

LAPORAN KERJA PRAKTEK
SISTEM PROTEKSI MOTOR LISTRIK
CV. Mandiri Sinar Teknik Perkasa

Disusun oleh :

Muhammad Azli Ilham
208120005



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2023

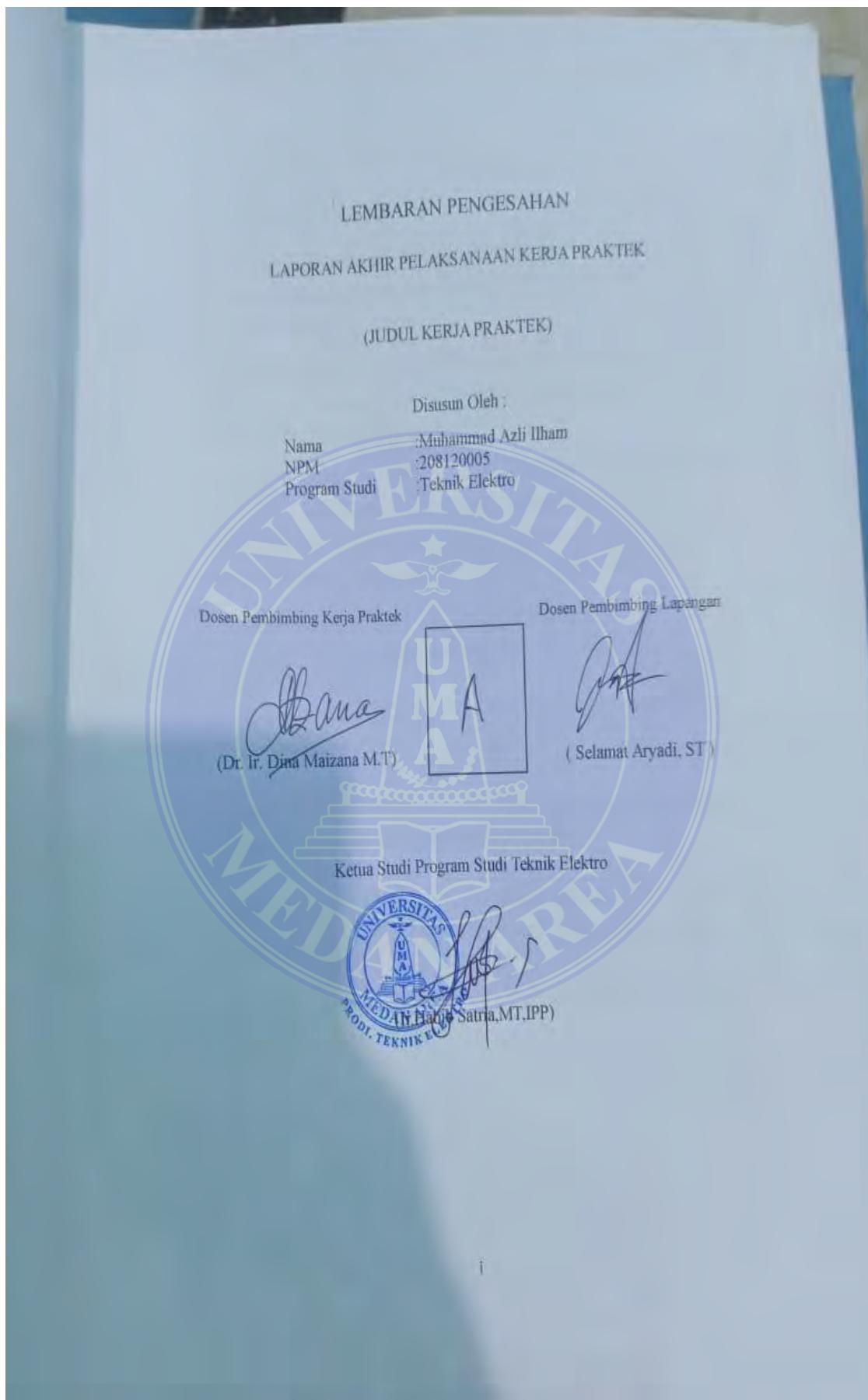
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/4/25

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

Access From (repository.uma.ac.id)19/4/25



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Kerja Praktek (KP) di Cv. Mandiri Sinar Teknik Perkasa.

Penulisan laporan Kerja Praktek ini merupakan bentuk tanggung jawab serta syarat wajib yang diselesaikan oleh mahasiswa program studi Teknik Elektro (S1) sebagai bukti pelaksanaan program Kerja Praktek.

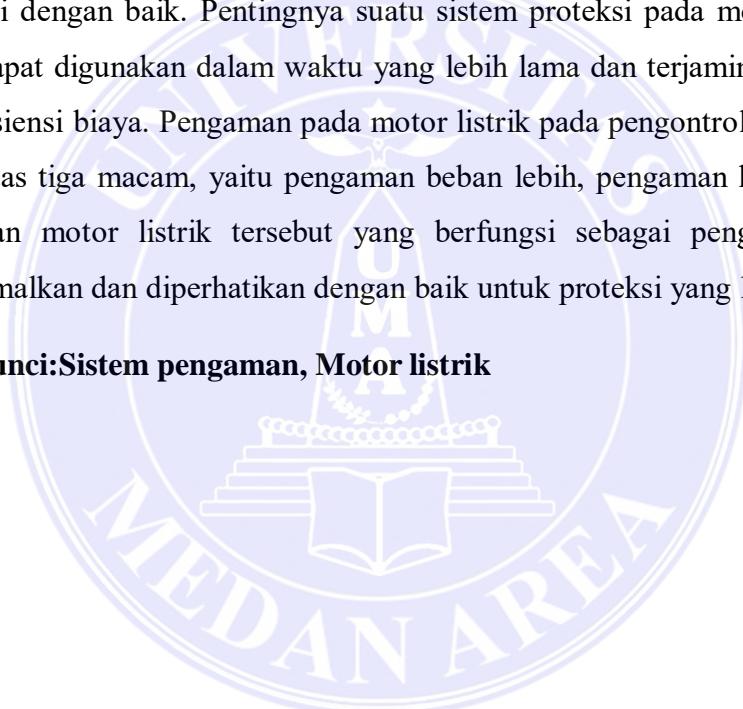
Dalam pelaksanaan hingga penyusunan laporan ini banyak hambatan dan kendala yang penulis hadapi, namun banyaknya dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat membantu penulis untuk menyelesaikan laporan ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1.kedua orang tua saya yang telah mendukung saya dari segi materi dan moral hingga selesainya penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.
- 2.Bapak Dr. Rahmad Syah S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- 3.Bapak Ir. Habib Satria, M.T, IPP selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
- 4.Ibu Dr. Dina Maizana, MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
- 5.Cv.Mandiri Sinar Teknik Pekasa yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan Kerja Praktek.

