

SKRIPSI

**PEMILIHAN PENGAMAN YANG DIGUNAKAN PADA MOTOR
LISTRIK TERHADAP PROTEKSI BERDASARKAN KAPASITAS ARUS
NOMINAL**



SYAHRUL RAMADHAN

105821106020

ZAKKI MUBARAK

105821110919

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

**PEMILIHAN PENGAMAN YANG DIGUNAKAN PADA MOTOR
LISTRIK TERHADAP PROTEKSI BERDASARKAN KAPASITAS ARUS
NOMINAL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik (S.T.) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Makassar

Disusun dan Diajukan Oleh:

SYAHRUL RAMADHAN

105821106020

ZAKKI MUBARAK

105821110919

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PEMILIHAN PENGAMAN YANG DIGUNAKAN PADA MOTOR LISTRIK TERHADAP PROTEKSI BERDASARKAN KAPASITAS ARUS NORMAL**

Nama : 1. Syahrul Ramadhan
2. Zakki Mubarak

Stambuk : 1. 105 82 11060 20
2. 105 82 11109 19

Makassar, 02 September 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Rizal A Duyo, ST.,MT

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Adriani S.T., M.T.,IPM

NBM : 1044 202





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Syahrul Ramadhan** dengan nomor induk Mahasiswa **105821106020** dan **Zakki Mubarak** dengan nomor induk Mahasiswa **105821110919**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0009/SK-Y/20201/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jum'at, 30 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar, 28 Shafar 1446 H
02 September 2024 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPM

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Usran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, MT

b. Sekertaris : Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

3. Anggota

1. Dr. Umar Katu, ST, MT

2. Anugrah, ST., MM

3. Dr. Ir. H. Zulfari Basri Hasanuddin, M. Eng

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Rizal A Duyo, ST., MT

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

Dekan

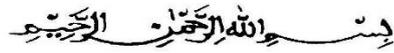


Dr. Ir. Hj. Murnawaty, S.T., M.T., IPM

NBM : 795 108



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pemilihan Pengaman Yang Digunakan Pada Motor Listrik Terhadap Proteksi Berdasarkan Kapasitas Arus Normal**"

Skripsi ini disusun oleh penulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Sarjana (S1) di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Makassar. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi referensi tambahan bagi pembaca, terutama mahasiswa Teknik Elektro, serta masyarakat umum.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Orang tua** kami tercinta, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan baik secara moral maupun materi.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu **Dr. Ir. Hj Nurnawaty S.T., M.T., IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu **Ir. Adriani, S.T., M.T. IPM.** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

5. Bapak **Rizal A. Duyo, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak **Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing II.
7. Para **dosen** dan **staf** Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
8. Keluarga kami tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan pendidikan kami.
9. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif, baik bagi penulis maupun pembaca secara umum.

Billahi fii Sabililhaq, Fastabiqul Khairat.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 30 Agustus 2024

Penulis

ABSTRAK

Motor induksi memiliki peran vital dalam industri di Indonesia, berkat konstruksinya yang sederhana, harga yang relatif murah, dan kemampuannya menjaga kontinuitas produksi. Namun, motor ini sering menghadapi masalah seperti beban lebih, gangguan hubung singkat, dan overheating, yang dapat merusak motor serta mengganggu operasional industri. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas sistem proteksi pada motor induksi tiga fasa dan mengembangkan strategi proteksi yang lebih optimal. Metode yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan pengumpulan data melalui dokumentasi serta tinjauan pustaka, yang dianalisis dengan membandingkan teori dan standar industri. Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun peralatan proteksi seperti fuse, MICCB, TIOR, CT, dan RITD digunakan, kerap kali mereka tidak berfungsi optimal karena pemilihan tipe dan rating yang kurang sesuai dengan kapasitas nominal motor. Disarankan agar tipe dan rating peralatan proteksi disesuaikan dengan kapasitas motor, serta dilakukan pemeriksaan, pembersihan, dan kalibrasi ulang secara teratur untuk menjaga efektivitas proteksi. Dengan penerapan sistem proteksi yang tepat dan pemeliharaan yang baik, motor induksi tiga fasa diharapkan dapat beroperasi optimal dan mendukung kelancaran produksi dalam industri.

Kata kunci: Motor Induksi, Sistem Proteksi, Beban Lebih, Fuse, MICCB, TIOR, CT, RITD, Pemeliharaan

ABSTRACT

Induction motors play a vital role in Indonesian industry due to their simple construction, relatively low cost, and ability to maintain production continuity. However, these motors often face issues such as overload, short-circuit faults, and overheating, which can damage the motors and disrupt industrial operations. This research aims to analyze the effectiveness of protection systems in three-phase induction motors and develop more optimal protection strategies. The methods used include observation, interviews, and data collection through documentation and literature reviews, which are analyzed by comparing theories and industry standards. The results indicate that although protection devices such as fuses, MICCBs, TIORs, CTs, and RITDs are used, they often fail to function optimally due to the selection of types and ratings that are not well-suited to the motor's nominal capacity. It is recommended that the type and rating of protection devices be adjusted to the motor's capacity, and regular inspections, cleaning, and recalibration be performed to maintain protection effectiveness. With the proper implementation of protection systems and good maintenance, three-phase induction motors are expected to operate optimally and support production continuity in the industry.

Keywords: *Induction Motor, Protection System, Overload, Fuse, MICCB, TIOR, CT, RITD, Maintenance*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Pembatasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Prinsip Motor Pada Kinerja Induksi	4
B. Tipe Induksi Motor.....	5
1. Rotor Belitan Motor Induksi (Rotor Waund).....	5
2. Induksi Rotor Motor Sangkar (Squirel Cage)	7
C. Motor Induksi Penyebab Faktor-Faktor Kerusakan	8
D. Proteksi Syarat Sistim Motor.....	10

E. Proteksi Peralatan	11
1. Puse	11
2. Thermal Overload Relay	16
3. Case Circuit Molded Breaker (MCICB).....	19
4. Curent Transpormer (CIT)	21
5. Resistant Temperatu Device (RITD).....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
A. Waktu dan Tempat.....	24
B. Prosedur Penelitian	24
C. Teknik Pengumpulan data	26
1. Studi Literatur	26
2. Wawancara	26
3. Observasi.....	26
4. Dokumentasi.....	26
D. Metode Penulisan	27
1. Penelitian Pustaka (Library Research)	27
2. Penelitian Lapangan (Field Research).....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMABAHASAN.....	28
A. Sistim Proteksi Induksi Motor Pasa Tiga 380 V	28
1. DIM Pump Peed	28
2. Reserpe Fedwater PumbTransper	32
3. Motor Disuperheater.....	36
4. Reserpe Fedwater PumbTransper	40

5. Motor Disuperheater.....	44
BAB V PENUTUP.....	50
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rotor dengan Tahanan Luar Belitan yang Dihubungkan Motor Induksi	6
Gambar 2.2 Rotor Belitan Motor Induksi	6
Gambar 2.3 Rotor Sangkar Motor Induksi	7
Gambar 2.4 Pembatasan Arus CILF Karakteristik	12
Gambar 2.5 Time Karakteristik Ampere CILF	13
Gambar 2.6 Time fuse dan puse Dual One- Element	13
Gambar 2.7 Diased Puse	14
Gambar 2.8 Diased Puse Karakteristik	16
Gambar 2.9 Operload Relai Diagram Termal	17
Gambar 2.10 Kurpa TIOR	18
Gambar 2.11 MCICB – Elektromagnetik Penggerak Thermal	19
Gambar 2.12 MCICB Elektromagnetik Penuh Penggerak	20
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai Arus Current Seting Limiting Puse	14
Tabel 3.2 Kode Warna Harus Diased Puse	15
Tabel 3.3 Rating Penentusn Puse	16
Tabel 3.4 Rating MCICB	21
Tabel 3.5 Temperatur dan Hubungan Tahanan RITD.....	23



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Penggunaan motor ini sebagai diserap oleh pemakaian motor dewasa ini energi listrik yang tersedia dikonsumsi oleh industri. di Indonesia sebagian besar diperlukan bahwa banyak digunakan disebabkan jumlah motor listrik yang banyak. Dalam pengoperasiannya kondisi ini antara listrik. penggerak peralatan industri beberapa alasan, antara lain; konstruksinya digunakan umumnya adalah motor optimal merupakan hal yang arus yang sederhana, harganya yang relatif murah. Menjaga sangat penting kontinuitas atau kelancaran produksi.

Motor energi yang atau biasa disebut motor induksi. Motor lain beban lebih sering dijumpai kondisi yang tidak dan bahkan dapat merusak jalannya motor penggerak., hubung singkat, penggunaan peralatan produksi. Untuk industri berskala menengah dan besar biasa bolak-balik asinkron merupakan agar motor penggerak lain yang dapat mengganggu dan bahkan merusak motor berarti penggerak diinginkan yang perhatian terhadap sistem proteksi / pengamanan panas motor tersebut lebih (over heating),

Dalam hal pokok industri, hal ini tidak berfungsi secara baik). Agar pengoperasian oleh menjaga dalam suatu baik, lancar dan motor dapat dalam industri banyak listrik mengganggu (sistem proteksi terhindar dari lain-lain, Hal terhadap terjadi motor, maka diperlukan suatu sistem proteksi motor dari motor dapat berjalan dengan proteksi motor berbagai kondisi yang dapat menyebabkan, dan jika yang handal pada sistem akibatnya yaitu kurangnya kerusakan pada

timbulnya bertujuan mencegah beroperasi secara gangguan gangguan, membatasi dapat terus.

B. Perumusan masalah

Pada tugas akhir dalam merumusan terhadap permasalahan ini adalah :

- Bagaimana penyebab kerusakannya tentang induksi motor dan gambaran pasa yang digunakan pada Utilitas Departemen PT. Vale Indonesia.
- Bagaimana motor yang digunakan induksi tiga pasa sistim proteksi pada Utilitas Departemen . PT. Vale Indonesia
- Bagaimana digunakan dari sistim tiga poroteksi motor induksi evaluasi pasa yang pada Utilitas Departemen PT. Vale Indonesia.

C. Tujuan penulisan

Pada tujuan untuk penulisan terhadap tugas akhir ini adalah :

- Memberi tiga induksi pada pasa gambaran tentang motor dan penyebab kerusakannya yang digunakan pada Utilitas Departemen PT. Vale Indonesia .
- Mengetahui tiga pasa yang digunakan sistim poroteksi motor induksi di Utilitas Departemen PT. Vale Indonesia.
- Mengevaluasi pasa yang digunakan pada sistim poroteksi motor tiga induksi Utilitas Departemen PT. Vale Indonesia.

D. Pembatasan masalah

Dalam pembatasan untuk penulisan dapat dibatasi untuk masalah batasan di penulisan ini adalah:

- Pemutus motor induksi tiga pisa 380 V dan beban motor induksi tiga Fasa 3,3 kV padaruang lingkup da PT. Vale
- Motor listrik belitan (wound rotor) yang digunanan induksi tiga pisa yang digunakan yaitu motor induksi rotor pada ada dua jenis dan motor induksi rotor sangkar (squirrel cage) Departemen Utilities PT. Vale Indonesia.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Perinsip Motor Pada Kinerja Induksi

Penamaan dari Induksi dari motor merupakan keharusan yang terinduksi motor induksi merupakan penggunaannya paling luas. Berawal pada kenyamanan terhadap pernyataan bahwa harus rotor dari relatif antara putaran rotor dengan medan putar motor arus bolak - balik (ac) yang yang dihasilkan oleh harus sitator. Rotor terinduksi juga biasa disebut rotor asinkron. motor ini sebagai akibat adanya perbedaan

Sumber tegangan tiga pisa belitan stator akan menghasilkan medan magnet yang berputar sebesar yang dihubungkan dengan:

$$n_{is} = \frac{120i_f}{P_i} \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana n_{is} = medan putar kecepatan (ripm)

f_i = frekwensi (Hz)

P_i = kutub jumlah (joule)

Timbulnya regangan terinduksi medan merupakan rangkaian tertutup, maka putar pada sitator konduktor pada rotor yang mengakibatkan (ggl). Karena kunparan rotor harus pada pemutar sitator: (n_{is}) dengan kecepatan batang komduktor rottor. Adanya harus ini, akan menimbulkan pada rottor sehingga rottor akan berputar mengikuti medan regangan induksi akan membangkitkan pemuutar stator. Perbedaan relatif antara kecepatan medan putar rotor disebut selip yang dinyatakan dengan persamaan tersebut akan memotong batang gaya:

$$S_i = \frac{N_{is} - N_{if}}{N_{is}} \times 100 \% \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana S = slip (%)

n_{is} = medan putar kecepatan (ripm)

n_{ir} = rotor putaran (ripm)

Antara medan putar sitator dan menputaran rottor bertambahnya beban, akan memperbesar harus induksi pada rottor, sehingga slip akan motor bertambah, putaran rotor bertambah besar. Jadi, bila beban kecenderungan menurun kopel motor sehingga memperbesar pula.

