

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENENTUAN LUAS PENAMPANG PENGHANTAR  
TERHADAP PERANCANGAN PENGGUNAAN MOTOR LISTRIK  
ARUS BOLAK BALIK TERHADAP KONTROL SIKLUS AIR**



**SUKMA DARMAWAN**

**105 821106918**

**SURIANTO**

**105 821106518**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2024**

## **HALAMAN JUDUL**

**ANALISIS PENENTUAN LUAS PENAMPANG PENGHANTAR  
TERHADAP PERANCANGAN PENGGUNAAN MOTOR LISTRIK  
ARUS BOLAK BALIK TERHADAP KONTROL SIKLUS AIR**



**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Program Studi Teknik Elektro

Disusun dan diajukan oleh

**SUKMA DARMAWAN**

**105821106918**

**SURIANTO**

**105821106518**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2024**



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

### 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 : ANALISIS PENENTUAN LUAS PENAMPANG PENGHANTAR TERHADAP PERANCANGAN PENGGUNAAN MOTOR LISTRIK ARUS BOLAK BALIK TERHADAP KONTROL SIKLUS AIR.

Nama : 1. SUKMA DARMAWAN  
2. SURIANTO

Stambuk : 1. 105821106918  
2. 105821106518

Makassar, 31 Januari 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing:

Pembimbing I

RIZAL A DUYO, S.T., M.T

Pembimbing II

Dr. Ir. HAFSAH NIRWANA, M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Adrian, S.T., M.T

NBM/1044 202



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **SUKMA DARMAWAN** dengan nomor induk Mahasiswa **105 82 1106918**, dan **SURIANTO** dengan nomor induk mahasiswa **105 82 1065 18** dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : **0002/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 Sabtu tanggal **31 Januari 2024**.

Makassar, 01 Rajab 1445 H  
31 Januari 2024 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar  
Prof. Dr. H. AMBO ASSE, M.Ag
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Prof. Dr. Eng. MUHAMMAD ISRAN RAMLI, ST., MT

2. Penguji

- a. Ketua : RIZAL A DUYO, S.T., M.T
- b. Sekretaris : Dr. Ir. HAFSAH NIRWANA, M.T

3. Anggota

- 1. Dr. Ir. ZAHIR ZAINUDDIN, M. Sc
- 2. Dr. Ir. ZULFAJRI BASRI HASANUDDIN, M. Sc M. Eng
- 3. UMAR KATU, S.T., M.T
- 4. ADRIANI, S.T., M.T

Mengelahui :

Pembimbing I

RIZAL A DUYO, S.T., M.T

Pembimbing II

Dr. Ir. HAFSAH NIRWANA, M.T

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. M. Nurawaty, ST., MT., IPM /  
NPM : 795 108

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka penyelesaian program studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir adalah :  
“Analisis Penentuan Luas Penampang Penghantar Terhadap Perancangan Penggunaan Motor Listrik Arus Bolak Balik Terhadap Kontrol Siklus Air”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulis maupun dari perhitungan-perhitungan

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalan ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu DR. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu Adriani, ST, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Ibu. DR. Ir. Hafsah Nirwana, S.T.,M.T, Selaku Pembimbing I dan Bapak Rizal A Duyo, ST, MT, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing kami.
4. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai pada fakultas teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanan terutam dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik terkhusus angkatan 2018 yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bernabfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, Januari 2024

## ABSTRAK

*Abstrak* : Sukma Darmawan dan Suriyanto (2024) Analisis Penentuan Luas Penampang Penghantar Terhadap Perancangan Penggunaan Motor Listrik Arus Bolak Balik Terhadap Kontrol Siklus Air dibimbing oleh DR. Ir Hafsah Nirwana, S.T. dan Rizal A Duyo, S.T., M.T. Adapun tujuan dari pada penelitian ini adalah Untuk menerapkan hal yang berkaitan dengan masalah kontrol motor-motor listrik pada kolam renang. Dapat menghitung daya motor yang diperlukan sebagai tenaga penggerak untuk proses siklus air pada kolam renang. Untuk menghasilkan luas penampang penghantar instalasi pada penggunaan motor-motor listrik. Metode yang dipergunakan pada penelitiann ini adalah mengadakan penelitian dan pengambilan data di wisata *pemandian* Waterbak berada di Desa Matua, Kabupaten *Enrekang*. Sebuah daerah di Kecamatan Alla provinsi Sulawesi Selatan. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah. Pengoperasian motor pada proses siklus air kolam renang di wisata pemandian Waterbak berada di Desa Matua, Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang Propinsi Sulawesi Selatan dapat dilakukan secara manual dan otomatis. Dimana proses yang terjadi dikontrol oleh kerja valve yang dilakukan secara manual. Luas Fenampang Fenghantar Untuk Rangkaian Akhir Yang Lebih Dari Sebuah Motor adakah luas penampang yang digunakan adalah  $1,5 \text{ mm}^2$ . Tapi berdasarkan aturan PLN untuk motor adalah  $4 \text{ mm}^2$ . Oleh karena itu motor dosing menggunakan penampang  $4 \text{ mm}^2$  Semakin besar luas penampang penghantar maka semakin kecil susut tegangan yang terjadi. Pemasangan komponen yang digunakan tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan, Daya motor pompa yang tersedia pada setiap motor adalah 12,5 Hp. Sedangkan yang terpakai 7,5 Hp.