ABSTRAK

Motor listrik adalah salah satu peralatan penting di dunia yang berfungsi untuk menggerakkan mesin-mesin di industri. Pemakaian motor yang mengharuskan bekerja terus menerus akan membutuhkan sebuah proteksi yang berfungsi sebagai pengaman ketika terjadi gangguan pada motor tersebut. Mesin-mesin yang banyak digunakan dizaman sekarang ini sangat berkembang pesat beredar dipasaran dan berbagai perusahaan industri baik kecil maupun besar yang memiliki sistem proteksi yang baik agar motor yang ada pada mesin tersebut berfungsi dengan baik. Pentingnya suatu sistem proteksi pada motor listrik agar mesin dapat digunakan dalam waktu yang lebih lama dan terjamin keamanannya, serta efisiensi biaya. Pengaman pada motor listrik pada pengontrolan motor listrik terdiri atas tiga macam, yaitu pengaman beban lebih, pengaman hubung singkat. Pengaman motor listrik tersebut yang berfungsi sebagai pengontrol haruslah dimaksimalkan dan diperhatikan dengan baik untuk proteksi yang lebih baik lagi.

Kata Kunci:Sistem pengaman, Motor listrik



DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TEBEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Dan Obyektif	1
1.2 Ruang lingkup	2
1.3 Metodologi.....	2
BAB II STUDI KASUS.....	3
2.1 Motor listrik.....	3
2.2 Prinsip Dan Mekanisme Kerja Motor Listrik	3
2.3 Komponen Umum Pada Motor Listrik	4
2.3.1 Stator	4
2.3.2 Rotor.....	4
2.3.3 Kumparan Atau Gulungan.....	5
2.3.4 Inti Besi Laminasi.....	5
2.3.5 Sikat Dan Cincin Geser.....	5
2.3.6 Bearing	5
2.3.7 Casing	5
2.4 Motor induksi	5
2.4.1 Motor induksi satu fasa	6
2.4.2 Motor Induksi Tiga Fasa.....	6
2.5 Menentukan ukuran kapasitas pada sistem proteksi pada motor.....	8
BAB III PENGUMPULAN DATA	10
3.1 Gangguan Pada Motor Listrik 3 Fasa.....	10
3.2 Proteksi Terhadap Gangguan Motor Listrik.....	11
3.2.1 Gangguan Pada Stator	11
3.2.2 Gangguan Pada Rotor.....	11
3.2.3 Beban Berlebih (Overload)	11

3.2.4	Tegangan Tidak Seimbang (Fasa Tunggal/Single Phasing)	11
3.2.5	Tegangan Rendah (Under Voltage).....	11
3.2.6	Starting Dengan Fasa Terbuka Atau Terbalik.....	12
BAB IV	Hasil Dan Pembahasan.....	13
4.1	Tujuan Proteksi Motor Listrik	13
4.2	Fungsi proteksi motor listrik.....	14
4.3	Komponen sistem proteksi motor listrik	16
4.3.1	Pemutus Sirkuit (Circuit Breaker)	16
4.3.2	Kontaktor	17
4.3.3	Reley.....	18
4.3.4	Sistem Pembumian (Grounding)	19
4.4	Penyebab Terjadinya Gangguan Kegagalan Proteksi.....	20
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1	Kesimpulan:.....	22
5.2	Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23	
Lampiran 1. Lembar Kegiatan	24	
Lampiran 2. Data Perusahaan :	25	
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek	27	
Lampiram 4. Surat Balasan Pelaksanaan kerja praktek	29	
Lampiran 5. Penilaian Kerja Praktek	30	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: motor listrik tiga fasa.....	7
Gambar 4.1: Miniatur Circuit Breaker	16
Gambar 4.2:Moulded Case Circuit Breaker	17
Gambar 4.3: Kontaktor	17
Gambar 4.4: Over Current Reley.....	18
Gambar 4.5: Time Delay Reley.....	18
Gambar 4.6: Thermal Overload Reley	19
Gambar 4.7: Grounding	19
Gambar 5.1: panel kontrol kapasitor bank	27
Gambar 5.2: panel kontrol pada motor listrik	27
Gambar 5.3: motor kompresor	28
Gambar 5.4: Tabung benjana.....	28



DAFTAR TEBEL

Table 2.1: Spesifikasi motor tiga fasa di CV.Mandiri Sinar Teknik Perkasa.....7



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Dan Obyektif

Listrik sangat dekat dengan kehidupan manusia, di mana manusia tidak bisa terlepas dari sumber tenaga listrik,namun menjadi pertimbangan yang sangat serius, di mana penggunaan listrik dapat menyebabkan masalah yang serius jika tidak diolah dengan tepat dan dimanfaatkan dengan benar. Banyak peristiwa yang terjadi karena pemanfaatan listrik tidak dilakukan dengan benar. Dengan ini dibuatlah sistem proteksi agar dapat mengaman kan peralatan listrik dari gangguan-gangguan yang tiba-tiba sewaktu-waktu.

Proteksi atau perlindungan motor listrik mencegah timbulnya gangguan terhadap motor dan komponennya. Perlindungan dalam dunia industri dan sistem kelistrikan disebut proteksi. Proteksi mempunyai arti perlindungan diri dari kerugian dan keadaan berbahaya.(Tasiam, 2012)

Motor merupakan motor induksi yang paling banyak digunakan saat ini terutama untuk keperluan industri karna motor ini banyak dibuat untuk keperluan industri. Rangkaian pengendali untuk mengoperasikan motor ini sangat ditentukan dengan kapasitas daya motor. Untuk menjaga motor tetap beroperasi dengan baik dan aman maka dilengkapi dengan sistem pengaman agar motor tidak cepat rusak. Jika terjadi gangguan pada motor listrik, maka sistem pengaman akan bekerja untuk memutuskan motor dari sistem sehingga motor berhenti beroperasi. Permasalahan yang timbul setelah ini adalah bahwa motor yang diamankan akan berhenti bekerja, sehingga semua kegiatan yang berhubungan dengan , motor ini juga akan berhenti.(Anthony, 2017)