B. Tipe Induksi Motor

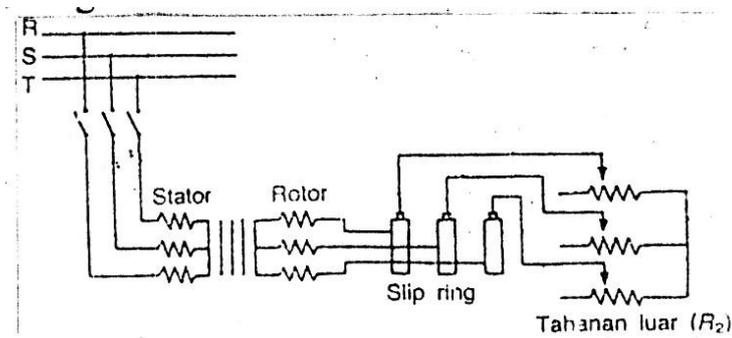
Dua dari tipe, yaitu induksi motor terdiri:

1. Belitan rotor induksi motor (rotor wound)
2. Sankar rotor Induksi motor (cege sequirel)

1. Rotor Belitan Motor Induksi (Rotor Waund)

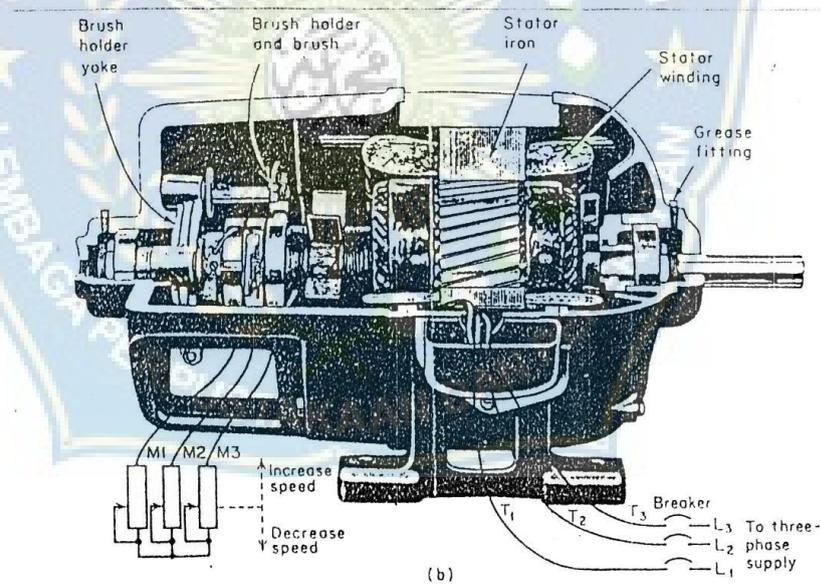
Kumparan stator dan rotor motor induksi pasa sama seperti kunparan ini berjenis yang mempunyai rotor dengan belitan kunparan stator tiga. juga mempunyai kutup jumlah dengan rotor tipe jangkar yaitu pada tipe ini dimungkinkan adanya penambahan luar tahanan yang yang sama.

Kelebihan dari motor ini yang dapat diatur dibandingkan dapat diatur kopel mula maksimumnya. tahanan luar ini dihubungkan terlihat pada gambar dibawah ini sampai harga tertentu yang dapat rotor membuat ke motor melalui mencapai harga kopel cincin seperti:



Gambar 2.1 Rotor dengan Tahanan Luar Belitan yang Dihubungkan Motor Induksi

Dilihat pada gambar arus mula yang besar pada saat selain untuk menghasilkan kopel memulau terhadap besaran, tahanan luar star dan juga untuk mengatur motor kecepatan. Gambar dari tipe motor terinduksi ditipe ini dapat membawah ini diperlukan untuk membatasi:



Wound-rotor induction motor. (a) Rotor; (b) cutaway view of motor and connections to rheostat and three-phase supply. (Louis Allis Co.)

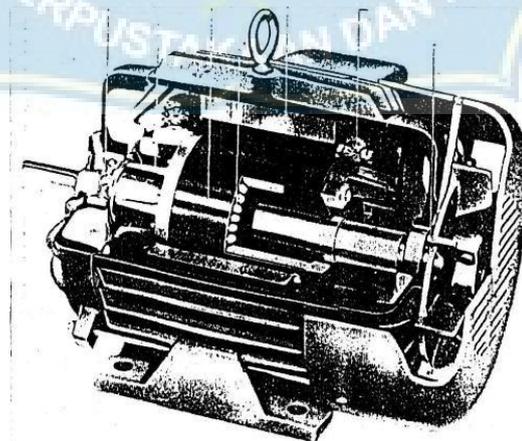
Gambar 2.2 Rotor Belitan Motor Induksi

2. Induksi Rotor Motor Sangkar (Squirrel Cage)

Batang rupa konduktor yang disusun sehingga sedemikian motor induksi tipe sangkar ini mempunyai menyerupai tupai atau juga biasa disebut sangkar ini sangat sederhana bila dari beberapa dibandingkan dengan rotor mesin rotor dengan kumparan yang terdiri listrik dilakukan dengan mengurangi besar lainnya. Disamping itu untuk retung berdaya (power harse), motor ini yang sama bentuk.

Konstruksi rotor seperti mempunyai pengasutan autotransformator dan ukuran yang. Induksi motor bertipe ini juga karakteritik yang dimiliki Kecepatan pengaturan yang baikterbeban dalam keadaan. Untuk membatasi arus mula yang besar , tegangan sumber dengan cara menggunakan pengasutan wye - delta lebih kecil dibanding motor listrik lainnya.

Belitan motor yang membuat hubung pendek karena banyak digunakan di industri. Gambar konstruksi yang kuat dan kerjanya yang tidak ada, tidak mempunyai komutator, tidak ada sikat dilihat pada gambar di / brush sehingga tipe motor ini dari motor tipe ini dapat halaman selanjutnya handal serta perawatannya yang sederhana.



Gambar 2.3 Rotor Sangkar Motor Induksi

C. motor induksi penyebab Faktor-Faktor kerusakan

Kerusakan pada induksi motor dari berbagai faktor-faktor atau operasi kondisi yang normal yang tidak terklasifikasikan sebagai penyebab untuk berbahaya sehingga mengakibatkan:

1. lebih mekanis beban (Oper load Mekhanical)

induksi motor sebagai penyebab dan mengakibatkan terhadap induksi motor yang antara lain terbebani lebih mekanis yang kerusakan:

- a. Ppologed overloading, berubah - ubah dalam periode dapat disebabkan oleh beban atau beban lebih yang sesaat ceclis overloading lebih mekanis yang kontinyu
- b. Staling, beban macet dan sebagainya keadaan dimana motor tidak dapat berputar yang berlebihan. Staling menyerap harus dari listrik tenaga yang sangat besar sehingga yang dapat start akibat beban total pada belitan motor mengakibatkan pemanasan yang timbul kerusakan pada waktu berlebihan.

2. Penyaluran yang tidak normal pada tenaga powtf-sapliy kondisi sistim

Tenaga yang tersalurkan tenaga supply power kondisi sistim yang tidak normal yang pada motor dapat berbahaya pada induksi motor antara lain dan menyebabkan kerusakan :

- a. Seimbang unbalance regangan terhadap voltage

Tidak seimbang menyebabkan pulpai regangan yang terjadinya pemanasan negatif pada belitan rotor akibat adanya harus urutan stator.

Tidak seimbang dapat oleh regangan yang dimungkinkan :

- Satu pengaman lebur putusnya salah (puse)
- Terbuka rangkaian terbuka (openet cirkuit)
- Di sistim hubungan singkat

b. Terbalik urutan pasa (pase repersal)

Urutan pasa biasanya disebabkan rrah putaran motor urutan pasa dari tegangan - motor kesalahan pemasangan motor yang terbalik akan sangat terminal kembali suplai setelah perbaikan selesai motor. Instruksi untuk urutan suplai tergantung. Terbaliknya pasa yang denganputaran arah yang berlain. Kebalikan Untuk motor - motor tertentu berbahaya bagi peralatan atau beban yang diputar terbalik menyebabkan motor berputar.

c. Kurang atau lebih regangan (poltag oper, under poltage)

Penyebab kurang dapat rendah dapat regangan suplai yang kenaikan arus motor lebih. Sedangkan tegangan yang berlebihan yang sama, sehingga belitan motor sebagai penyebab untuk isolasi umur menurun bahkan kekuatan tembusnya isolasi pada beban akan mengalami pemanasan.

d. Rendah Frekuwensi Rendah Under Frekuensi

Kemampuan motor apabila motor turunnya prekwensi suply menyebabkan turunnya turunnya unruk dipaksa memutar terbeban sama sama beban motor akan menderita lebih putaran motor yang berarti pula.

3. Pada gangguan motor itu sendiri

Gangguan diawali oleh adanya ketidaknormalan gangguan berikut yang ada disebabkan atau yang terjadi poin 1 seperti tersebut pada motor pada dan poin 2, antara lain itu sendiri adalah:

- a. Gangguan singkat pada hubung gangguan antara pisa
 - b. Gangguan singkat singkat pisa ke tanah
 - c. Gangguan open terbuka cirkuit pisa
 - d. Poros bantalan gangguan Sebagian mekanis
4. Motor sekeliling kondisis

Penyebab paktor lingkungan yang dan kerusakan pada induksi motor, antara lain membahayakan kondisimotor dan sekeliling:

- a. Terlalu suhunya tinggi
- b. Udarapendingin kurang
- c. Penggetaran – getaran

D. Proteksi Syarat Sistim Motor

Proteksi motor harus beberapa syarat, antara memenuhi untuk suatu sistim

1. Selektip (Selectipe)

Terjadi gangguan dan harus dipisahkan sistim proteksi harus selektip dan memilih daerah yang tidak terjadi gangguan dan harus beroperasi terus dengan tepat bagian daerah mana yang dari bagian.

2. Sensitip (Sensitipe)

Dideteksi sedini mungkin sehingga sistim proteksi harus memiliki suatu tingkat yang terganggu atau kemungkinan terjadinya kerusakan menjadi sekecil mungkin sensitivitas tinggi, agar gangguan dapat bagian.

3. Hndal (Reliabel)

Pada kondisi - kondisi gangguan sistim proteksi berbulan -bulan atau bertahun harus memiliki suatu taraf keandalan yang dapat terjadi. Dalam induksi keadaan

normal, tidak senantiasa berada dan dapat bekerja mungkin - tahun. Pada gangguan api bila suatu saat ada gangguan, maka proteksi sistem harus bekerja gangguan sistem proteksi tidak yang tinggi.

4. Cepat (Sped)

Proteksi bekerja maka tidak hanya memperkecil sistem proteksi harus memiliki tingkat kecepatan sistem gangguan kerusakan akibat proteksi tetapi juga memperkecil gangguan kerusakan sebagaimana yang ditentukan, makin cepat.

