fisik untuk memastikan minyak tersebut tetap berfungsi dengan baik dalam melindungi transformator. Jika terjadi kegagalan pada minyak transformator, dapat mengakibatkan pemadaman listrik yang luas atau bahkan kerusakan pada peralatan yang terhubung.

3.2 KARAKTERISTIK MINYAK TRANSFORMATOR

Sebagai bahan isolasi minyak transformator memiliki beberapa kekentalan, hal ini sebagaimana dijelaskan dalam SPLN (49-1 :1980). Adapun karakteristik yang harus dipenuhi oleh minyak transformator adalah sebagai berikut:

1. Wama/Appearance
 - 1) Diagnosa kondisi dan laralitas minyak transformer berdasarkan wama minyak
 - 2) Metode: ASTM D-1500 atau IEC
 - 3) Untuk menentukan adanya kontaminasi kandungan air, sedimen, karbon, fiber, pengotor lain yang terpengaruh terhadap nilai tegangan tembus dan nilai IFT.



Gambar 3.1 Penilaian kualitas Minyak Trafo Daya

2. Kandungan Air

- 1) Kandungan air dalam minyak transformator bisa menjadi masalah serius karena air dapat mengganggu sifat isolasi minyak. Meskipun minyak transformator biasanya memiliki sifat menyerap air, jika kandungan airnya terlalu tinggi, bisa menyebabkan penurunan kemampuan isolasi. Air dapat menyebabkan perubahan kimia dalam minyak, meningkatkan keasaman, dan bahkan menyebabkan korosi pada bagian-bagian logam di dalam transformator.
- 2) Kadar air yang terlalu tinggi dalam minyak transformator juga dapat mengurangi daya hantar panas, mempercepat proses oksidasi, dan merusak isolasi. Oleh karena itu, pengendalian dan pemantauan kadar air dalam minyak transformator menjadi penting. Proses dehidrasi minyak atau penggantian minyak secara berkala dilakukan untuk menjaga kandungan air tetap dalam batas yang aman agar transformator tetap berfungsi secara optimal. Metode yang digunakan ialah Titrasi Karl Fischer yaitu metode analisis kimia yang digunakan untuk mengukur kadar air dalam berbagai sampel, termasuk cairan seperti minyak, bahan kimia, atau zat lainnya. Metode ini sangat berguna dalam menentukan kandungan air dengan tingkat akurasi yang tinggi. Prosesnya melibatkan reaksi kimia antara air dalam sampel dengan larutan Karl Fischer yang mengandung bahan kimia reaktan khusus. Reaksi ini menghasilkan perubahan warna yang dapat diukur secara titrimetrik. Metode ini sangat sensitif terhadap air dan dapat mengukur konsentrasi air dalam sampel bahkan pada tingkat yang sangat rendah, hingga dalam rentang beberapa ppm (bagian per juta).
- 3) Besarannya = mg/kg(ppm)

- 4) Nilai water content yang baik pada trafo adalah <5 ppm dan untuk kategori yang buruk nilai water contentnya adalah >10 ppm
- 5) Kandungan air pada trafo dapat terbentuk dari 2 faktor:
 1. Atmosfirik
 2. Sebab internal



Gambar 3.2 Titrasi Karl Fisher

3. Tegangan Tembus (Breakdown Voltage / BDV)
 - 1) Menentukan kemampuan minyak insulasi dalam menahan tegangan tembus tanpa kegagalan.
 - 2) Metode: IEC 60156
 - 3) Besaran: kV/mm
 - 4) Semakin tinggi nilai hasil pengujian tegangan tembus minyak, maka kekuatan isolasi minyak juga akan semakin tinggi.
 - 5) Tegangan tembus minyak mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya partikel-partikel hasil oksidasi/sedimen dan kandungan air dalam minyak.
 - 6) Nilai hasil percobaan BDV yang baik adalah > 50 kV/rnm dan nilai BDV yang buruk < 40 kV/rnm.