1.2 Ruang lingkup

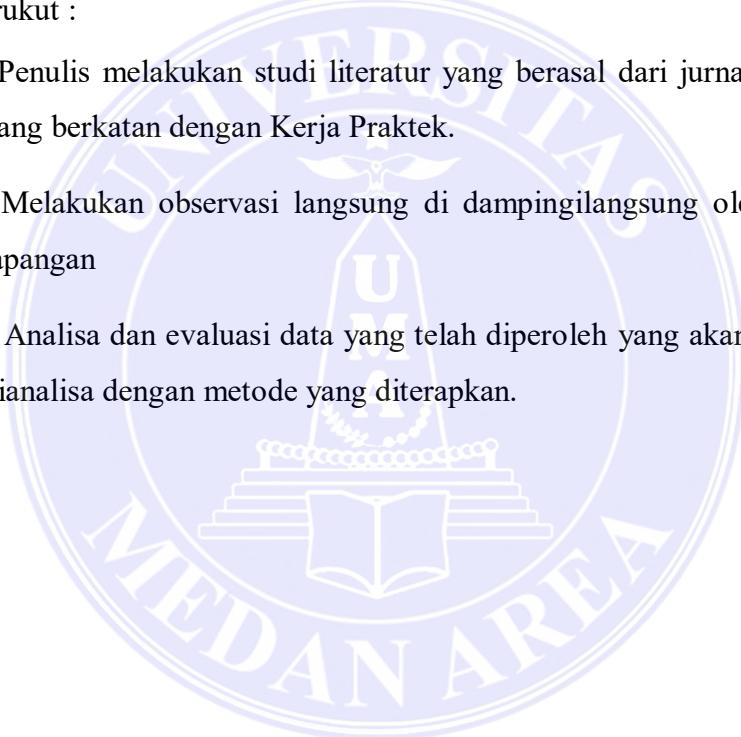
Ruang lingkup pembahasan pada laporan kerja praktek ini adalah:

1. Pengertian sistem proteksi dan fungsinya.
2. Mengetahui komponen-komponen didalam sistem proteksi.

1.3 Metodologi

metodologi yang dilakukan penulis dalam menyusun laporan ini sebagai berikut :

1. Penulis melakukan studi literatur yang berasal dari jurnal maupun buku yang berkaitan dengan Kerja Praktek.
2. Melakukan observasi langsung di dampingilangsung oleh pembimbing lapangan
3. Analisa dan evaluasi data yang telah diperoleh yang akan dievaluasi dan dianalisa dengan metode yang diterapkan.



BAB II

STUDI KASUS

2.1 Motor listrik

Motor listrik merupakan seperangkat elektromekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor listrik digunakan sebagai sumber penggerak berbagai macam alat yang digunakan dalam kehidupan manusia. Desain motor listrik berupa lingkaran atau silinder dari logam campuran alumunium sebagai bodi motor

Bagian dalamnya berupa gulungan kawat yang terkait pada poros utama. Gulungan kawat yang dialiri arus di dalam medan magnet inilah yang menyebabkan terjadinya putaran pada poros utama.

2.2 Prinsip Dan Mekanisme Kerja Motor Listrik

Secara sederhana dapat dikatakan motor listrik dapat digunakan untuk menghasilkan energi mekanis. Motor listrik berkerja dengan perinsip bahwa dua kutub magnet dapat dibuat berintegrasi untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan atau torsi.

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberi gaya.
2. jika kawat yang membawa arus di bengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torsi untuk memutar kumparan
4. Motor - motor memiliki beberapa loop pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

2.3 Komponen Umum Pada Motor Listrik

Motor listrik merupakan seperangkat kombinasi yang terdiri dari berbagai jenis komponen, sehingga membentuk sistem kerja yang teratur. Semua komponen diatur sedemikian rupa sehingga bekerja sesuai dengan fungsi masing-masing. Jika salah satu komponen lain ikut terganggu atau tidak berfungsi maka seluruh komponen ikut terganggu sehingga motor tidak bekerja secara normal.

Komponen-komponen motor listrik secara umum terdiri dari:

1. Satator
2. Rotor
3. Kumparan dan gulungan
4. Inti besi laminasi
5. Sikat dan cicin geser
6. Bearing
7. Casing

2.3.1 Stator

Stator adalah bagian yang tetap dari motor listrik. Ini biasanya terdiri dari inti besi laminasi yang membentuk struktur melingkar dan lilitan kumparan (lilitan stator) yang di tempatkan pada sekitar inti tersebut. Rangkaian stator biasanya mempunyai liminasi yang bertujuan untuk mengurangi loses pada motor listrik lilitan stator dihubungkan ke sumber listrik dan menciptakan medan magnet yang diam disekitar stator.

2.3.2 Rotor

Rotor adalah rangkaian yang bergerak pada motor listrik. Rotor terletak di dalam stator dan berputar terhadap respon terhadap medan magnet yang dihasilkan oleh rotor.

2.3.3 Kumparan Atau Gulungan

Kumparan adalah kawat tembaga atau alumunium yang membentuk lilitan pada stator atau rotor. Kumparan stator dan rotor berperan dalam menghasilkan medan magnet yang diperlukan untuk gerakan motor.

2.3.4 Inti Besi Laminasi

Inti besi laminasi digunakan untukmembentuk struktur stator dan rotor. Laminasi digunakan untuk mengurangi rugi energi yang disebabkan oleh arus eddy (arus yang mengali pada material konduktif)

2.3.5 Sikat Dan Cincin Geser

Pada motor cincin geser (slip ring motor) digunakan utuk menyediakan koneksi listrik ke rotor. Sikat bersentuhan dengan cincin gesek saat rotor berputar untuk menyediakan jalur arus listrik.

2.3.6 Bearing

Bearing adalah komponen motor listirik yang biasanya digunakan pada mesin yang berputar. Bearing bertujuan untuk mengurangi gaya gesek akibat purputaran pada rotor, jika rotor bergesekan dengan komponen lainnya, maka hal ini dapat menimbulkan panas pada motor sehingga bisa menyebabkan komponen pada lilitan stator dapat terbakar.

2.3.7 Casing

Casing adalah bagian luar motor yang melindungi komponen internal dari elmen eksternal dan memerikan dukungan struktural

2.4 Motor induksi

Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat disambungkan langsung ke

sumber ac motor induksi terbagi dua motor induksi satu fasa dan motor induksi 3 fasa.(Sembodo & Rochman, 2012)

2.4.1 Motor induksi satu fasa

Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fasa, memiliki rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor jenis ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam perlengkapan rumah tangga, seperti kipas angin, mesin cuci dan pengering pakaian, dan untuk penggunaan 3 sampai 4 hp

2.4.2 Motor Induksi Tiga Fasa

motor induksi tiga fasa merupakan jenis motor yang paling banyak digunakan secara luas baik dalam industri besar maupun kecil dibandingkan dengan motor jenis lain. Hal ini dimungkinkan karena motor jenis ini memiliki keunggulan-keunggulan naik dari segi teknis maupun ekonomis.

Meskipun memiliki keunggulan, motor listrik juga mempunyai kekurangan yaitu : pengaturan kecepatan sulit dilaksanakan,

Rumus dalam penghitungan daya dan arus adalah sebagai berikut:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi$$

$$I = P / V \times \sqrt{3} \times \cos\varphi$$

P = daya (watt).

V = tegangan (volt).

I = arus (ampere).

$\sqrt{3}$ = Konstanta 3 fasa atau dengan desimal 1,73.

$\cos\varphi$ = Faktor daya (tidak lebih dari 1).