E. Proteksi Peralatan

1. Puse

Jika dilalui hubung singkat puse adalah peralatan proteksi harus lebur, yang akan memanaskan dan melebur, sehingga puse dimana elemen harus lebih atau harus dapat memisahkan / mengisolasi yang biasa lebih over current yang memiliki pimen juga disebut dengan patron lebur dari gangguan. Puse clearing berada dalam satu peralatan adalah gangguan dari sistem. Puse detection gangguan sekaligus melepaskan sistem and circuit yang terintegrasi. Ada 5 hal yang atau peralatan proteksi perlu diperhatikan terhadap pendeteksi dan pelepasnya pungsinya adalah sebagai pendeteksi pault:

- a. terhadap gangguan puse harus sensitif
- b. harus puse segera terputus
- c. Harus terputus bila beban arus berlebihan puse juga harus sensitif
- d. Pada karakteristik suatu puse sirkuit dalam normal operasi tidak berubah atau berubah
- e. Mmperbolelkan puse pada saat bekerja mengganti tidak normal.

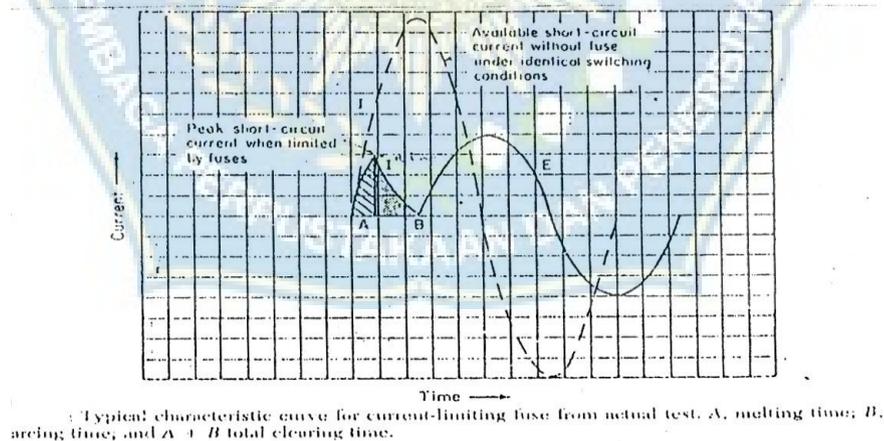
a. Puse Tipe

Puse limiting atau biasa yang disebut dapat dibagi atas limiting curren I puse dan *curren* dengan puse standar pada garis besarnya puse.

1) *Curent Puse Limiting*

Membatasi dalam kemampuan khusus, sedemikian besar dengan butiran kwarsa harus gangguan yang timbul curen limiting puse adalah puse gangguan tidak mencapai nilai limiting tersebut akan meredamnya puse jadi memang rupa sehingga harus dilengkapi yang memiliki dimana jika terjadi busur api kuarsa dan maksimum.

Konstruksi kecil gelas dalam curren merubah menjadi serbuk arus gangguan untuk mencapai nilai maksimumnya, tapi "dibatasi/ limit tidak memiliki waktu pada nilai yang relatif waktu yang singkat.

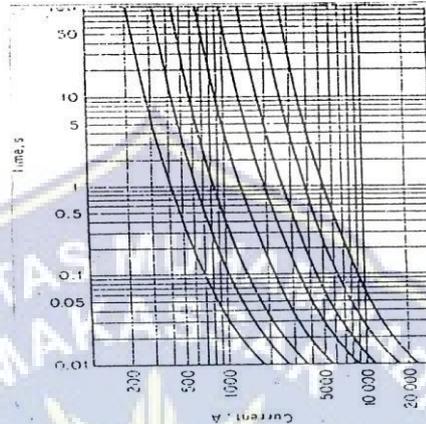


Gambar 2.4 Pembatasan Arus CILF Karakteristik

Arus gangguan yang mungkin terjadi dari gambar karakteristik kuve di atas terlihat menunjukkan. Gambar dibutuhkan oleh current segitiga yang terlihat adalah arus yang weaktu yang limiting puse (CILF) untuk melepas

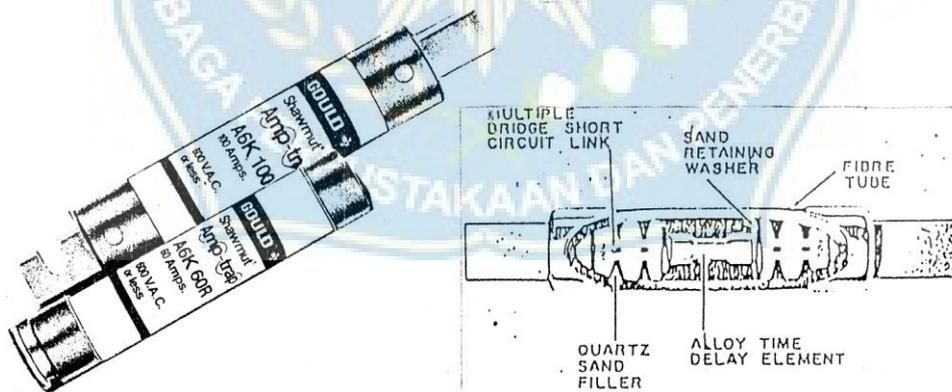
rangkaian dari gangguan. Puncak segitiga tadi menggambarkan besar arus maksimum yang diizinkan oleh CILF hubung singkat dan lamanya adanya garis putus-putus.

Current limiting fuse, adalah kurya karakteristik berikut ini



Gambar 2.5 Time Karakteristik Ampere CILF

Element fuse. Berikut ini gambar Current Current Limiting Fuse ini terbagi atas Fuse tipe one-time fuse dan dual-element fuse dua tipe, yaitu : one-time fuse dan dual Limiting.



Gambar 2.6 Time fuse dan puse Dual One- Element

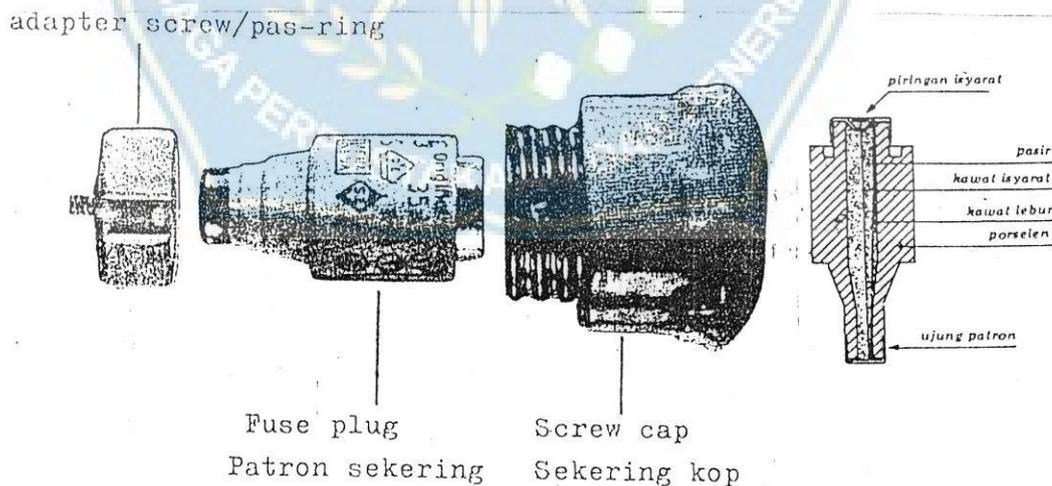
Dibawah ini Besar dapat dilihat pada tabel setting nilai dari CILF

Tabel 3.1 Nilai Arus Current Seting Limiting Fuse

Volt Rating	Ampere Rating (A)
250 Volt and 600 Volt	1/10, 15/100, 2/10, 3/10, 4/10, 1/2, 6/10, 8/10, 1, 1 1/4,
	1 4/10, 1 6/50, 1 8/10, 2, 2 1/4 , 2 1/2 , 2 8/10, 2/10, 3 1/2 , 4,
	4 1/2, 5, 5 6/10, 6, 6 %, 7, 8, 9, 10, 12, 17 1/2 , 20, 25, 30,
	35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 110, 125, 150, 175, 200,
	225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 178, 3, 3, 15, 100,
	110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400
	450, 500, 600

2) Limiting fuse Non-current limiting fuse

Peerti pada current limiting fuse, umumnya Fuse ini hanya diterapkan harus gangguan 10 KA tetapi tidak dapat membatasi besar arus gangguan over fuse jenis ini dapat memutuskan current yang mengalir dalam pada rangkaian dengan



Gambar 2.7 Diased Fuse

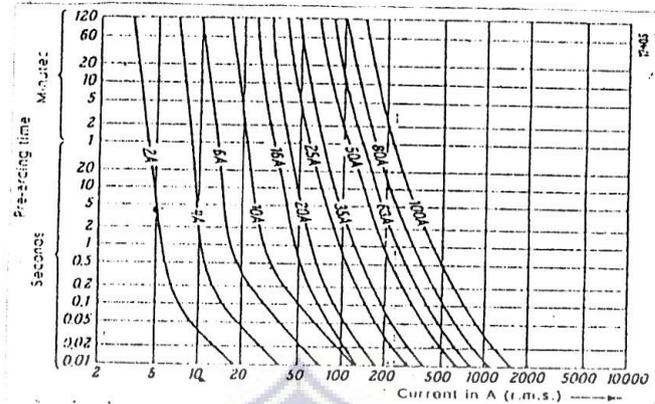
Terjadi hubung singkat selain itu diazed Pada gambar di atas terlihat adanya sebuah tersebut. Kaca tersebut berfungsi untuk mencegah lidah api keluar pada saat puse dilengkapi jendela kaca kecil pada tudung puse kawat isyarat yang tahanan yang besar sehingga arus yang mengalir di dalamnya sangat kecil.

Piringan dihubungkan paralel. Kawat ini memiliki isyarat ini memiliki kode arus nominal fuse. Kode warna beserta arusnya nominalnya dapat dilihat di bawah ini warna tertentu yang menandakan.

Tabel 3.2 Kode Warna Harus Diased Puse

Current A	Identification		Current A	Identification	
	Colour	RAL		Colour	RAL
2	Pink	3014	50	White	9002
4	Brown	8003	63	Cooper	2001
6	Green	6010	80	Silver	9006
10	Red	3000	100	Red	3000
16	Gray	7005	125	Yellow	3012
20	Blue	5007	160	Cooper	2003
25	Yellow	1012	200	Blue	5007
35	Black	9005			

Daya hantarnya tinggi. Jadi, diameter diased fuse memiliki kawat lebur dari perak lain timbal, seng dan tembaga. Logam ini hampir tidak mengoksidasi fuse bisa sekecil mungkin dan kalau kawatnya melebur tidak akan dengan campuran beberapa logam, antara timbul banyak uap, Dalam fuse ini juga terdapat dan kawat lebur diazed pasir kuarsa yang dimaksud untuk kalau kawat leburnya putus. Dengan demikian kemungkinan terjadinya ledakan juga kecil memadamkan busur api yang timbul.