Gambar 3.3 Alat Pengujian BDV

4. Flash Point

- 1) Disebut titik nyala atau batas suhu operasi minyak dimana minyak akan mulai terbakar.
- 2) Metode: ASTM D 93
- 3) Besaran: Derajat Celcius
- 4) Minyak yang bagus mempunyai nilai flash point yang tinggi, nilai standar berdasarkan metode pengujian adalah > 135 Derajat Celcius.



Gambar 3.4 Alat penguji Flash Point

5. Sediment

- 1) Merupakan kontaminan (lirasil pencemaran) pada minyak pakai yang terjadi karena proses oksidasi (interaksi antara molekul oksigen dan semua zat yang berbeda).
- 2) Metode: AS 1883
- 3) Besaran: Wt%
- 4) Nilai percobaan sediment yang baik adalah $< 0.02\%$ dan yang buruk $> 0,02\%$
- 5) Sediment berasal dari asam yang membuat korosi pada logam, dan merusak kertas furan pada inti trafo.
- 6) Oksidasi pada minyak dan kertas mengakibatkan suhu trafo naik pada beban sama dan dapat menurunkan nilai IFT

3.3 PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR

Pemeliharaan transformator sangat penting untuk memastikan kinerjanya tetap optimal dan mencegah kegagalan yang dapat mengganggu pasokan listrik. Beberapa langkah penting dalam pemeliharaan transformator meliputi:

1. Pemantauan Berkala: Rutin memantau kondisi transformator, termasuk pemeriksaan visual, pengukuran suhu, dan analisis minyak untuk mendeteksi kontaminasi atau kerusakan.
2. Analisis Minyak: Melakukan pengujian laboratorium secara berkala terhadap minyak transformator untuk memeriksa kualitas, kontaminasi, dan kondisi isolasi.
3. Perawatan Minyak: Memastikan minyak transformator tetap dalam kondisi yang baik dengan membersihkan, mengganti, atau memurnikan minyak secara teratur sesuai pedoman produsen.
4. Penggantian Komponen yang Rusak: Mengganti atau memperbaiki komponen yang rusak atau mengalami keausan seperti isolasi, kabel, atau sakelar.
5. Pengujian Isolasi: Melakukan pengujian kekuatan isolasi secara berkala untuk memastikan transformator mampu menahan tegangan yang diberikan.
6. Pengaturan Suhu: Memantau suhu transformator dan menggunakan sistem pendingin yang tepat untuk mencegah overheating yang dapat merusak peralatan.
7. Pengaturan Kebocoran: Memastikan tidak ada kebocoran minyak atau komponen lain yang dapat mengganggu kinerja transformator.

3.4 ALAT PURIFIKASI MINYAK TRAFO

Alat purifikasi minyak transformator merupakan perangkat khusus yang digunakan untuk membersihkan, memurnikan, dan memperbaiki kualitas minyak transformator yang telah terkontaminasi atau mengalami degradasi.



Gambar 3.5 Alat Purifikasi Minyak Trafo

Beberapa alat purifikasi minyak transformator meliputi:

1. Filter dan Separator: Alat ini digunakan untuk menyaring partikel-partikel padat dan menghilangkan kontaminan seperti air, debu, atau zat lain dari minyak transformator.



Gambar 3.6 Filter

2. Degassing Unit: Membantu dalam menghilangkan gas-gas terlarut yang terakumulasi dalam minyak transformator selama penggunaan, sehingga membantu meningkatkan kualitas isolasi minyak.
3. Heater dan Vacuum Chamber: Digunakan untuk memanaskan minyak agar proses pemurnian dan penghilangan air lebih efektif, seringkali dengan menggunakan vakum untuk menarik air dan gas lainnya keluar dari minyak.



Gambar 3.7 Heater



Gambar 3.8 Vacuum Chamber

4. Pemisah Air: Alat yang secara khusus dirancang untuk memisahkan air dari minyak transformator, karena kandungan air yang tinggi dapat mengurangi efisiensi isolasi minyak.
5. Unit Regenerasi: Menyediakan proses regenerasi untuk minyak yang sudah terdegradasi, dengan cara menghilangkan zat-zat yang menyebabkan degradasi dan memulihkan sifat isolasi minyak.
6. Monitoring dan Kontrol: Alat-alat ini memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol berbagai parameter minyak seperti suhu, tekanan, aliran, dan kualitas secara real-time selama proses pemurnian.