Spesifikasi motor listrik tiga fasa di PT.Mandiri Sinar Teknik Perkasa:



Gambar 2.1: motor listrik tiga fasa

Table 2.1: Spesifikasi motor tiga phasa di CV.Mandiri Sinar Teknik Perkasa

1	Type	F IP 55
2	Nomor seri	IEC 60529
3	Merk	ADK
4	Tenaga	15 KW /
5	Putaran	3000 rpm
6	Tegangan	380 volt
7	Arus	9,6 ampere
8	Faktor daya	0,9
9	Berat	10.7

Jenis atau kapasitas motor listrik yang di gunakan pada pabrik pembuatan panel listrik (papan hubung bagi) CV.Mandiri Sinar Teknik Perkasa. Menggunakan motor listrik 1,5 KW, 4 KW, 5,5 KW, 15 KW, 22KW, 30 KW.

Maka untuk perhitungan arus yang digunakan pada motor listrik 3 fasa, 15 kw dimana tegangan yang di keluarkan sebesar 380 volt dan $\cos \varphi = 0,9$ maka untuk menghitung arusnya adalah:

$$\text{Dimana } I = P/Vx \sqrt{3} \times \cos \varphi$$

$$\begin{aligned}\text{Maka } I &= 15 \text{ KW} / 380 \text{ V} \times \sqrt{3} \times 0,9 \\ &= 15.000 \text{ W} / 380 \text{ V} \times 1,73 \times 0,9 \\ &= 15.000 \text{ W} / 591,66 \\ &= 25,35 \text{ Ampere}\end{aligned}$$

Maka arus yang dipakai motor listrik tiga fasa dengan 15 kw / 20 hp adalah 25,35 ampere.

2.5 Menentukan ukuran kapasitas pada sistem proteksi pada motor

Menentukan ukuran sistem proteksi pada motor listrik, yang harus diketahui terlebih dahulu adalah menghitung I_n (arus nominal) dari sebuah motor tersebut.

Maka untuk menghitung I_n (arus nominal) adalah:

$$I_n = p : (V \times \cos\phi \times \sqrt{3})$$

Jika motor yang digunakan 15 KW, 380 V, Cosphi 0,9 maka arus nominalnya adalah:

$$\begin{aligned} I_n &= p : (V \times \cos\phi \times \sqrt{3}) \\ &= 15.000 \text{ W} : (380 \times 0,9 \times 1,73) \\ &= 15.000 \text{ W} : 591,66 \\ &= 25,35 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Maka I_n (arus nominal) adalah 25,35 Ampere.

Menentukan ukuran MCCB pada motor listrik 3 phasa adalah:

$$\text{Ukuran MCCB} = I_n \times 125\%$$

$$\begin{aligned} \text{Maka ukuran MCCB} &= I_n \times 125\% \\ &= 25,35 \text{ A} \times 125\% \\ &= 38,632 \end{aligned}$$

Menentukan ukuran magnetic contactor motor listrik tiga fasa yaitu:

1. Menentukan ukuran magnetic contactor untuk star :

$$\begin{aligned} &= 25,35 \text{ A} : 3 \\ &= 8,45 \text{ A} \end{aligned}$$

2. Menentukan ukuran magnetic contactor untuk delta :

$$\begin{aligned} &= 25,35 : 1,73 \\ &= 14,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Menentukan ukuran thermal overload relay pada motor listrik dengan rangkaian star delta maka terlebih dahulu menentukan settingan overload relay untuk rangkaian star delta yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Settingan thermal overload relay:} &= 1/2x In \times 80\% \\ &= 1/2x In \times 80\% \\ &= 10,14 \text{ Ampere}\end{aligned}$$



BAB III

PENGUMPULAN DATA

3.1 Gangguan Pada Motor Listrik 3 Fasa

Gangguan listrik merupakan peristiwa yang tidak diinginkan dan dapat menghambat kinerja peralatan listrik. Dampak dari gangguan ini meliputi ketidakfungsian peralatan listrik, yang dapat menimbulkan kerugian signifikan. Bahkan, gangguan yang meluas dapat menghentikan seluruh operasi sistem produksi, merugikan perusahaan dan pelanggan secara bersamaan. Jenis gangguan listrik dapat terjadi karena berbagai penyebab, termasuk kerusakan isolasi pada kabel.

1. Beberapa jenis gangguan yang mungkin terjadi meliputi:
2. Gangguan hubung singkat antar fasa L1-L2-L3.
3. Gangguan hubung singkat pada pemutus daya.
4. Gangguan hubung singkat antar fasa setelah pemutus daya.
5. Hubung singkat antara fasa dan tanah.
6. Kerusakan isolasi belitan stator motor, yang dapat mengakibatkan tegangan sentuh jika alat tersebut dipegang oleh seseorang.

Tipe-tipe gangguan listrik pada motor mirip dengan yang terjadi pada generator. Oleh karena itu, motor umumnya dilengkapi dengan perlindungan terhadap berbagai gangguan, termasuk:

1. Gangguan pada stator.
2. Gangguan pada rotor.
3. Beban berlebih (Overload).
4. Tegangan tidak seimbang, termasuk fasa tunggal (single phasing).
5. Tegangan rendah (under voltage).
6. Starting dengan fasa terbuka atau terbalik.

Penting untuk menerapkan perlindungan yang sesuai agar motor dapat beroperasi dengan efisien dan aman dari berbagai risiko gangguan listrik. Perlindungan ini melibatkan pemilihan perangkat pelindung yang tepat dan

pemeliharaan rutin untuk mencegah terjadinya gangguan yang dapat merugikan.

3.2 Proteksi Terhadap Gangguan Motor Listrik

Gangguan pada stator, rotor, beban berlebih (overload), tegangan tidak seimbang (termasuk fasa tunggal atau single phasing), tegangan rendah (under voltage), dan starting dengan fasa terbuka atau terbalik adalah beberapa masalah umum yang dapat mempengaruhi motor listrik. Berikut adalah penjelasan singkat tentang masing-masing gangguan tersebut:

3.2.1 Gangguan Pada Stator

Penyebab: Kerusakan isolasi, kelembaban, atau keausan.
Dampak: Peningkatan suhu, penurunan efisiensi, bahkan kegagalan motor.
Perlindungan: Menggunakan rel termal, rel isolasi, dan pemantauan suhu.

3.2.2 Gangguan Pada Rotor

Penyebab: Keausan, ketidakseimbangan, atau kegagalan pada belitan rotor.
Dampak: Peningkatan getaran, kehilangan daya, atau kegagalan rotor.
Perlindungan: Penggunaan rel arus lebih rotor dan pemantauan getaran.

3.2.3 Beban Berlebih (Overload)

Penyebab: Peningkatan beban di atas kapasitas nominal motor.
Dampak: Pemanasan berlebih, penurunan umur motor, atau kegagalan.
Perlindungan: Rel overload yang memutus daya saat beban melebihi ambang batas.