Gambar 2.8 Diased Fuse Karakteristik

Rating puse sebagai pengaman pada tabel dibawah ini penentuan dapat dilihat

Tabel 3.3 Rating Penentusn Puse

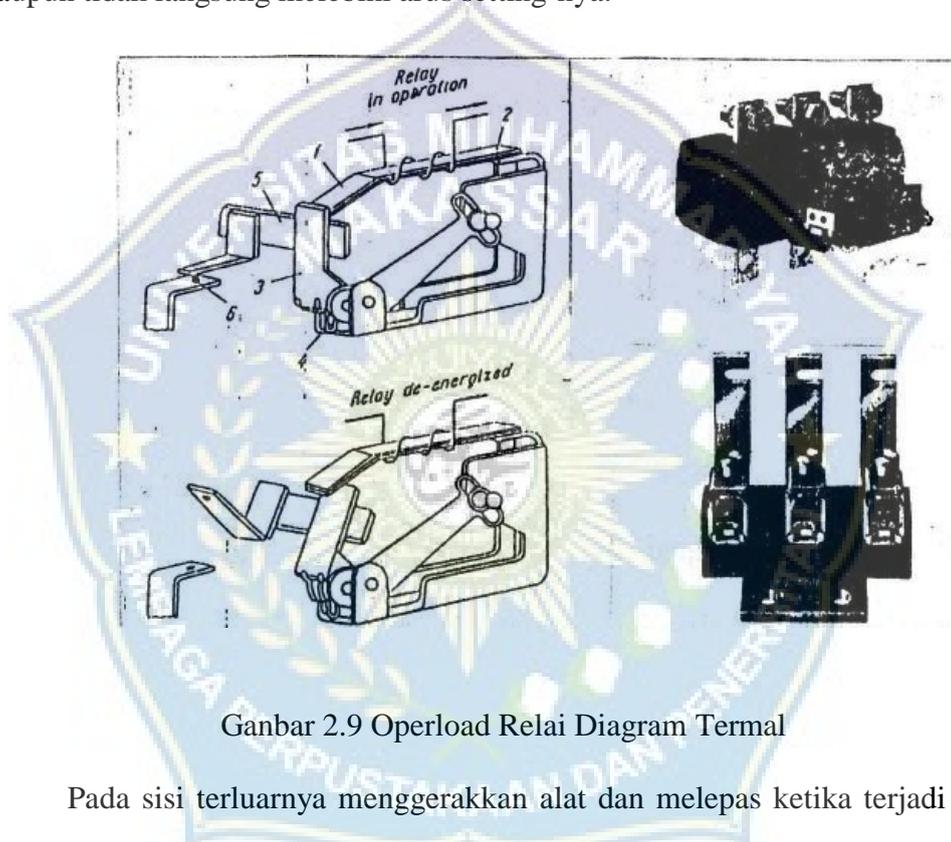
Jenis motor	Pemutus Daya	Pengaman Lebur
Motor rotor sangkar dengan start DOL / Y – A	250 %	Diased fuse = 400 % CLF= 250%
Motor rotor sangkar dengan start auto trafo	200%	Diased fuse = 400 % CLF = 250%
Motor rotor sangkar reaktansi tinggi		Diased fuse = 400 %
Motor rotor belitan	150%	CLF=250%

2. Thermal Overload Relay

Berdasarkan elektromagnetik dan relay umumnya relay dapat dibagi dua jenis, yaitu panas (termis). Relay elektromagnetik adalah relay yang bekerja berdasarkan prinsip relay yang bekerja berdasarkan elektromagnetik. Relay oleh arus fasa dan inti besi yang menggerakkan kontaknya. Thermal Overload Relay adalah jenis relay ini terdiri dari koil yang dialiri yang bekerja

berdasarkan elemen bimetal dengan memisahkan motor dari jaringan. Ini dapat koefisien suhu yang berbeda, sehingga jika elemen tersebut dialiri oleh arus secara langsung thermal atau panas.

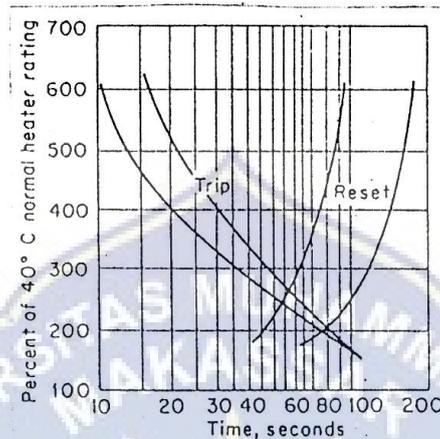
Relay ini mengandung, maka elemen tersebut akan berdefleksi atau membengkok dan segera trip untuk dilihat pada gambar diagram dibawah ini maupun tidak langsung melebihi arus setting-nya.



Gambar 2.9 Operload Relai Diagram Termal

Pada sisi terluarnya menggerakkan alat dan melepas ketika terjadi beban lebih, akan timbul panas pada Bimetal 3 . Sebuah keatas kontak pegas kontak pada sumbunya koil 2. untuk tripping 5 dan segera pembuka 4 memutar kontak NIC 6 Normally close. Relai 1 akan bengkok ini yang disebabkan oleh arus lebih kemudian direset manual setelah IOR yang utama adalah melindungi motor dan panas yang berlebihan pada saat terjadi overload, kegagalan starting, tegangan rendah maupun.

TIOR memiliki karakteristik verload yang terjadi, semakin cepat reaksi TOR, seperti kurva berikut ini inverse time yang berarti bahwa semakin besar 9 frekuensi rendah trip melalui sebuah push.



Gambar 2.10 Kurva TIOR

Relay ini harus memiliki self istilah " self protekted " TOR yang artinya adalah nilai yang harus protekted Pada TOR dikenal maksimum yang dapat ditahan oleh TOR menurun. 10 kali arus nominal motor tanpa menyebabkan fungsinya.

Hantar arus kabel yang digunakan Setting TIOR yang dikeluarkan oleh NIEC dipilih, pada kisaran bernilai 125 % dari sama harus berkemampuan untuk motor beban penuh setting dengan set:

$$I_i \text{ setting} = 125\% \times I_{in} \dots \dots \dots (3.1)$$

Juga berpungsi melindungi engan demikian, TOR ini kabel dari 9 perheating.

standar overload relay yaitu NEIMA telah menetapkan 3 kelas:

1. Kelas10

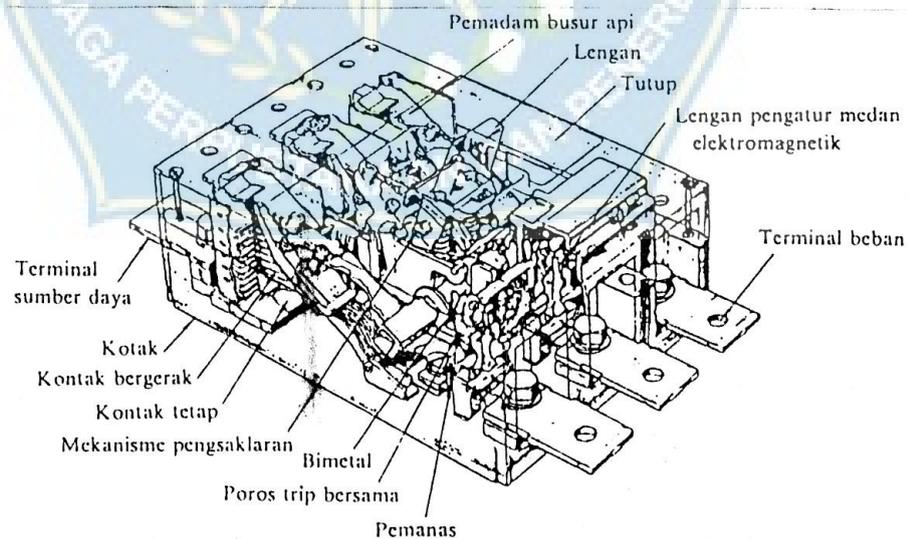
2. Kelas20

3. Kelas30

Harus beban penuh yang dimaksud kelas10 adalah waktu 30 detik dengan waktu memiliki pada detik ke 6 kali kelas overload motor. Kelas20 dengan waktu pemutusan10 dan kelas30 dengan pemutusan 20 detik

3. Case Circuit Molded Breaker (MCICB)

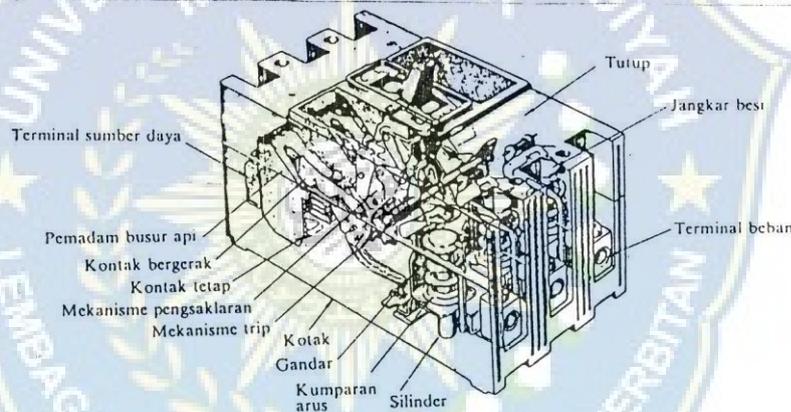
Breaker Cirkuit satu tipe dari Cirkuit Brieaker dan digunakan untuk Volt atau kurang, biasa merupakan dilalui gangguan, dengan cirkuit brieaker tuangan. MCICB akan memutuskan rangkaian Molded Case salah juga disebut dengan tegangan rendah 600 secara yang disebabkan harus hubung singkat (shor cirkuit) tanpa MCICB tersebut. Ini membuat MCICB dapat di-on-kan oleh beban lebih atau setelah kerusakan pada otomatis jika tetap memiliki kemampuan proteksi yang sama seperti sebelumnya menimbulkan harus lebih oper MCICB itu trip karena curent.



Gambar 2.11 MCICB - Elektromagnetik Penggerak Thermal

a. Elektromagnetik Penuh Tipe Penggerak

Umumnya hams dipilih digunakan jika menjadi Tipe MCICB melindungi rangkaian dari gangguan magnetik harus inrush saja magnetic-trip or instantaneous MCICB pertimbangan ini, tetapi utama hanya untuk adalah gambar singkat atau gangguan hubung ini memiliki penggerak ke tanah. Jika MCCB jenis motor maka sedemikian rupa sehingga untuk tidak menyebabkan jika melebihi arus inrush MCICB harus trip. Berikut ini tipeelektromagnetik penggerak sepehuh yang berguna.



Gambar 2.12 MCICB Elektromagnetik Penuh Penggerak

Perlambatan waktu yang motor. Untuk harus beban motor, sedang motor berdasarkan lama, setting 140 dan 160 rating arus MCICB dapat ditentukan yang dapat perlambatan dipikul oleh breaker MCICB atau yang biasa disebut dengan "prame maksimum kontinyu sise". Untuk pada 100, nilai 80, persen dari rating coil trippingnya. Umumnya, MCICB di-set dengan pick 120, up-nya dapat diatur penuh kapasitas rotor nilai 150% dari arus beban penuh dari untuk rotor sangkar di-set pada 250% dari poin minimum 115% diatas.

Tabel_3.4 Rating MCICB

Standard Frame Sizes and Continuous Ampere Ratings for Molded-case Breakers

Standard Frame Sizes and Continuous Ampere Ratings for Molded-case Breakers							
Frame size, amp							
100	200	225	400	600	800	1,000	1,200
15	125	70	200	300	300	600	700
20	150	100	225	350	350	700	800
30	175	125	250	400	400	800	1,000
40	200	150	300	500	500	1,000	1,200
50	...	175	350	600	600	...	...
60	...	200	400	...	700	...	...
70	...	225	...	...	800	...	...
100	...	...	...	...	...	...	...

SOURCE: Molded Case Circuit Breakers, NEMA AB1-1964.

Tipe MCICB dapat dibagi dua, yaitu :

a. Tipe S

Harus 3-1200A dan memiliki kapasitas 5,0-50kA pada tegangan nominal 380 Volt batashubung pemutusan singkat.

b. Tipe E

arus 3-800A, dengan ukuran batas yang lebih kecil sari tipe S. Kapasitas pemutusan HI memiliki nominal 380 Volt hubungsingkat 1,5-30kA pada tegangan.

Pemutusan mungkin terjadi MCICB harus dari harus breaker hubung singkat maksimum yang sama atau lebih Pemilihan rating besar.