Gambar 3.9 Monitoring dan Kontrol

3.5 PRINSIP KERJA

Berikut adalah prinsip kerja secara lengkap dari setiap tahap:

1. Filter
 - 1) Prinsip Kerja: Filter digunakan untuk menyaring partikel-partikel padat dan menghilangkan kontaminan kasar seperti debu, kerak, atau partikel lain dari minyak transformator.
 - 2) Proses: Minyak yang terkontaminasi masuk ke dalam filter yang memiliki media penyaring, seperti kertas khusus atau bahan lain yang dapat menyaring partikel-partikel kecil.
 - 3) Manfaat: Tahap ini membantu mengurangi kontaminan kasar yang dapat merusak komponen transformator atau mempengaruhi kualitas minyak.

2. Heater

- 1) Prinsip Kerja: Pemanasan dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemurnian dengan menghilangkan air dan zat terlarut lainnya dari minyak transformator.
- 2) Proses: Minyak dipanaskan menggunakan pemanas yang dapat diatur suhunya agar mencapai suhu tertentu, yang membantu mengurangi viskositas minyak dan memfasilitasi proses penghilangan air.
- 3) Manfaat: Pemanasan memungkinkan minyak untuk menjadi lebih mudah diproses selama tahap selanjutnya dalam penghilangan air dan gas terlarut.

3. Vakum (Vacuum Chamber)

- 1) Prinsip Kerja: Proses vakum membantu dalam penghilangan gas terlarut, air, dan zat terlarut lainnya dari minyak transformator yang sudah dipanaskan.
- 2) Proses: Minyak yang telah dipanaskan masuk ke dalam ruang vakum di mana tekanan rendah diciptakan, sehingga air, gas terlarut, dan zat terlarut lainnya dapat terpisah dari minyak dan dievakuasi.
- 3) Manfaat: Tahap vakum membantu menghilangkan zat-zat yang dapat mempengaruhi kualitas isolasi minyak, sehingga memastikan minyak transformator kembali ke kondisi yang optimal.

BAB IV

ANALISA

4.1 ANALISA PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS

Sebelum melakukan purifikasi minyak trafo terlebih dahulu dilakukan pengujian tegangan tembus pada minyak trafo. Tegangan tembus (Breakdown Voltage Test) adalah salah satu pengujian yang dilakukan pada minyak Trafo dengan tujuan adalah untuk mengetahui kemampuan isolasi minyak terhadap tegangan yang diberikan. Jika nilai tegangan tembus tinggi bisa disimpulkan bahwa minyak Trafo dalam kondisi masih baik dan layak digunakan" Sebaliknya jika nilai Tegangan tembus rendah maka bisa disimpulkan bahwa kondisi minyak tidak bagus. Biasanya pada umumnya nilai tegangan tembus yang bagus adalah >50 KV.

Adapun prosedur pengujian tegangan tembus yaitu:

1. **Persiapan Sampling:**

Sebelum mengisi kotak uji, aduk sampel secara perlahan dan ulangi proses ini beberapa kali untuk memastikan homogenitas kontaminan cairan tanpa memperkenalkan gelembung udara ke dalam cairan.

2. **Pengisian Kotak Uji:**

- 1) Pastikan kotak uji, dindingnya, elektroda, dan komponen lainnya bersih.
- 2) Tuangkan sampel ke dalam kotak uji dengan perlahan untuk menghindari terbentuknya gelembung udara.

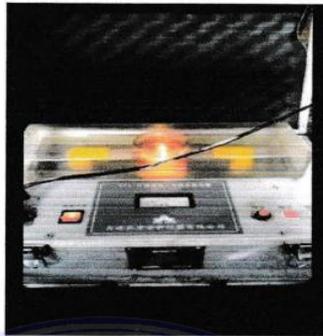
3. **Pemberian Tegangan:**

Mulai memberikan tegangan pada elektroda dengan kenaikan yang konstan, dimulai dari 0 V hingga mencapai sekitar 2,0 kV (kilovolt) atau hingga terjadi tegangan tembus.