3.2.4 Tegangan Tidak Seimbang (Fasa Tunggal/Single Phasing)

Penyebab: Kondisi ketidakseimbangan tegangan pada fasa-fasa motor.
Dampak: Ketidakseimbangan arus, pemanasan berlebih, atau kerusakan motor.
Perlindungan: Menggunakan rel proteksi tegangan tidak seimbang.

3.2.5 Tegangan Rendah (Under Voltage)

Penyebab: Penurunan tegangan suplai di bawah ambang batas yang aman.
Dampak: Kinerja motor yang tidak stabil atau kegagalan motor.
Perlindungan: Rel under voltage yang memutus daya saat tegangan turun di bawah ambang batas.

3.2.6 Starting Dengan Fasa Terbuka Atau Terbalik

Penyebab: Kabel yang terlepas, kontakor yang rusak, atau instalasi yang salah.

Dampak: Peningkatan arus start, getaran, atau kerusakan motor.

Perlindungan: Rel pemutusan fasa dan pemantauan kondisi start motor.



BAB IV

Hasil Dan Pembahasan

4.1 Tujuan Proteksi Motor Listrik

Proteksi motor listrik memiliki beberapa tujuan utama untuk menjaga kinerja motor dan mencegah kerusakan yang dapat merugikan. Berikut adalah tujuan-tujuan dari sistem proteksi motor listrik:

1. Mencegah Overload: Melindungi motor dari beban berlebihan yang dapat menyebabkan pemanasan berlebih dan merusak belitan motor.
2. Mencegah Gangguan pada Stator dan Rotor: Mencegah kerusakan pada belitan stator dan rotor motor akibat kondisi operasional yang tidak normal atau gangguan pada sistem.
3. Mencegah Gangguan Isolasi: Mencegah terjadinya gangguan isolasi yang dapat merusak integritas belitan motor dan menyebabkan kegagalan.
4. Mencegah Fasa Tunggal (Single Phasing): Menghindari operasi motor dengan fasa tunggal yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan arus dan merusak motor.
5. Mencegah Pemutusan Fasa: Mencegah pemutusan fasa yang dapat menghasilkan ketidakseimbangan arus dan pemanasan berlebih pada fasa yang masih aktif.
6. Mencegah Starting dengan Fasa Terbuka atau Terbalik: Mencegah starting motor dengan fasa terbuka atau terbalik yang dapat menyebabkan arus start tinggi dan kerusakan motor.
7. Mencegah Tegangan Rendah (Under Voltage): Menjaga motor agar tidak beroperasi pada kondisi tegangan yang rendah, yang dapat merugikan kinerja dan keandalan motor.
8. Meningkatkan Keandalan Operasional: Menyediakan perlindungan yang efektif untuk meningkatkan keandalan operasional motor, mengurangi downtime, dan meminimalkan biaya perbaikan.

9. Meningkatkan Keselamatan Personel:Menjaga keselamatan personel dengan mencegah terjadinya kegagalan motor yang dapat menghasilkan situasi berbahaya.
10. Memperpanjang Umur Pakai Motor:Memastikan motor beroperasi dalam kondisi optimal, yang dapat membantu memperpanjang umur pakai motor listrik.
11. Memfasilitasi Pemeliharaan Preventif:Menyediakan informasi dan sinyal peringatan untuk memudahkan pemeliharaan preventif dan perawatan rutin.
12. Mendukung Efisiensi Energi:Mengoptimalkan kinerja motor dan menghindari operasi pada kondisi yang dapat mengurangi efisiensi energi.

Melalui pencapaian tujuan-tujuan ini, sistem proteksi motor listrik membantu melindungi investasi dalam peralatan listrik dan memastikan kelancaran operasional sistem yang menggunakan motor listrik.

4.2 Fungsi proteksi motor listrik

Proteksi motor listrik memiliki beberapa fungsi kunci untuk menjaga kinerja motor dan mencegah kerusakan yang dapat merugikan. Berikut adalah beberapa fungsi utama dari sistem proteksi motor listrik:

1. Mencegah Overload:Mendeteksi beban berlebihan pada motor dan memutus daya jika beban melebihi kapasitas nominal motor. Ini melibatkan penggunaan rel arus lebih untuk memonitor arus motor.
2. Mencegah Gangguan pada Stator dan Rotor:Menyediakan perlindungan terhadap gangguan pada stator dan rotor motor, seperti gangguan isolasi, gangguan mekanis, atau ketidakseimbangan yang dapat merusak belitan.
3. Mencegah Fasa Tunggal (Single Phasing):Melindungi motor dari operasi dengan fasa tunggal, yang dapat menyebabkan

ketidakseimbangan arus dan pemanasan berlebih pada fasa yang masih aktif.

4. Mencegah Pemutusan Fasa:Mendeteksi pemutusan fasa dan memutus daya motor untuk mencegah ketidakseimbangan arus dan kerusakan akibat operasi dengan fasa yang kurang.
5. Mencegah Starting dengan Fasa Terbuka atau Terbalik:Menyediakan perlindungan terhadap starting motor dengan fasa terbuka atau terbalik, yang dapat menyebabkan arus start tinggi dan merusak motor.
6. Mencegah Tegangan Rendah (Under Voltage):Memutus daya motor jika tegangan turun di bawah ambang batas yang aman untuk mencegah operasi pada kondisi yang dapat merugikan motor.
7. Meningkatkan Keandalan dan Ketersediaan Motor:Memberikan perlindungan yang efektif untuk meningkatkan keandalan operasional motor dan mengurangi downtime yang disebabkan oleh kerusakan atau gangguan.
8. Memfasilitasi Pemeliharaan Preventif:Menyediakan informasi tentang kondisi motor dan memberikan sinyal peringatan untuk mendukung pemeliharaan preventif dan perawatan rutin.
9. Meningkatkan Keselamatan Personel:Menjaga keselamatan personel dengan mencegah kegagalan motor yang dapat menyebabkan situasi berbahaya.
10. Memastikan Efisiensi Energi:Mendukung operasi motor pada kondisi yang optimal untuk memastikan efisiensi energi yang maksimal.
11. Memberikan Logika Pengendalian:Melibatkan kontrol logika yang canggih untuk mengkoordinasikan operasi perlindungan dan pengendalian motor sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

Melalui kombinasi fungsi-fungsi ini, sistem proteksi motor listrik membantu memastikan bahwa motor beroperasi dalam kondisi yang aman dan efisien, melindungi investasi dan mendukung kinerja sistem secara keseluruhan.