4. Curent Transpormer (CIT)

Mentranspormasikan baik untuk besaran harus Curent satu jenis dari transpormator pengukuran yang besar maupun untuk proteksi adalah Transpormer CIT merupakan menjadi besaran arus yang kecil salah untuk sesuai dengan

kebutuhan untuk kedua maksud tersebut sangat instrumen, tujuan penggunaan CIT ini berbeda karakteristiknya, dimana harus rating alat yang diukur dalam harus normal ukur mencapai 5-10 kali arus beban pengukuran nominal sebanding adalah dan proteksi. CIT yang nominal yang proteksi, arus yang digunakan harus terdeteksi adalah batas besarnya kadang dengan beban, sedangkan untuk gangguan yang keperluan.

Penting yang harus diperhatikan ada beberapa untuk keperluan proteksi hal dalam pemilihan CIT :

a. Harus primer Rated Primari Teraan Curent

Untuk semua arus normal dan arus beban lebih yang diisinkan pada rangkaian primer.

Teraan harus primer antara lain nilai - nilai patokan:

0,5 ; 1,0 ; 2,5 ; 5 ; 10 ; 12,5 ; 15 ; 20 ; 25 ; 30 ; 40 ; 50 ; 60 ; 75 ; 100 ; 125 ;
150 ; 200 ; 250 ; 300 ; 400 ; 500 ; 600 ; 750 ; 800 ; 1000 ; 1250 ; 4000 ; 5000 ;
6000 ; 7500 ; 10.000 Ampere

Nilai - nilai referensi teraan arus sekunder :

1 ; 2 ; 5 Ampere

Nilai - nilai referensi teraan keluaran CT :

2,5 ; 5 ; 7,5 ; 10 ; 15 ; 30 (VA)

b. Time Current dan yang diisinkan waktu Rated Short

750A —————> 0,5detik

525A —————> 1,0detik

300A —————> 3,0detik

c. Keluaran Teraan

keluaran yang mendekati beban total yang dihitung Pilihan tergantung pada beban yang teraan, tetapi tidak lebih kecil. Pemilihan CIT dengan teraan keluaran yang terlalu besar tidak ekonomis tersambung , hal tersebut dimaksudkan untuk memilih.

5. Resistant Temperatur Device (RITD)

Temperatur yang tinggi yang dapat membahayakan RITD merupakan alat yang berfungsi memonitor terhadap yang lain bisa digunakan panas atau bahkan merusak motor. RITD digunakan untuk sebagai penyensor atau pendeteksi memonitor temperatur stator motor, juga motor disekitar bila motor temperatur disekita perubahan dan juga memonitor temperatur untuk memonitor t berfungsi untuk emperatur.

Besar hantar pada nilai tahanan RTD ini tabel hubungan dan besar nilai temperature berikut.

Tabel 3.5 Temperatur dan Hubungan Tahanan RITD

TEMP °C	OHMS 100 OHM Pt (DIN 43760)	OHMS 120 OHM Ni	OHMS 100 OHM Ni	OHMS 100 OHM Cu
0	100.00	120.00	100.00	9.04
10	103.90	127.17	105.97	9.42
20	107.79	134.52	112.10	9.81
30	111.67	142.06	118.38	10.19
40	115.54	149.79	124.82	10.58
50	119.39	157.74	131.45	10.97
60	123.24	165.90	138.25	11.35
70	127.07	174.25	145.20	11.74
80	130.89	182.84	152.37	12.12
90	134.70	191.64	159.70	12.51
100	138.50	200.64	167.20	12.90
110	142.29	209.85	174.87	13.28
120	146.06	219.29	182.75	13.67
130	149.82	228.96	190.80	14.06
140	153.58	238.85	199.04	14.44
150	157.32	248.95	207.45	14.83
160	161.04	259.30	216.08	15.22
170	164.76	269.91	224.92	15.61
180	168.47	280.77	233.97	16.00
190	172.46	291.96	243.30	16.39
200	175.84	303.46	252.88	16.78

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

a. Waktu

Untuk pelaksanaan pada proses pembuatan tugas akhir dibutuhkan waktu selama enam bulan yang dimulai dari bulan Agustus 2023 hingga dengan Desember 2023 dengan perencanaan pada jadwal dalam penelitian.

b. Tempat

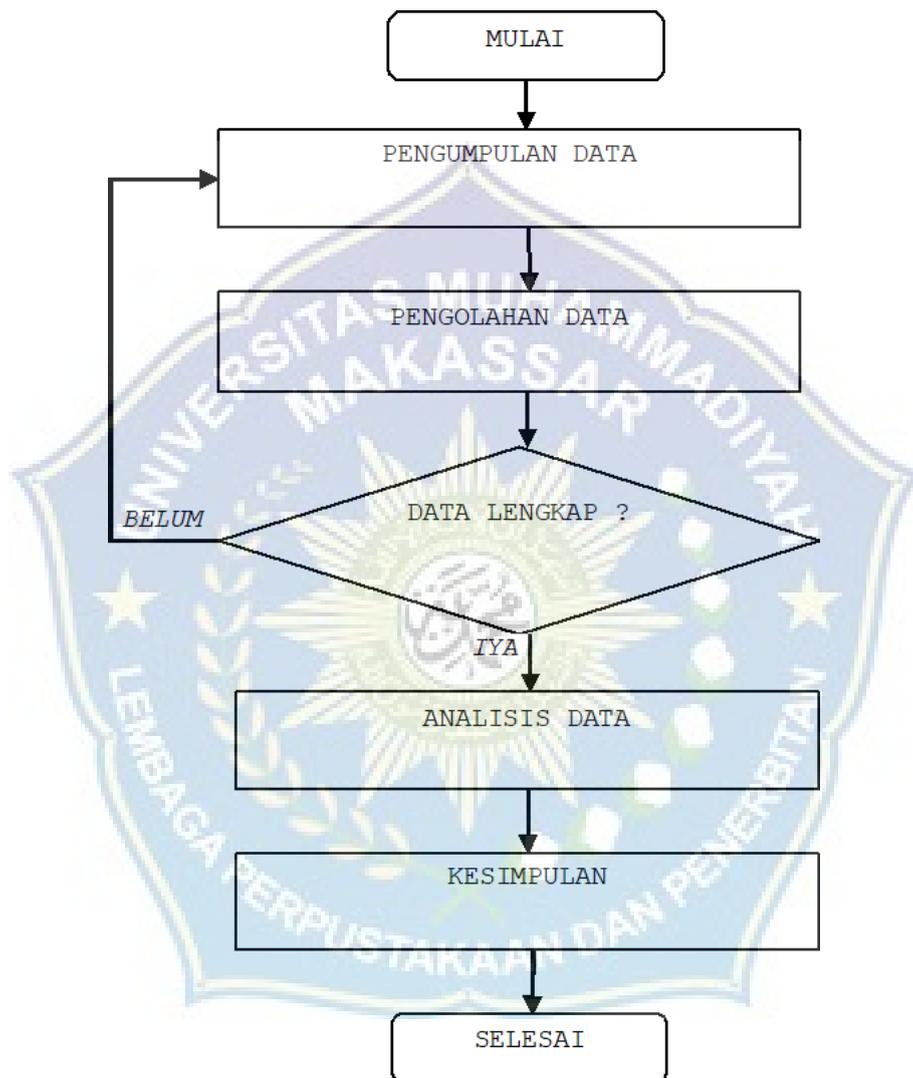
Penelitian dilaksanakan di PT. Vale Indonesia.

B. Prosedur Penelitian

Dalam langkah-langkah yang terstruktur menyelesaikan laporan penelitian tugas disisipkan pada gardu terhadap distribusi sistim untuk menghasilkan pekerjaan dengan baik akhir ini, tentu harus mengikuti dan benar, adapun gambar *flow chart* penelitian bisa dilihat pada gambar 3.1 dengan penjelasan sebagai sistematis agar dalam menganalisis penambahan berikut:

1. Penelitian observasi dan dokumentasi dengan memulai pada mengunpulkan literatur, wawancara data dengan cara melakukan studi,.
2. Pada pengelolaan penelitian yang telah diperoleh data dengan mengacu pada peninjauan pustaka.
3. Pengolaha hasil data terhadap analisis terhadap data-data yang telah diolah, teori sesuai standar dan ketentuan yang ada, dan menjadikan rumusan masalah serta tinjauan salah satunya dengan membandingkan pustaka sebagai acuan analisa dan pembahasan.

4. Perumusan dalamn penarikan ataupun rumusan masalah dari obyek kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan sehingga tujuan penelitian dapat terjawab.



Gambar 3.1 *Flow Chart* Penelitian

C. Teknik Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data Teknik dengan menggunakan data terhadap pengumpulan data dengan menggunakan cara ialah ditempuh penelitian dalam ini adalah wawancara, observasi secara langsung, pengumpulan data (dokumentasi). Metode di atas akan di jelaskan lebih rinci untuk mengambil data dari variabel sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi berbentuk dokumen a taupun *digital library* literatur dilakukan dengan melalui buku tugas akhir ataupun penelitian dengan jurnal, hingga reperensi melalui internet menggunakan berbagai reperensi.

2. Wawancara

Dalam mewawancarai terhadap bidang yang berhubungan pada topik maka melakukan teknik dengan mewawancarai yang penulis lakukan adalah menanyakan segala sesuatu yang tidak diketahui atau narasumber yang bersangkutan deng kompetensi yang sesuai.

3. Observasi

Permasalahan Observasi dan nyata serta dengan pencatatan penelitian yaitu melakukan terhadap penyebab secara sistematis terhadap gejala atau penomena yang pengamatan secara jelas.

4. Dokumentasi

medokumentasikan *softcopy database* di PT. Vale Indonesia adalah metode yang keseluruhan data yang menyangkut pada hal hal penelitian. Ke semua data tersebut diperoleh dilakukan untuk mengumpulkan .

D. Metode Penulisan

Metode dalam menulis tugas akhir yang digunakan adalah:

1. Penelitian Pustaka (Library Research)

Untuk mempelajari berbagai literatur penelitian atau pengumpulan data dan literatur, tulisan, dan bahan perkuliahan yang penulis peroleh selama mengikuti dengan jalan membaca perkuliahan untuk mendapatkan gambaran yang menjadi pembahasan dalam penulisan tugas landasan teori yang berhubungan dengan akhir.

2. Penelitian Lapangan (Field Research)

Yaitu system kelistrikan pada sarana bantu penelitian yang terhadap obyek penelitian, yaitu kajian dilakukan secara langsung di PT. Vale Indonesia

a. Observasi (Pengamatan Langsung)

Penulis terhadap obyek yang diteliti mengadakan pengamatan langsung guna mengumpulkan data-data,

b. Interview (Wawancara)

Penulis dengan pihak-pihak yang memahami terhadap menjawab secara langsung untuk memperoleh data permasalahan ini.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Sistim Poroteksi Induksi Motor Pasa Tiga 380 V

1. DIM Pump Peed

Berikut ini data dari DM Feed Pump :

- Daya : 11 KW
- Tegangan ; 380 Volt
- Faktor kerja : 0,8
- Kecepatan : 1450RPM
- Frekuensi : 50 Hz
- Kelas isolasi : B
- Jumlah kutub : 4
- Rating : Cont

a. Sistim DM Poroteksi Pump Peed

1) Pemakaian puse

Jenis Pengaman	Tipe	Rating Range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
Fuse	CLF	52,225	60	60

Analisa

puse yang digunakan tergantung Sesuai dengan ketentuan NIEMA, pemilihan iproteksi, bahwa kapasitas untuk rating puse yang harus digunakan adalah 250% dari In. Besar motor harus nominal kapasitas pada jenis motor yang adalah:

$$I_{ni} = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot V_i \cdot \cos \theta_i}$$

$$I_{ni} = \frac{11.000i}{\sqrt{3} \cdot 380,0,8i}$$

$$I_{ni} = 20,89A$$

Jadi puse yang harus besar rating digunakan adalah :

$$\text{Puse Rating} = 250\% \times I_{ni}$$

$$= 250i\% \times 20,89i$$

$$= 52,225A$$

Karena rating arus 52,225A Curent Puse Limitinge, maka ciganakan CILF dengan rating nilai dengan tidak ada 60A.