4. **Pencatatan Data:**

- 1) Lakukan pengujian tembus pada kotak uji yang sama sebanyak 6 kali, dengan jeda minimal 2 menit antara setiap pengujian.

- 2) Pastikan tidak ada gelembung udara yang terbentuk di antara jarak celah di dalam kotak uji. Jika menggunakan pengaduk, pengujian bisa dilakukan secara kontinu.



Gambar 4.1 Pengujian Tegangan Tembus

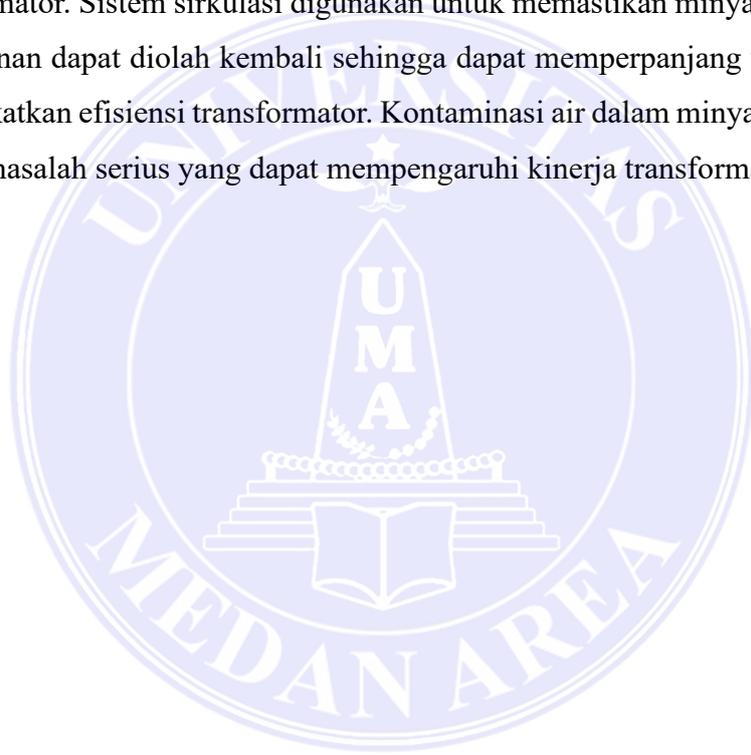
4.2 ANALISA PROSES PURIFIKASI MINYAK

Purifikasi minyak transformator dapat dilakukan dalam kondisi offline, yang berarti transformator tidak sedang beroperasi. Namun, dalam beberapa kasus, purifikasi dapat dilakukan secara online saat transformator masih beroperasi dengan menggunakan sistem sirkulasi minyak. Prinsip kerja purifikasi minyak transformator secara umum melibatkan sirkulasi minyak dari transformator ke dalam alat purifikasi atau unit pemurnian. Proses ini dilakukan dalam kondisi offline atau online. Berikut prinsip kerja secara sederhana:

1. Offline Purification:
 - 1) Transformator dimatikan, minyak diambil dari transformator dan dialirkan ke dalam alat purifikasi melalui pipa atau saluran khusus.
 - 2) Di dalam alat purifikasi, minyak akan melalui serangkaian proses penyaringan, pemanasan, degasifikasi, dan penyaringan lanjutan.
 - 3) Setelah diproses, minyak yang telah dibersihkan dan dimurnikan akan dikembalikan ke transformator melalui pipa atau saluran kembali.
2. Online Purification:
 - 1) Proses ini dilakukan ketika transformator masih beroperasi.

- 2) Sistem sirkulasi khusus dirancang untuk mengalirkan sebagian minyak dari transformator ke dalam alat purifikasi untuk diproses.
- 3) Minyak yang telah dimurnikan akan disirkulasikan kembali ke transformator saat masih beroperasi.