4.3 Komponen sistem proteksi motor listrik

Sistem proteksi motor listrik terdiri dari berbagai komponen yang bekerja bersama untuk mendeteksi, melindungi, dan mengisolasi motor dari gangguan atau kondisi operasional yang tidak aman. Berikut adalah beberapa komponen utama dalam sistem proteksi motor dan fungsinya:

4.3.1 Pemutus Sirkuit (Circuit Breaker)

Circuit breaker adalah pengaman listrik yang berfusi untuk melindungi dan mengamankan sistem instalasi listrik dari arus lebih. Ada beberapa jenis circuit breaker:

1. Miniatur Circuit Breaker (MCB)

Prinsip kerja MCB adalah untuk memutuskan hubungan pada sistem rangkaian apa bila terjadi konsleting atau beban lebih.



Gambar 4.1: Miniatur Circuit Breaker

2. Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)

Prinsip kerja MCCB adalah untuk memutuskan hubungan pada sistem rangkaian listrik dari arus lebih dan hubung singkat. MCCB ini memiliki fungsi lebih dari mcb karena spesifikasinya yang lebih besar oleh karena itu perangkat ini hanya digunakan untuk motor listrik.



Gambar 4.2:Moulded Case Circuit Breaker

4.3.2 Kontaktor

Kontaktor adalah alat pengendali motor listrik yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus listrik. Kontaktor ini bekerja memanfaatkan sistem kerja elektromagnetik yang dihasilkan pada coil. Dimana koil ini dibuat dari lilitan konduktor, pada saat diberikan arus listrik akan menimbulkan medan magnet. Medan magnet inilah yang akan menarik komponen moving contact sehingga terhubung dengan fixed contact.



Gambar 4.3: Kontaktor

Kontaktor banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri, terutama untuk mengontrol motor listrik dan peralatan berdaya tinggi lainnya. Kontaktor membantu meningkatkan efisiensi dan keandalan operasi sistem listrik dengan memberikan cara yang efisien dan mengendalikan listrik dengan daya tinggi.

4.3.3 Reley

Reley adalah perangkat elektrik yang digunakan untuk mengendalikan sirkuit listrik dengan membuka atau menutup kontak listrik secara mekanis. Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang dioperasikan oleh arus listrik atau sinyal listrik lainnya. Relay memiliki berbagai aplikasi, termasuk dalam sistem kontrol otomatis, proteksi peralatan listrik, dan pengendalian peralatan berdaya tinggi. Berikut adalah beberapa komponen dan fungsi utama dari relay:

1. Relay Kelebihan Arus (Over current Relay):
Mendeteksi kelebihan arus dalam sirkuit dan memutus sirkuit untuk melindungi peralatan. Biasanya digunakan dalam sistem proteksi daya listrik.



Gambar 4.4: Over Current Reley

2. Relay Pengatur Waktu (Time Delay Relay):
Memiliki fungsi waktu tertentu sebelum membuka atau menutup sirkuit. Digunakan untuk memberikan penundaan dalam aktivasi atau deaktivasi.



Gambar 4.5: Time Delay Reley

3. Relay Termal (Thermal overload Relay):

Digunakan untuk melindungi peralatan dari suhu berlebih atau kelebihan arus. Merespons terhadap perubahan suhu dalam perangkat yang dilindungi.



Gambar 4.6: Thermal Overload Reley

4.3.4 Sistem Pembumian (Grounding)

Selain alat pengaman motor listrik juga di pasang sistem pembumian, sistem pembumian ini sangat penting untuk menjaga keselamatan manusia dan pralatan listrik dari arus bocor pada motor listrik.

Fungsi gruanding:

1. Graunding berfungsi sebagai pengantar arus listrik ke tanah saat terjadi kebocoran.
2. Graunding juga berfungsi sebagai penangkal petir.
3. Sebagai proteksi peralatan elektronik sehingga dapat mencegah kerusakan akibat arus bocor.



Gambar 4.7: Grouting

4.4 Penyebab Terjadinya Gangguan Kegagalan Proteksi

(Rahman et al., 2022) Gangguan atau kegagalan pada sistem proteksi motor listrik dapat terjadi karena berbagai alasan. Beberapa penyebab umum termasuk:

1. Kerusakan atau Kegagalan Komponen Proteksi:

Penjelasan: Komponen proteksi seperti rel atau sensor suhu dapat mengalami keausan, kerusakan mekanis, atau kegagalan elektronik seiring waktu.

Dampak: Pemutusan proteksi yang tidak diinginkan atau kegagalan mendeteksi kondisi berbahaya.

2. Kurangnya Perawatan Preventif:

Penjelasan: Kurangnya pemeliharaan preventif, seperti pengujian rutin atau kalibrasi pada perangkat proteksi, dapat menyebabkan kegagalan sistem proteksi.

Dampak: Tidak dapat mendeteksi atau merespons gangguan atau kondisi abnormal dengan efektif.

3. Kegagalan Catu Daya Proteksi:

Penjelasan: Jika catu daya proteksi (misalnya, baterai pada rel proteksi) mengalami kegagalan atau keausan, dapat menyebabkan kegagalan sistem proteksi.

Dampak: Proteksi tidak dapat beroperasi saat dibutuhkan.

4. Ketidaksesuaian Pengaturan Proteksi:

Penjelasan: Pengaturan proteksi yang tidak sesuai dengan karakteristik motor atau kondisi operasional aktual dapat mengakibatkan ketidakmampuan sistem proteksi merespons secara efektif.

Dampak: Kegagalan sistem proteksi untuk melindungi motor sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

5. Gangguan pada Kabel atau Interkoneksi:

Penjelasan: Gangguan pada kabel atau sambungan antar komponen proteksi dapat mengakibatkan kegagalan sistem proteksi.

Dampak: Gangguan atau kesalahan komunikasi antar komponen proteksi.

6. Gangguan Lingkungan:

Penjelasan: Faktor lingkungan, seperti kelembaban tinggi, debu, atau korosi, dapat menyebabkan kerusakan pada komponen proteksi.

Dampak: Degradasi kinerja komponen proteksi dan kemungkinan kegagalan sistem.

7. Gangguan Listrik Eksternal:

Penjelasan: Gangguan listrik eksternal, seperti lonjakan tegangan atau gangguan saluran daya, dapat menyebabkan kerusakan pada komponen proteksi.

Dampak: Kegagalan proteksi akibat kerusakan yang disebabkan oleh gangguan eksternal.

8. Pemeliharaan Tidak Teratur atau Tidak Profesional:

Penjelasan: Pemeliharaan yang tidak teratur atau dilakukan oleh personel yang tidak terlatih dapat menyebabkan ketidakmampuan sistem proteksi bekerja sebagaimana mestinya.

Dampak: Kegagalan sistem proteksi karena kurangnya pemeliharaan yang tepat.