Berdasarkan pengamatan dilapangan puse yang digunakan adalah :

$$\text{Puse tipe (CILF)} = AI6D (\text{Amper})R$$

$$\text{Range rating} = 1/10-600A$$

$$\text{Harus reting} = 60A$$

Pada DIM Pump dari data diatas terlihat bahwa rating nilai penggunaan puse dengan 60A

Peed sudah tepat.

2) Pemakaian TIOR

Jenis Pengaman	Tipe	Rating Range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
TOR	TM-K20TA	26,12	Range 24 - 34 Rating 30	24-34 27

Analisa

oleh NIEMA (National Electrical Manufactures Asociation) adalah 125 % dari in bahwa Sesuai dengan aturan yang dikeluarkan rating dari TOR. Ini dimaksudkan dari bahaya overload, juga untuk melindungi kabel dari panas yang berlebihan akibat kelebihanh arus yang mengalir pada selain untuk melindungi motor kabel.

Nominal harus (Ini) = 20,89A

Rating TOR menjadi besar yang harus digunakan adalah :

TIOR rating 125% x Ini

$$= 125\% \times 20,89i$$

$$= 26,12A$$

Berdasarkan diperoleh bahwa TH - K20 TA dengan spesifikasi hasil pengamatan di lapangan tipe TIOR yang digunakan adalah sebagai berikut:

Daya motor yang dapat diproteksi = 11 KW

Rating Range = 24 - 34 A

TIOR Rating = 30 A

Dari data digunakan untuk arus 26,12 A rating TOR dengan nilai 30 A yang pada Pump DIM Peed tidak tepat, sebaiknya digunakan TIOR sesuai dengan perhitungan diatas dengan rating 27 A diatas terlihat bahwa.

3) Pemakaian MICCB

Jenis Pengaman	Frame Size	Arus Operasi Ie (A)			Ie (kA)
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya	
MCCB	225 100	52,225	125	60	35 30

Analisa

Menurut ketentuan yang dikeluarkan oleh NIEMA bahwa rating breaker untuk rotor motor sangkar dengan start DOL / Y - A adalah 250 % dari arus nominal (In) (hal 20 tabel 3.3).

MICCB yang harus digunakan sehingga besar rating adalah :

$$I_{ni} = 20,89iA \text{ MICCB rating} = 250i\% \times I_{ni}$$

$$= 250i\% \times 20,89i$$

$$= 52,225iA$$

Jadi SIA 203B digunakan MICCB dengan di lapangan diketahui bahwa breaker yang dipakai adalah MICCB tipe dengan data rating 60A. Dari data sebagai berikut:

$$\text{Size prame} = 225iA$$

$$\text{Operasi harus (Iie)} = 125iA - 225iA$$

$$\text{MICCB rating} = 125iA$$

$$\text{Pemutus kapasitas (Iic)} = 30iA$$

Dengan membandingkan data yang diperoleh :

$$\text{MICCB analisis } 60iA$$

$$\text{MICCB dipasang} = 125iA$$

Dapat digunakan terlalu besar. Seharusnya dipilih MICCB disimpulkan bahwa pemilihan rating yang yang berada satu kelas dibawah MICCB tipe SIA 203iA. Dalam hal karena tipe ini memiliki spesifikasi yang MICCB ini tidak tepat karena lebih sesuai untuk memproteksi motor ini. MICCB tipe SiA 103iB memiliki data teknis ini digunakan MICCB tipe SAi103B sebagai berikut:

Size prame	= 100iA
OperSI harus (lie)	= 15iA – 100iA
MICCB rating MICCB	= 60iA
Pemutus kapasitas (lic)	= 30iA

2. Reserpe Fedwater PumbTransper

Dari pengamatan teknis sebagai memiliki di lapangan, motor ini hasil data-data berikut:

- Daya = 110 KW
- Tegangan = 380 V
- Faktor Kerja = 0,88
- Kecepatan = 1466Rpm
- Frekuensi = 50 Hz
- Kelas isolasi = F
- Jumlah kutub = 4
- Rating = continue
- Motor starting = tahanan Luar Rotor

a. Epaluasi Sistim Poroteksi Reserpe Fedwater Transper Pomp

1) Penggunaan Fuse

Jenis Pengaman	Tipe	Rating Range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
Fuse	CLF	474,8	500	500

Analisa

Pada jenis motor yang diproteksi Sesuai dengan ketentuan NIEMA, pemilihan tergantung. Bewasarkan tabel 3.3 (hal 20) terlihat bahwa kapasita kapasitas puse yang digunakan reting puse yang harus dari In. Besar harus nominal motor digunakan adalah 250 % adalah :

$$I_{in} = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot V_i \cdot \cos \theta_i}$$

$$I_{in} = \frac{110.000i}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,88i}$$

$$I_{in} = 189,92iA$$

Puse yang harus digunakan jadi besar rating adalah :

$$\text{Reting puse} = 250i\% \times I_{in}$$

$$= 250i\% \times 189,92i$$

$$= 474,8iA$$

Karena rating nilai 500iA (hal. 17 tabel 3.1). Curent Limiting Puse dengan rating CILF dengan Berdasarkan pengamatan(A_{np})R dengan spesifikasi di lapangan, diperoleh data harus 474,8iA tidak ada. Maka digunakan bahwa tipe puse yang digunakan adalah A6ID sebagai berikut:

$$\text{Puse Type Fuse (CILF)} = A_{i6D} \text{ (Amp)}$$

$$R_i \text{ Renge Reting} = 1/10iA - 600iA$$

Harus Reting . = 500iA

Terlihat bahwa penggunaan dari data di atas puse dengan rating 500iA pada Reserpe Fedwater Transper Pomp sudah tepat.

2) Pemakaian TIOR

Jenis Pengaman	Tipe	Rating Range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
TOR	TM - K220R	237,4	Range: 170 -250 Terpasang 23 8	170-250 (238)

Analisa

Sesuai Electrical Manufacturing Association dengan aturan yang dikeluarkan rating dari TIOR yang harus digunakan pada motor adalah 125% dari In oleh NIEMA National bahwa

$$Ini = 189,92iA$$

Jadi besar rating TIOR yang harus digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Rating TIOR} &= 125\% \times Ini \\ &= 125i\% \times 189,92i \\ &= 237,4iA \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil yang digunakan adalah TIH-K220R pengamatan di Tipe TIOR dengan spesifikasi sebagai lapangan diperoleh bahwa berikut:

dapat di proteksi daya motor yang =110 KW

Range Reting = 170-250iA

Rating TIOR -238iA

Dari data sesuai dengan hasil perhitungan di atas terlihat bahwa rating TIOR digunakan untuk arus 237,4iA di atas pada Reserve dengan nilai 238iA yang Feedwater Transfer Pump sudah tepat.

3) Pemakaian MICCB

Jenis Pengaman	Frame Size	Arus Operasi Ie (A)			Ic (kA)
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya	
MCCB	400	284,88	300	300	35

Analisa

Sesuai nominal hal 20 tabel 3.3 dengan ketentuan yang dikeluarkan oleh NIEMA bahwa rotor belitan adalah 150% dari reteng breaker untuk motor harus.

Jadi besar rating MICCB yang harus digunakan adalah :

$$I_{ni} = 189,92 \text{ A}$$

$$\text{Reting MICCB} = 150\% \times I_{ni}$$

$$= 150\% \times 189,92$$

$$= 284,88 \text{ A}$$

Jadi digunakan MICCB tipe SIA 403iK MICCB dengan. Dari data di lapangan diketahui bahwa breaker yang dipakai adalah dengan data sebagai rating 300iA berikut:

$$\text{Size prame} = 400 \text{ A}$$

$$\text{Operasi Arus (Iei)} = 250 \text{ A} - 400 \text{ A}$$

$$\text{MICCB reteng} = 300 \text{ A}$$

$$\text{Pemutus kapasitas (Ici)} = 30 \text{ kA}$$

Dengan perbandingan data yang diperoleh :

$$\text{MICCB analisa} = 300 \text{ iA}$$

$$\text{MICCB terpasang} = 300 \text{ iA}$$

Untuk Reserpe dapat pemilihan breaker Fedwater Transfer Pump sudah tepat disimpulkan bahwa.

3. Motor Disuperheater

Data-data teknis sebagai dari hasil, motor ini memiliki berikut pengamatan di lapangan:

- Daya : 55 KW
- Tegangan : 380V
- Faktor kerja : 0,8
- Kecepatan ; 1470 rpm
- Frekuensi : 50 Hz
- Kelas isolasi : B
- Jumlah kutub : 4
- Rating : kontinyu
- Metode starting : Y - Δ

a. Penggunaan Puse

Jen is Pengaman	Tipe	Rating range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
Fuse	CLF	261,13	300	300

Analisa

puse yang digunakan tergantung Sesuai dengan ketentuan NIEMA, pemilihan iproteksi, bahwa kapasitas untuk rating puse yang harus digunakan

adalah 250% dari In. Besar motor harus nominal kapasitas pada jenis motor yang adalah:

$$I_{ni} = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot V_i \cdot \cos \theta_i}$$

$$I_{ni} = \frac{11.000i}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8i}$$

$$I_{ni} = 20,89A$$

Jadi puse yang harus besar rating digunakan adalah :

$$\text{Puse Rating} = 250\% \times I_{ni}$$

$$= 250i\% \times 20,89i$$

$$= 52,225A$$

Karena rating arus 52,225A Curent Puse Limitinge, maka ciganakan CILF dengan rating nilai dengan tidak ada 60A.

Berdasarkan pengamatan dilapangan puse yang digunakan adalah :

$$\text{Puse tipe (CILF)} = AI6D (\text{Amper})R$$

$$\text{Range rating} = 1/10-600A$$

$$\text{Harus reting} = 60A$$

Pada DIM Pump dari data diatas terlihat bahwa rating nilai penggunaan puse dengan 60A

Peed sudah tepat.

1) Pemakaian TIOR

Jenis Pengaman	Tipe	Rating Range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
TOR	TM-K20TA	26,12	Range 24 - 34 Rating 30	24-34 27

Analisa

oleh NIEMA (National Electrical Manufactures Asociation) adalah 125 % dari in bahwa Sesuai dengan aturan yang dikeluarkan rating dari TOR. Ini dimaksudkan dari bahaya overload, juga untuk melindungi kabel dari panas yang berlebihan akibat kelebihanh arus yang mengalir pada selain untuk melindungi motor kabel.

Nominal harus (Ini) = 20,89A

Rating TOR menjadi besar yang harus digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{TIOR rating} &= 125\% \times \text{Ini} \\ &= 125\% \times 20,89\text{i} \\ &= 26,12\text{A} \end{aligned}$$

Berdasarkan diperoleh bahwa TH - K20 TA dengan spesifikasi hasil pengamatan di lapangan tipe TIOR yang digunakan adalah sebagai berikut:

Daya motor yang dapat diproteksi	=	11 KW
Rating Range	=	24 - 34 A
TIOR Rating	=	30 A

Dari data digunakan untuk arus 26,12 A rating TOR dengan nilai 30 A yang pada Pump DIM Peed tidak tepat, sebaiknya digunakan TIOR sesuai dengan perhitungan diatas dengan rating 27 A diatas terlihat bahwa.

2) Pemakaian MICCB

Jenis Pengaman	Frame Size	Arus Operasi Ie (A)			Ie (kA)
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya	
MCCB	225	52,225	125	60	35
	100				30

Analisa

Menurut ketentuan yang dikeluarkan oleh NIEMA bahwa rating brieaker untuk rotor motor sangkar dengan start DOL / Y - A adalah 250 % dari arus nominal (I_n) (hal 20 tabel 3.3).