Tujuan utama dari purifikasi minyak transformator, baik dalam kondisi offline maupun online, adalah untuk membersihkan minyak dari kontaminan, menghilangkan air dan gas terlarut, serta memurnikan minyak agar memenuhi standar kualitas yang diperlukan untuk menjaga keandalan dan kinerja transformator. Sistem sirkulasi digunakan untuk memastikan minyak yang terpapar kontaminan dapat diolah kembali sehingga dapat memperpanjang umur pakai dan meningkatkan efisiensi transformator. Kontaminasi air dalam minyak transformator adalah masalah serius yang dapat mempengaruhi kinerja transformator itu sendiri.



BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Penilaian Tegangan Tembus nilai tegangan tembus di atas 50 KV menandakan bahwa minyak trafo dalam kondisi baik, sementara nilai yang rendah dapat menunjukkan kondisi minyak yang tidak optimal. Proses purifikasi proses purifikasi melalui tahap filter, pemanasan, dan penggunaan vakum bertujuan membersihkan minyak dari kotoran, meningkatkan suhu untuk mempermudah penghilangan kontaminan, serta mengurangi kontaminasi air melalui ekstraksi uap air. Tujuan utama proses ini bertujuan memastikan bahwa minyak trafo bebas dari kontaminan seperti partikel padat, air, dan gas terlarut yang dapat mengurangi kualitas isolasi dan mengganggu kinerja transformator

5.2 SARAN

Dengan menjaga konsistensi dalam pemeliharaan dan proses purifikasi, transformator dapat bekerja dalam kondisi optimal, memberikan kinerja listrik yang stabil dan terpercaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Sya'roni, Z., & Rijanto, T. (2019). *Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi 20 kV Dan Solusinya Pada Jaringan Tegangan Rendah*. *Teknik Elektro*, 8(1), 173–180.
- Tondok, Y. P., Patras, L. S., & Lisi, F. (2019). *Perencanaan Transformator Distribusi 125 kVA*. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(2), 83–92.
- Anzar Amrullah, M. (2022). *Studi Pemeliharaan Transformator Daya Di Pln Upt Makassar*. 20(1), 2721–9100.
- Esron S. Sibarani. (2020). *Laporan Kerja Praktek Proses Purifikasi Minyak Trafo Distribusi 20 Kv Di Pt. Razza Prima Trafo*. Universitas Medan Area.
- Pramudya, F., Fauzan, & Subhan. (2021). *Studi Proses Purifikasi Dan Rekonsiliasi Minyak Transformator Dengan Penambahan Senyawa Fenol Pada Pt. Pln (Persero) Upt Banda Aceh Uip3B Sumatera*. *Jurnal Tektro*, 05(02), 183–190.
- Fathur Rahman, M. (2023). *Analisis Pengaruh Purifikasi Oli Transformator Terhadap Tegangan Tembus Transformator Distribusi*. 20(2), 2721–9100.
- Mubarok, H. K. (2022). *Analisis Pengaruh Purifikasi (Filtering) Terhadap Kualitas Tegangan Tembus Minyak Transformator*. 1(2), 32–37.
- Rosyidi, N., & Deki. (2021). *Pengujian Tegangan Tembus Pada Minyak Trafo. Sinusoida*, XXIII No. 2(2), 1–31.
- Mudjiono, U., & Hidayat, E. P. (2012). *Pengujian Tegangan Tembus Isolasi Minyak Transformator Fasilitas Gedung Rektorat Universitas Airlangga Surabaya*. *Jurnal Teknik Mesin*, 20(2), 99–106.

LAMPIRAN 1: Lembar Kegiatan Kerja Praktek



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 I (061) 7368012 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 I (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nama Mahasiswa : ANDY PHILIP VALENTINO
 NPM : 208120023
 Nama Perusahaan/Instansi : PT. RAZZA PRIMA TRAF0
 Pengawas Lapangan :