Untuk meminimalkan risiko gangguan atau kegagalan sistem proteksi, penting untuk menjalankan pemeliharaan preventif secara teratur, memverifikasi pengaturan proteksi, dan melibatkan personel yang terlatih dalam perawatan sistem proteksi motor listrik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan:

- Sistem proteksi motor listrik adalah komponen kritis dalam memastikan kinerja optimal, keandalan, dan keselamatan operasional motor listrik. Kesimpulannya, perlindungan motor listrik memiliki tujuan utama untuk mencegah berbagai gangguan seperti overload, gangguan pada stator dan rotor, tegangan tidak seimbang, dan masalah lainnya yang dapat merusak motor. Komponen-komponen seperti rel termal, rel arus lebih, pemutus sirkuit, dan alat pemantauan membentuk sistem proteksi yang efektif.
- Namun, gangguan atau kegagalan pada sistem proteksi bisa terjadi, dan penyebabnya bervariasi mulai dari kerusakan komponen hingga kurangnya pemeliharaan preventif. Pemahaman mendalam tentang faktor-faktor ini diperlukan untuk meminimalkan risiko gangguan dan menjaga sistem proteksi motor beroperasi dengan baik.

5.2 Saran

- Dalam melakukan pengamanan perlu dilakukan proteksi yang baik dan benar agar motor listrik dapat bekerja dalam jangka waktu yang panjang. Dan dengan hal ini dapat mengurangi resiko kerugian yang besar dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Anthony, Z. (2017). Pengembangan Rangkaian Kendali untuk Mengoperasikan Motor Induksi3-Fasa. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 6(1), 81–86. <https://doi.org/10.21063/jte.2017.3133610>
- 2) Rahman, Muh. A., Poetro, J. E., & Nugraha, A. T. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Proteksi Motor 1 Phasa terhadap Gangguan Over Voltage dan Under Voltage. *Elektrise: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 11(02). <https://doi.org/10.47709/elektrise.v11i02.1665>
- 3) Sembodo, B. P., & Rochman, S. (2012). Studi Perencanaan Proteksi Motor Listrik 3 Fasa. In *Wahana* (Vol. 58, Issue 1).
- 4) Tasiam, F. J. (2012). Proteksi Sistem Tenaga Listrik. In *Teknosain*.



Lampiran 1. Lembar Kegiatan

Lembar Kegiatan Kerja Praktek:

LEMBAR KEGIATAN KERJA PRAKTEK			
No.	Hari / Tgl	Kegiatan	Ttd Pembimbing
1.	30/01/2023	Pengontrol kipasang	✓
2.	02/02/2023	Mendidiri cara produksional	✓
3.	03/02/2023	✓	✓
4.	09/02/2023	Memahami	✓
5.	15/02/2023	Cara	✓
6.	16/02/2023	Perakitan	✓
7.	17/02/1-	Painel kontrol motor	✓
8.	20/02/1-	Tidak ada kegiatan	✓
9.	21/02/1-	Perekayasaan panel	✓
10.	22/02/1-	Pegeuleran motor yang	✓
11.	22/02/1-	Tidak di gunakan	✓
12.	24/02/1-	Memahami sistem proteksi	✓
13.	27/02/1-	pada motor listrik	✓
14.	02/03/2023	di CV. Mandiri	✓
15.	06/03/2023	Memahami sistem capacitor	✓
16.	07/03/2023	Rant	✓
17.	08/03/2023	Pengumpulan data sistem	✓
18.	09/03/2023	data	✓
19.	10/03/2023	Pengumpulan data sistem	✓
20.	11/03/2023	dan menyusun tanda-tangan penyelesaian	✓

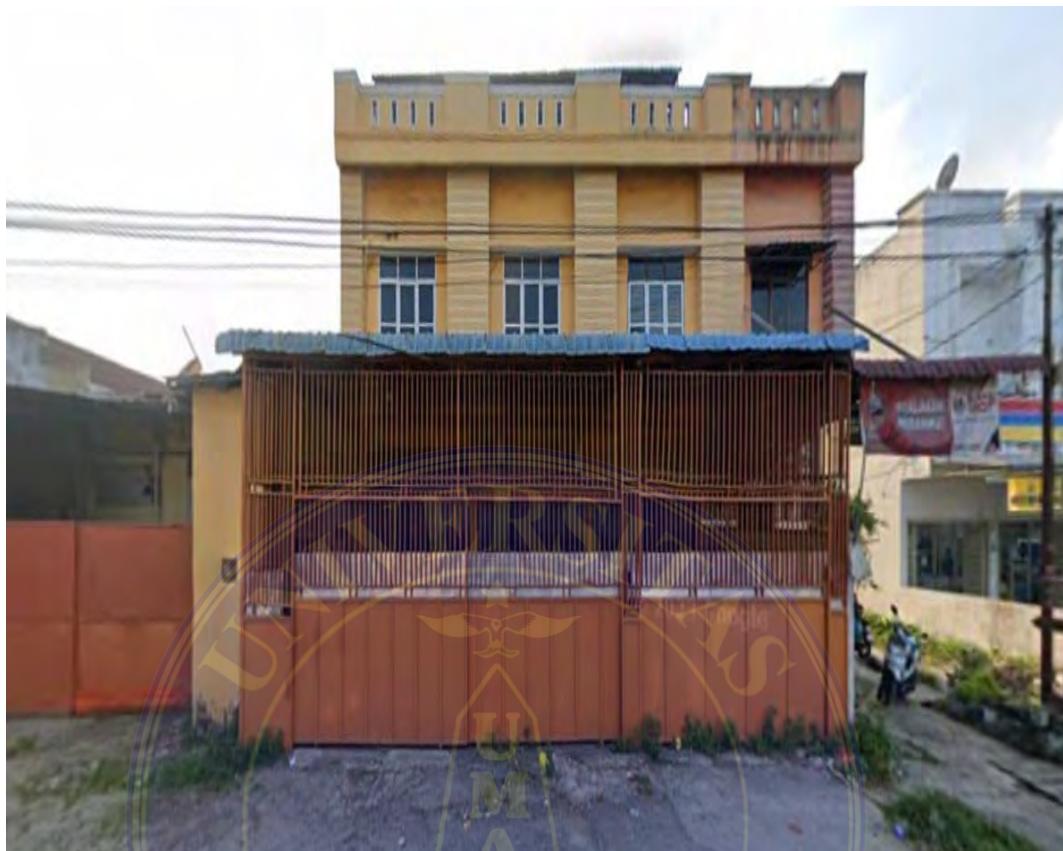
Lampiran 2. Data Perusahaan :

CV. Mandiri Sinar Teknik Perkasa, merupakan perusahaan yang berdiri sejak tahun 2000 bergerak dalam industri Box Panel, Switch Board, Capacitor Bank, Monitoring Box, Distribution Board, Remote Control. Kami berada di Jl. M. Yakub Lubis No. 38/15 Bandar Khalifah, Tembung, Medan, Sumatera Utara. Temukan berbagai produk terbaik kami (Electrical Supply, Contractor, Panel Maker, Electrical Design, Indoor Panel, Outdoor Panel) dengan kualitas dan harga jual terbaik yang bisa Anda dapatkan.