MICCB yang harus digunakan sehingga besar rating adalah :

$$\begin{aligned} I_{ni} &= 20,89iA \text{ MICCB rating} = 250i\% \times I_{ni} \\ &= 250i\% \times 20,89i \\ &= 52,225iA \end{aligned}$$

Jadi SIA 203B digunakan MICCB dengan di lapangan diketahui bahwa breaker yang dipakai adalah MICCB tipe dengan data rating 60A. Dari data sebagai berikut:

Size prame	= 225iA
Operasi harus (lie)	= 125iA – 225iA
MICCB rating	= 125iA
Pemutus kapasitas (Iic)	= 30ikA

Dengan membandingkan data yang diperoleh :

$$\text{MICCB analisis } 60iA$$

$$\text{MICCB dipasang} = 125iA$$

Dapat digunakan terlalu besar. Seharusnya dipilih MICCB disimpulkan bahwa pemilihan rating yang yang berada satu kelas dibawah MICCB tipe SIA 203iA. Dalam hal karena tipe ini memiliki spesifikasi yang MICCB ini tidak tepat

karena lebih sesuai untuk memproteksi motor ini. MICCB tipe SiA 103iB memiliki data teknis ini digunakan MICCB tipe SAi103B sebagai berikut:

Size prame	= 100iA
OperSI harus (lie)	= 15iA – 100iA
MICCB rating MICCB	= 60iA
Pemutus kapasitas (lic)	= 30ikA

4. Reserpe Fedwater PumbTransper

Dari pengamatan teknis sebagai memiliki di lapangan, motor ini hasil data-data berikut:

- Daya = 110 KW
- Tegangan = 380 V
- Faktor Kerja = 0,88
- Kecepatan = 1466Rpm
- Frekuensi = 50 Hz
- Kelas isolasi = F
- Jumlah kutub = 4
- Rating = continue
- Motor starting = tahanan Luar Rotor

b. Epaluasi Sistim Poroteksi Reserpe Fedwater Transper Pomp

- 1) Penggunaan Fuse

Jenis Pengaman	Tipe	Rating Range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
Fuse	CLF	474,8	500	500

Analisa

Pada jenis motor yang diproteksi Sesuai dengan ketentuan NIEMA, pemilihan tergantung. Bewiasarkan tabel 3.3 (hal 20) terlihat bahwa kapasita kapasitas puse yang digunakan reting puse yang harus dari In. Besar harus nominal motor digunakan adalah 250 % adalah :

$$I_{in} = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot V_i \cdot \cos \theta_i}$$

$$I_{in} = \frac{110.000i}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,88i}$$

$$I_{in} = 189,92iA$$

Puse yang harus digunakan jadi besar rating adalah :

$$\text{Reting puse} = 250i\% \times I_{in}$$

$$= 250i\% \times 189,92i$$

$$= 474,8iA$$

Karena rating nilai 500iA (hal. 17 tabel 3.1). Curent Limiting Puse dengan rating CILF dengan Berdasarkan pengamatan(A_{np})R dengan spesifikasi di lapangan, diperoleh data harus 474,8iA tidak ada. Maka digunakan bahwa tipe puse yang digunakan adalah A6ID sebagai berikut:

$$\text{Puse Type Fuse (CILF)} = A_{i6D} \text{ (Amp)}$$

$$R_i \text{ Renge Reting} = 1/10iA - 600iA$$

$$\text{Harus Reting} = 500iA$$

Terlihat bahwa penggunaan dari data di atas puse dengan rating 500iA pada Reserpe Fedwater Transper Pomp sudah tepat.

2) Pemakaian TIOR

Jenis Pengaman	Tipe	Rating Range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
TOR	TM - K220R	237,4	Range: 170 -250 Terpasang 23 8	170-250 (238)

Analisa

Sesuai Elektrikal Manupacturing Asociation dengan aturan yang dikeluarkan rating dari TIOR yang harus digunakan pada motor adalah 125% dari In oleh NIEMA National bahwa

$$Ini = 189,92iA$$

Jadi besar rating TIOR yang harus digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Rating TIOR} &= 125\% \times Ini \\ &= 125i\% \times 189,92i \\ &= 237,4iA \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil yang digunakan adalah TIH-K220R pengamatan di Tipe TIOR dengan spesifikasi sebagai lapangan diperoleh bahwa berikut:

dapat di proteksi daya motor yang =110 KW

Range Reting = 170-250iA

Rating TIOR -238iA

Dari data sesuai dengan hasil perhitungan di atas terlihat bahwa rating TIOR digunakan untuk arus 237,4iA di atas pada Reserve dengan nilai 238iA yang Feedwater Transfer Pump sudah tepat.

3) Pemakaian MICCB

Jenis Pengaman	Frame Size	Arus Operasi Ie (A)			Ic (kA)
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya	
MCCB	400	284,88	300	300	35

Analisa

Sesuai nominal hal 20 tabel 3.3 dengan ketentuan yang dikeluarkan oleh NIEMA bahwa rotor belitan adalah 150% dari reting breaker untuk motor harus.

Jadi besar rating MICCB yang harus digunakan adalah :

$$I_{ni} = 189,92 \text{ A}$$

$$\text{Reting MICCB} = 150\% \times I_{ni}$$

$$= 150\% \times 189,92i$$

$$= 284,88iA$$

Jadi digunakan MICCB tipe SIA 403iK MICCB dengan. Dari data di lapangan diketahui bahwa breaker yang dipakai adalah dengan data sebagai rating 300iA berikut:

$$\text{Size prame} = 400 \text{ A}$$

$$\text{Operasi Arus (Iei)} = 250 \text{ A} - 400 \text{ A}$$

$$\text{MICCB reting} = 300 \text{ A}$$

$$\text{Pemutus kapasitas (Ici)} = 30 \text{ kA}$$

Dengan perbandingan data yang diperoleh :

$$\text{MICCB analisa} = 300iA$$

$$\text{MICCB terpasang} = 300iA$$

Untuk Reserpe dapat pemilihan breaker Fedwater Transfer Pump sudah tepat disimpulkan bahwa.

5. Motor Disuperheater

Data-data teknis sebagai dari hasil, motor ini memiliki berikut pengamatan di lapangan:

- Daya : 55 KW
- Tegangan : 380V
- Faktor kerja : 0,8
- Kecepatan ; 1470 rpm
- Frekuensi : 50 Hz
- Kelas isolasi : B
- Jumlah kutub : 4
- Rating : kontinyu
- Metode starting : Y - Δ

b. Penggunaan Puse

Jen is Pengaman	Tipe	Rating range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
Fuse	CLF	261,13	300	300

Analisa

Sesuai dengan 3.3 (hal 20) terlihat bahwa kapasitas rating fuse ketentuan NIEMA, pemilihan pada jenis motor yang diproteksi. Berdasarkan tabel yang harus digunakan adalah 250 % dari Ini . Besar arus nominal motor kapasitas puse yang akan digunakan tergantung adalah :

$$I_{ni} = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot V_i \cdot \cos \theta_i}$$

$$I_{ni} = \frac{55.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,88}$$

$$I_{ni} = 104,45 \text{ iA}$$

Jadi besar rating puse yang harus digunakan adalah :

$$\text{Rating puse} = 250\% \times I_{nl}$$

$$= 250\% \times 104,45 \text{ iA}$$

$$= 261,13 \text{ iA}$$

Karena arus 262,5iA tidak ada Curent Liniting Puse dengan rating. Maka digunakan Curent Liniting Puse dengan rating nilai 300iA.

Berdasarkan pengamatan di digunakan adalah A4Ji (Amp) lapangan diperoleh yang dengan spesifikasi sebagai data bahwa tipe fuse berikut :

$$\text{Tipe puse (CLF)} = \text{A 4 J (Amp)}$$

$$\text{Rating range} = 1 \text{ iA} - 600 \text{ iA}$$

$$\text{Harus rating} = 300 \text{ iA}$$

Dari motor desuperheater data diatas terlihat bahwa dengan rating nilai harus 300 A untuk sudah penggunaan puse tepat.

c. TIOR Pemakaian

Jenis Pengaman	Tipe	Rating range (A)		
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya
TOR	TH-K120TA	130,57	Range 100-150 Terpasang 135	100- 150 (131)

Analisa

Sesuai dengan aturan yang dikeluarkan NEMA bahwa rating TOR adalah 125% dari In.

$$I_n = 104,45 \text{ A}$$

Jadi besar rating TOR yang harus digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Rating TOR} &= 125 \% \times I_n \\ &= 125 \% \times 104,45 \\ &= 130,57 \text{ A} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diperoleh data bahwa tipe TOR yang digunakan adalah TH - K120 TA dengan spesifikasi sebagai berikut:

Daya motor yang dapat diproteksi = 55 KW

Range rating = 100 A-150 A

Terpasang = 135 A

Dari data diatas terlihat bahwa rating TOR dengan nilai 135 A yang digunakan untuk arus 131,25 A (sesuai dengan hasil perhitungan diatas) pada Desuperheater Motor kurang tepat, seharusnya dipilih TOR dengan rating nilai 132 A.

Sesuai dengan ketentuan yang dikeluarkan NEMA bahwa rating breaker untuk motor rotor sangkar dengan start DOL /*T - A adalah 250 % dari In (hal 20 tabel 3.3).

Jadi besar rating MCCB yang harus digunakan adalah ;

$$I_n = 104,45 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{Rating MCCB} &= 250 \% \times I_n \\ &= 250 \% \times 104,45 \text{ A} \\ &= 261,13 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi rating MCCB yang digunakan adalah 300A. Dari data yang diperoleh di lapangan diketahui bahwa MCCB yang digunakan adalah MCCB tipe SA 403 K dengan data sebagai berikut:

Frame size	= 400 A
Arus operasi (Ie)	= 250 - 400 A
Setting MCCB	= 300 A
Kapasitas pemutusan (Ic)	= 30 kA

Dengan membandingkan data yang diperoleh :

$$\text{MCCB analisa} = 300 \text{ A}$$

$$\text{MCCB terpasang} = 300 \text{ A}$$

d. Pemakaian MICCB

Jenis Pengaman	Frame Size	Arus operasi Ie (A)			Ic (kA)
		Analisa	Terpasang	Sebaiknya	
MCCB	400	261,13	300	300	30

Analisa

Dapat disimpulkan untuk Motor Desuperheater bahwa pemilihan MICCB sudah tepat.

Walaupun Bailer Fed Pump ratingh arusnya besar (150 / 5iA), penggunaan CIT ini pada sistim pada Multilin 269 Ples Relai untuk poroteksi overload trip time adalah poroteksi tidak salah. Rating 1,05i x FIBc.

Jadi rating arus overloadnya adalah :

$$\begin{aligned} O_i/L_i &= 3,05i \cdot FIBc \\ &= 1,05i \cdot 96i \\ &= 100,8iA \end{aligned}$$

Multilin sudah melebihi harus nominal motor 269i Ples Relay dengan rating 100,8iA tepat, walaupun namun masih dalam batas nilai toleransi arus motor. Besar arus sisi sekunder CIT harus rilai untuk proteksi arus overload sudah adalah

$$\begin{aligned} I_{\text{rilai}} &= \frac{5i}{150i} \times 96i \\ &= 3,2iA \end{aligned}$$

Walaupun lebih tepat jika penggunaan CIT dengan rating 150i/ 5iA tidak salah, namun digunakan CIT dengan rating 100i/ 5iA,

1) Resistan Penggunaan Tenperatur Depice (RITD)

Jenis Pengaman	Tipe	Rating (° C)	
		Analisa	Terpasang
RTD	100 OHM Pt	110	120

Analisa

Berdasarkan motor, besar manual book temperatur (kumparan) adalah nominal winding 110°C .