LAPORAN KEGIATAN KERJA PRAKTEK (KP) MAHASISWA

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf Pengawas
1	Selasa /1-08-2023	Pengenalan Lapangan	h
2	Rabu /2-08-2023	Pengujian trafo 250 kva	h
3	Kamis /3-08-2023	Pemasangan Kabel SR di hevetia	h
4	Jumat /4-08-2023	Pemasangan tiang beton di petumbak	h
5	Sabtu /5-08-2023	Pemasangan Kabel SR di hevetia	h
6	Senin /7-08-2023	Pemeliharaan gardu trafo 250 kva	h
7	Selasa /8-08-2023	Pabaluan tiang tumbang di petumbak	h
8	Rabu /9-08-2023	Purifikasi minyak trafo di PT Razza	h
9	Kamis /10-08-2023	Purifikasi minyak trafo di PT Razza	h
10	Jumat /11-08-2023	Pemasangan tiang di medan batu	h
11	Sabtu /12-08-2023	Basin-basin ditempat kerja	h
12	Senin /14-08-2023	Pengujian lightning Arrestor di medan	h
13	Selasa /15-08-2023	Pemasang trafo di lapangan	h
14	Rabu /16-08-2023	Pemeliharaan gardu trafo 250 kva	h
15	Kamis /17-08-2023	Purifikasi minyak trafo di PT Razza	h
16	Jumat /18-08-2023	Pengulangan Kabel SR di hevetia	h
17	Sabtu /19-08-2023	Basin-Basin di tempat kerja	h
18	Senin /21-08-2023	Pengantian Fco di lapangan	h

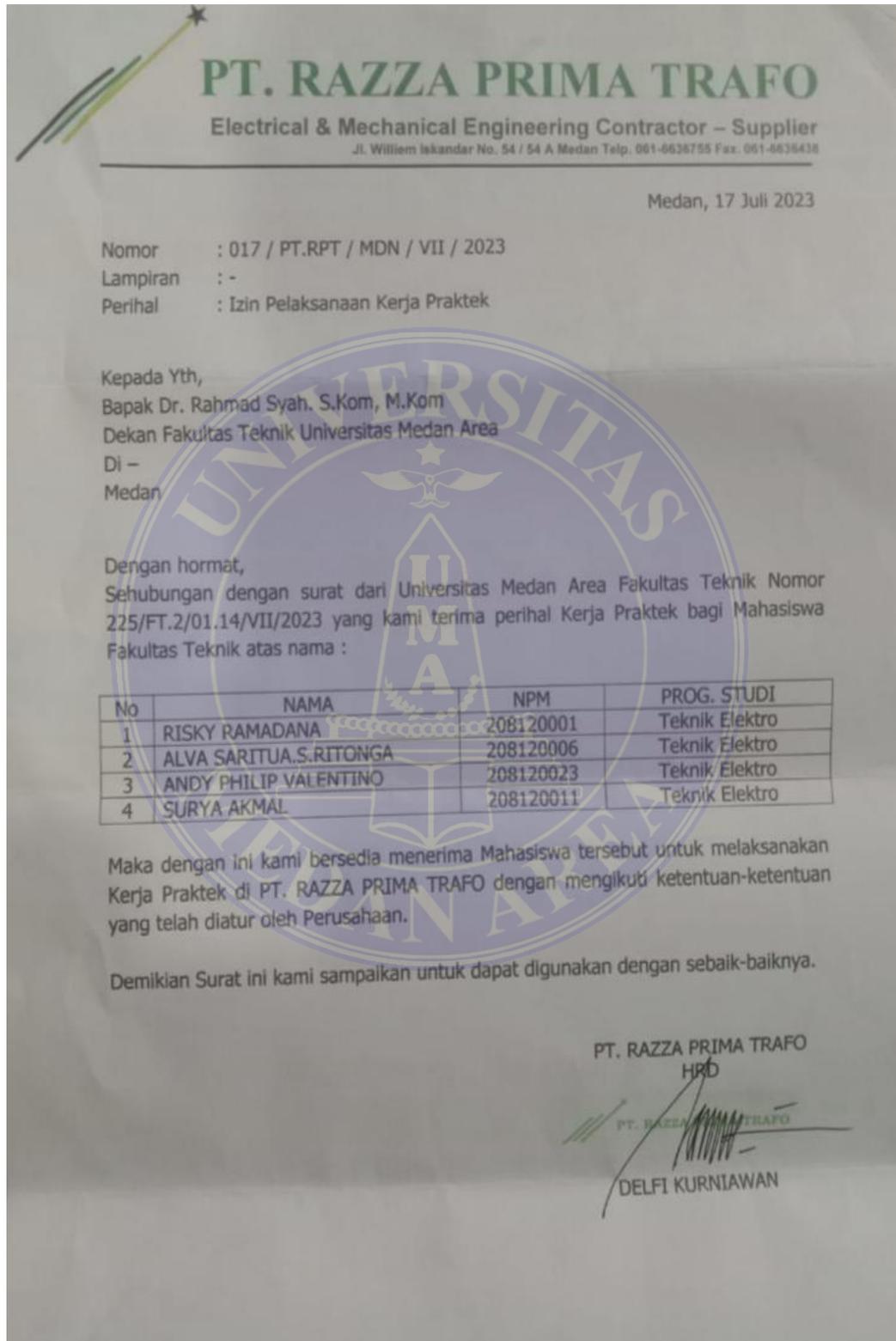
Medan, 20....
 Mengetahui,
 Dosen Pembimbing Kerja Praktek