Ide mendirikan Perusahaan ini adalah untuk menjawab tantangan dunia perindustrian di Indonesia dimana dalam setiap proses pembangunan pasti disertai dengan munculnya pabrik-pabrik baru ataupun peremajaan pabrik-pabrik lama yang juga memerlukan perawatan dan perbaikan Bangunan (Sipil), Mesin-mesin (Mekanikal) dan Kelistrikkannya (Elektrikal).

CV. Mandiri Sinar Teknik Perkasa didirikan pada tahun 2001 dengan semangat untuk mendukung kebutuhan industri-industri tersebut akan Peralatan dan Komponen Listrik khususnya Panel (Switchboard) baik dari segi pengadaan dan pemasangan serta perawatannya

Nama Badan Usaha	: CV. MANDIRI SINAR TEKNIK PERKASA
Alamat	: Jl. M. Yakub Lubis No.38 Desa Bandar Khalipah Kec. Percut Sei Tuan
Kabupaten	: Kab. Deli Serdang
Kode Pos	: 20371



Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek

Memahami cara kerja pada kapasitor bank di CV.Mandiri Sinar Teknik Perkasa



Gambar 5.1: panel kontrol kapasitor bank

Mengamati sistem pada panel kontrol kompresor dengan metode star delta



Gambar 5.2: panel kontrol pada motor listrik

Kompresor angin menggunakan motor listrik 15 kw



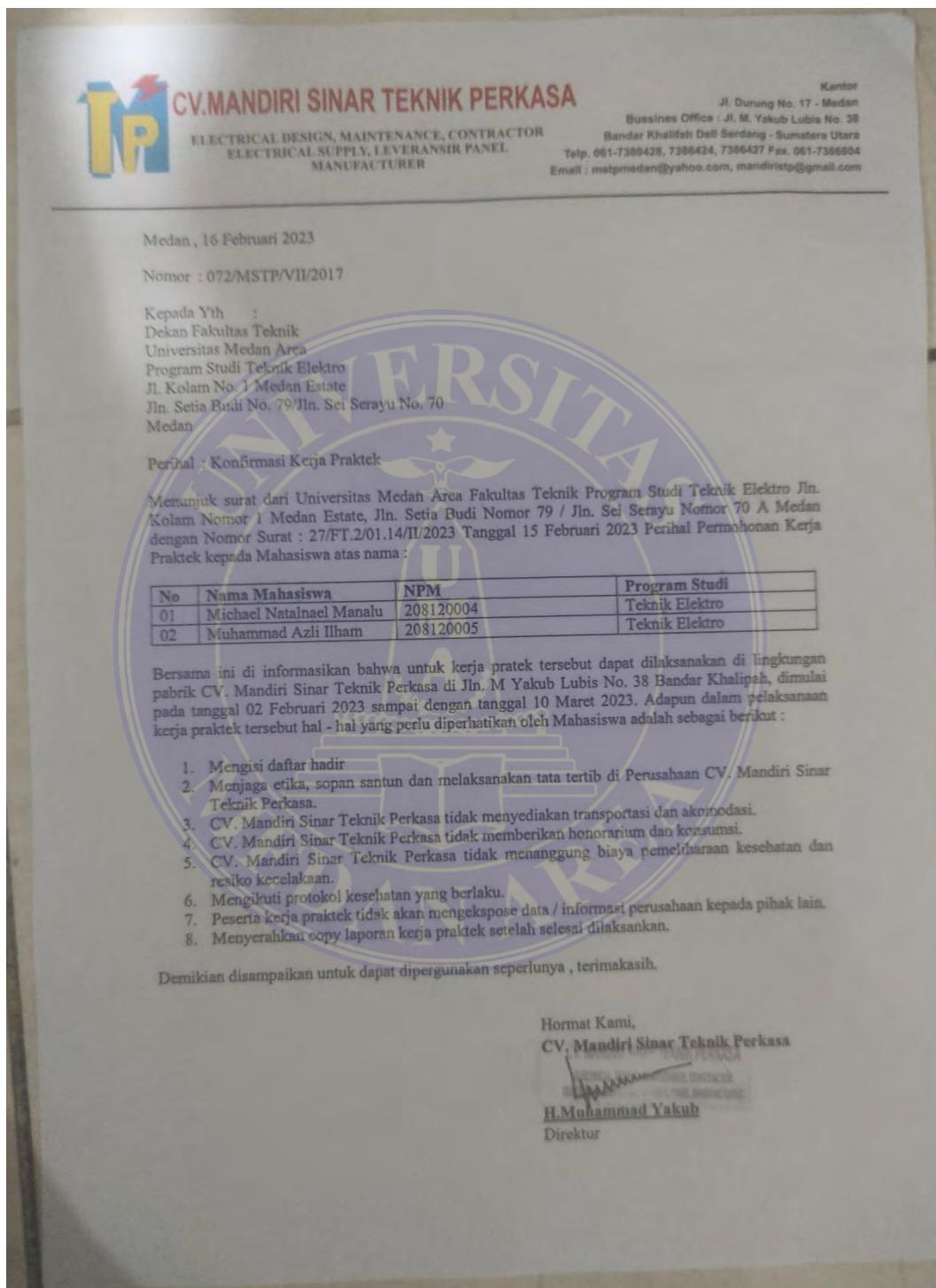
Gambar 5.3: motor kompresor



Gambar 5.4: Tabung benjana

Benjana udara tambahan ini di fungsikan untuk menampung udara tambahan dari kompresor angin

Lampiran 4. Surat Balasan Pelaksanaan kerja praktek



Lampiran 5. Penilaian Kerja Praktek

UNIVERSITAS MEDAN AREA			
DAFTAR NILAI MAHASISWA DARI PERUSAHAAN			
WNI. Bapak / Ibu Pengajar Perusahaan			
Kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk mengisi formulir dibawah ini guna memudahkan kami dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa pada mata kuliah Kerja Lapangan.			
Atas kesedian dan kerja sama Bapak / Ibu, Kami ucapkan terima kasih.			
PENILAIAN LAPANGAN			
Dikti oleh perusahaan			
NAMA PROGRAM STUDI	M. Azli Ilham Teknik Elektro	PERUSAHAAN NPM	CV. NAMAH SISTEK INDONESIA 208110005
NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI	
1	Kerapatan dan kebersihan pakaian, pensilipan, dkk	90	
2	Disiplin kerja	85	
3	Tingkat kehadiran	80	
4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	90	
5	Kemandirian dalam bekerja	90	
6	Penguasaan teknik	85	
7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	90	
8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	90	
TOTAL NILAI		300	
RATA-RATA NILAI		87,5	
A			
Apabila ada saran atau kritik terhadap hasil kerja mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada baris dibawah ini. <i>Telah disampaikan bahwa ikhtiar dalam berusaha dan kerja sama dalam tim</i>			
Medan, Jabatan: I. M. YAKUB			
Keterangan Nilai			
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		