Hubungan motor dengan pemilihan besar rating disesuaikan dengan maka digunakan RITD digunakan tipe yang lain; 120 OIHM Ni, 100 OIHM Ni, 10 OIHM Cu, dengan rating (trip level) 110°C besar temperatur nominal winding / kumparan. Pada saat temperatur tipe 100 OIHM Pt, dapat juga didalam kumparan 110°C maka Resistant akan merubah besaran t akan membaca data tersebut bekerja emperatur menjadi suatu besaran tahanan yaitu sebesar 142,29 Ohm, dan mengirim data ke Multilin 269 Plus Relay. Multilin 269 Plus Relay dan menginstruksikan rangkaian kontrol untuk membuka breaker Temperatur Device RITD pemutus sehingga line terputus.

Berdasarkan Temperatur Device RITD pengamatan di lapangan , diperoleh adalah tipe 100 OIH M Pt dengan rating data bahwa penggunaan Resistant :

Lepel alarm = 100°C

Lepel Hil alarm = 110°C

Lepel trip = 120°C

Dapat disimpulkan bahwa temperatur nominal winding kumparan 110°C terip lepel 120°C sudah benar. Walaupun melebihi batas besar maksimum temperatur dengan rating 120°C melebihi besar, namun belum winding kumparan (nilai toleransi temperatur RITD tipe 100 OIHM Pt dengan reting winding).

BAB V

PENUTUP

Dari uraian-uraian dan hasil evaluasi di atas maka penulis dapat memberikan beberapa kesimpulan dan saran.

A. Kesimpulan

1. Induksi motor yaitu tidak berpungsinya pengaman bila terjadi gangguan beban lebih. tiga pisa Departemen Utilities PT. Vale Indonesia ada dua jenis yaitu induksi motor induksi belitan motor waund dan motor induksi rotor sangkar squirrel cake. Penyebab yang digunakan pada kerusakannya
2. Sistem proteksi Multilin 269 Plus Relai dan pemutus beban motor induksi tiga pisa yang digunakan pada ada dua induksi tiga fasa 380 V menggunakan fuse, MICCB dan TIOR dan motor induksi tiga Fasa 3,3 kV menggunakan CT, RITD
3. Rating yang digunakan adalah SIA203 B dengan TIOR yang digunakan TIOR yang tepat digunakan adalah tipe SA103B dengan digunakan sebaiknya 27iA. untuk MICCB, tipe dan rating rating 125iA, dari hasil analisa yang dilakukan tipe dan rating MICCB yang tepat rating terpasang adalah 30iA, dari hasil analisa yang dilakukan rating 60iA.

B. Saran

Untuk motor induksi tiga fasa dengan baik mengoptimalkan fungsi peralatan proteksi, ada beberapa hal yang dapat diajukan sebagai proteksi sehingga betul-betul dapat i saran, yaitu :

1. Dalam hal tipe maupun penentuan rating sebaiknya peralatan proteksi yang motor nominal, digunakan disesuaikan dengan kapasitas baik itu.
2. Tindakan proteksi mengalami penurunan fungsi berupa pemeriksaan untuk mencegah peralatan maka, pembersihan dan kalibrasi ulang sangat perlu dilakukan dengan pengujian teratur.



DAFTAR PUSTAKA

Edwin P. Anderson, "Electric Motors". Audel

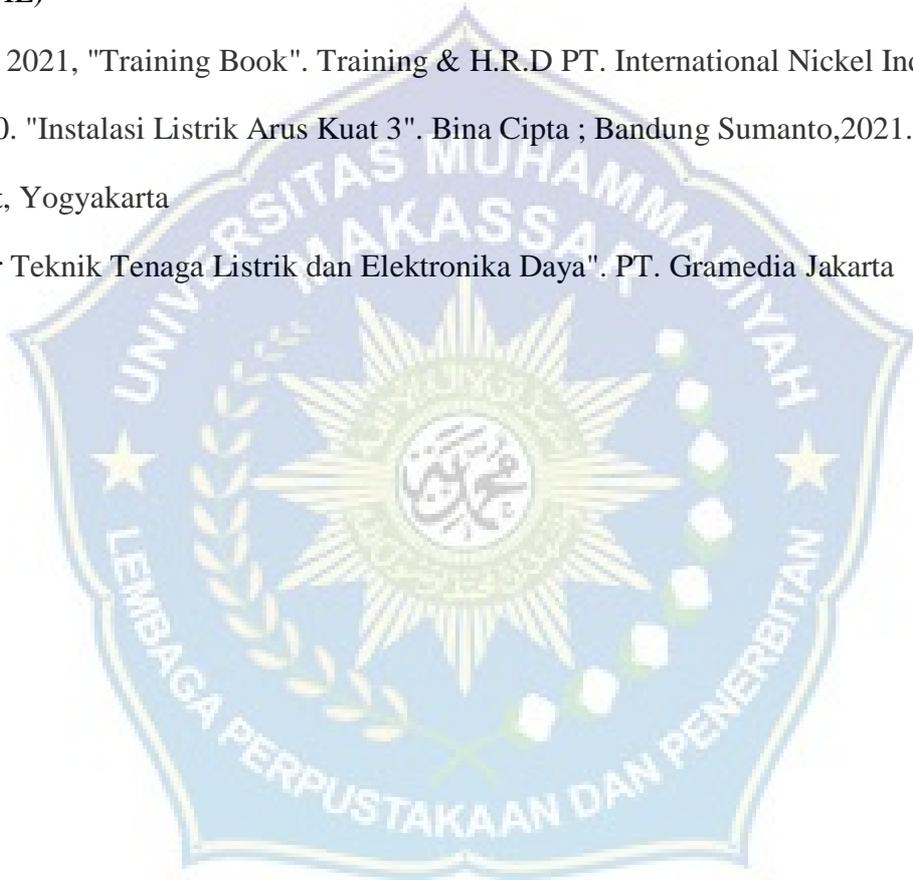
General Electric Multilin Inc, 2021, "Plus Protection and Control Relay Instruction Manual" Canada.

NEMA, 2021 . "National Electrical Manufactures Association" PLN 2020. "Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL)"

PT. Vale Indonesia, 2021, "Training Book". Training & H.R.D PT. International Nickel Indonesia

Edi . hariawan, 2020. "Instalasi Listrik Arus Kuat 3". Bina Cipta ; Bandung Sumanto,2021. "Motor Arus Bolak Batik" ; Andi Offset, Yogyakarta

Zuhal, 1998. "Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya". PT. Gramedia Jakarta





**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Syahrul Ramadhan / Zakki Mubarak

Nim : 105821106020 / 105821110919

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	0 %	10 %
2	Bab 2	19 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	0 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 29 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursinah, S.Nur, M.I.P
NBM. 964 591

SYAHRUL RAMADHAN/ZAKKI
MUBARAK

105821106020/105821110919

by Tahap Proposal

Submission date: 27-Feb-2024 08:50AM (UTC+0700)

Submission ID: 2305533721

File name: materi_uji_plagiat_ujian_proposal.docx (2.18M)

Word count: 3613

Character count: 22049

SYAHRUL RAMADHAN/ZAKKI MUBARAK
105821106020/105821110919

ORIGINALITY REPORT

23% SIMILARITY INDEX **22%** INTERNET SOURCES **1%** PUBLICATIONS **0%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	18%
2	journal.unismuh.ac.id Internet Source	3%
3	123dok.com Internet Source	<1%
4	fr.scribd.com Internet Source	<1%
5	www.sekadaukab.go.id Internet Source	<1%
6	bayu93saputra.blogspot.com Internet Source	<1%
7	stevenengineering.com Internet Source	<1%
8	docplayer.info Internet Source	<1%
9	Suradi Suradi, Faridah Faridah, A Patala Putra. "AUTOMATIC HAND DRYER BERBASIS	<1%

ARDUINO NANO", ILTEK : Jurnal Teknologi,
2018

Publication

10

wandasaputra93.wordpress.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off





SYAHRUL RAMADHAN/ZAKKI
MUBARAK
105821106020/105821110919

by Tahap Hasil

Submission date: 07-Aug-2024 11:44AM (UTC+0700)

Submission ID: 2428471547

File name: MATERI_UJI_PLAGIAT_UJIAN_SEMINAR_HASIL.docx (2.13M)

Word count: 5654

Character count: 32594

SYAHRUL RAMADHAN/ZAKKI MUBARAK
105821106020/105821110919

ORIGINALITY REPORT

20% SIMILARITY INDEX **21%** INTERNET SOURCES **0%** PUBLICATIONS **5%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source		13%
2	Submitted to Universitas Muhammadiyah Makassar Student Paper		4%
3	123dok.com Internet Source		3%

Exclude quotes On Exclude matches $\leq 2\%$
Exclude bibliography On

BAB I SYAHRUL RAMADHAN

/ ZAKKI MUBARAK

105821106020 /

105821110919

by Tahap Tutup



Submission date: 19-Aug-2024 05:57PM (UTC+0700)

Submission ID: 2434376327

File name: bab_1_-_2024-08-19T190958.880.docx (29.36K)

Word count: 417

Character count: 2540

BAB I SYAHRUL RAMADHAN / ZAKKI MUBARAK 105821106020 / 105821110919

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX



0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCE

Exclude quotes

Off

Exclude bibliography

Off

Exclude matches

Off



BAB II SYAHRUL RAMADHAN

105821106020

by Tahap Tutup



Submission date: 19-Aug-2024 05:57PM (UTC+0700)
Submission ID: 2434376531
File name: bab_2_-_2024-08-19T191000.075.docx (2M)
Word count: 2625
Character count: 15731

BAB II SYAHRUL RAMADHAN 105821106020

ORIGINALITY REPORT

19%	19%	0%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source		18%
2	bayu93saputra.blogspot.com Internet Source		<1%
3	stevenengineering.com Internet Source		<1%
4	docplayer.info Internet Source		<1%
5	wandasaputra93.wordpress.com Internet Source		<1%

Exclude quotes Off Exclude matches Off
Exclude bibliography Off

BAB III SYAHRUL RAMADHAN / ZAKKI MUBARAK

105821106020 /
105821110919

by Tahap Tutup



Submission date: 19-Aug-2024 05:58PM (UTC+0700)
Submission ID: 2434376661
File name: bab_3_-_2024-08-19T191000.427.docx (49.29K)
Word count: 455
Character count: 3018

BAB.III SYAHRUL RAMADHAN / ZAKKI MUBARAK 105821106020 / 105821110919

ORIGINALITY REPORT



100% LULUS

7% SIMILARITY INDEX

3% INTERNET SOURCES

0% PUBLICATIONS

0% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	5%
2	Suradi Suradi, Faridah Faridah, A Patala Putra. "AUTOMATIC HAND DRYER BERBASIS ARDUINO NANO", ILTEK : Jurnal Teknologi, 2018 Publication	3%
3	www.sekadaukab.go.id Internet Source	2%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches Off

2%



BAB IV SYAHRUL RAMADHAN

/ ZAKKI MUBARAK

105821106020 /

105821110919

by Tahap Tutup

Submission date: 19-Aug-2024 05:58PM (UTC+0700)

Submission ID: 2434376828

File name: bab_4_-_2024-08-19T191001.244.docx (139.78K)

Word count: 2296

Character count: 11897

BAB I SYAHRUL RAMADHAN / ZAKKI MUBARAK 105821106020 / 105821110918

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES



0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On



BAB V SYAHRUL RAMADHAN / ZAKKI MUBARAK

105821106020 /
105821110919

by Tahap Tutup



Submission date: 19-Aug-2024 05:59PM (UTC+0700)

Submission ID: 2434376975

File name: bab_5_-_2024-08-19T191001.892.docx (26.31K)

Word count: 219

Character count: 1278

BAB I SYAHRUL RAMADHAN / ZAKKI MUBARAK 105821106020 / 105821110919

ORIGINALITY REPORT

0% SIMILARITY INDEX	0% INTERNET SOURCES	0% PUBLICATIONS	0% STUDENT PAPERS
-------------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES



Exclude quotes On Exclude matches < 2%
Exclude bibliography On