LAMPIRAN 2: Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek



LAMPIRAN 3: Surat Balasan Kp



LAMPIRAN 4: Daftar Nilai Mahasiswa Dari Perusahaan

UNIVERSITAS MEDAN AREA																																																
DAFTAR NILAI MAHASISWA DARI PERUSAHAAN																																																
<p>Yth. Bapak / Ibu Pimpinan Perusahaan</p> <p>Kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk mengisi formulir dibawah ini guna memudahkan kami dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa pada mata kuliah Kerja Lapangan. Atas kesediaan dan kerja sama Bapak / Ibu, Kami ucapkan terima kasih.</p> <p style="text-align: center;">PENILAIAN LAPANGAN Diisi oleh perusahaan</p> <p>NAMA : ANDY ANDY PHILIP VALENTINO PERUSAHAAN : PT RAZZA PRIMA TRAF0 PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO NPM : 208120023</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>KOMPONEN YANG DINILAI</th> <th>NILAI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Disiplin kerja</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tingkat kehadiran</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Kemandirian dalam bekerja</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Penguasaan teknik</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Dapat bekerja sebagaimana diharapkan</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TOTAL NILAI</td> <td>720</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">RATA-RATA NILAI</td> <td>90.25</td> </tr> </tbody> </table> <p>Apabila ada saran atau kritik terhadap hasil kerja mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada baris dibawah ini.</p> <p style="text-align: right;">Medan, 04 Agustus 2023 Jabatan: HRD <i>[Signature]</i> PT RAZZA PRIMA TRAF0 DELFI KURNIAWAN</p> <p>Keterangan Nilai</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>85 - 100</td> </tr> <tr> <td>B+</td> <td>77.50 - 84.99</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>70.00 - 77.49</td> </tr> <tr> <td>C+</td> <td>62.50 - 69.99</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>55.00 - 62.49</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>45.00 - 54.99</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0.01 - 44.99</td> </tr> </tbody> </table>		NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI	1	Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll	90	2	Disiplin kerja	90	3	Tingkat kehadiran	95	4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	85	5	Kemandirian dalam bekerja	90	6	Penguasaan teknik	90	7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	95	8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	95	TOTAL NILAI		720	RATA-RATA NILAI		90.25	A	85 - 100	B+	77.50 - 84.99	B	70.00 - 77.49	C+	62.50 - 69.99	C	55.00 - 62.49	D	45.00 - 54.99	E	0.01 - 44.99
NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI																																														
1	Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll	90																																														
2	Disiplin kerja	90																																														
3	Tingkat kehadiran	95																																														
4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	85																																														
5	Kemandirian dalam bekerja	90																																														
6	Penguasaan teknik	90																																														
7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	95																																														
8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	95																																														
TOTAL NILAI		720																																														
RATA-RATA NILAI		90.25																																														
A	85 - 100																																															
B+	77.50 - 84.99																																															
B	70.00 - 77.49																																															
C+	62.50 - 69.99																																															
C	55.00 - 62.49																																															
D	45.00 - 54.99																																															
E	0.01 - 44.99																																															