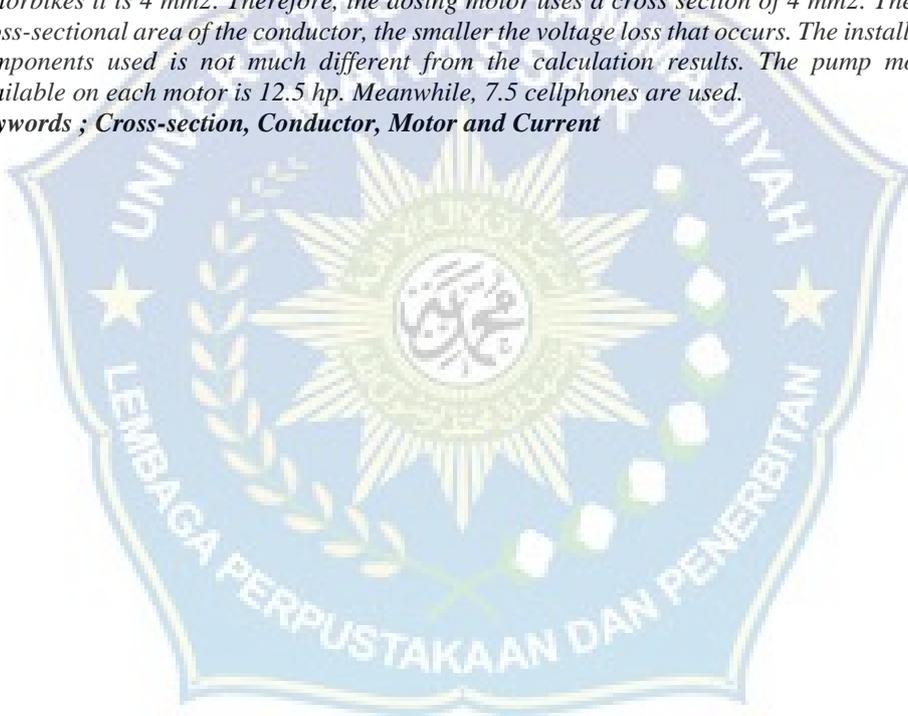
**Kata kunci ; Penampang, Penghantar, Motor dan Arus**

## **ABSTRACT**

### **ABSTRACT**

*Abstract : Sukma Darmawan and Surianto (2024) Analysis of Determining the Cross-sectional Area of Conductors in Designing the Use of Alternating Current Electric Motors for Water Cycle Control guided by DR. Ir Hafsa Nirwana, S.T. and Rizal A Duyo, S.T., M.T. The aim of this research is to apply matters related to the problem of controlling electric motors in swimming pools. Can calculate the motor power needed as driving force for the water cycle process in a swimming pool. To produce a wide cross-sectional area of installation conductors using electric motors. The method used in this research was conducting research and collecting data at the Waterbak bathing tourism in Matua Village, Enrekang Regency. An area in Alla District, South Sulawesi province. The results obtained in this research are. The operation of the motor in the swimming pool water cycle process at the Waterbak bathing resort in Matua Village, Alla District, Enrekang Regency, South Sulawesi Province can be done manually and automatically. Where the process that occurs is controlled by valve work which is carried out manually. The cross-sectional area of the duct for the final circuit of more than a motor is the cross-sectional area used is 1.5 mm<sup>2</sup>. But based on PLN regulations for motorbikes it is 4 mm<sup>2</sup>. Therefore, the dosing motor uses a cross section of 4 mm<sup>2</sup>. The larger the cross-sectional area of the conductor, the smaller the voltage loss that occurs. The installation of the components used is not much different from the calculation results. The pump motor power available on each motor is 12.5 hp. Meanwhile, 7.5 cellphones are used.*

**Keywords ; Cross-section, Conductor, Motor and Current**



## DAFTAR ISI

|   | Halaman  |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL.....                                  | i        |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                            | ii       |
| ABTRAK .....  | ii       |
| KATAPENGANTAR .....                                 | iii      |
| DAFTAR ISI.....                                     | v        |
| DAFTAR GAMBAR .....                                 | ix       |
| DAFTAR TABEL .....                                  | xi       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                            |          |
| A. Latar Belakang Masalah .....                     | 1        |
| B. Rumusan Masalah .....                            | 2        |
| C. Tujuan Penulisan .....                           | 2        |
| D. Batasan Masalah .....                            | 2        |
| E. Manfaat Penelitian .....                         | 3        |
| F. Metode Pembahasan .....                          | 3        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                      |          |
| <b>A. Motor Listrik Arus Bolak Balik (AC) .....</b> | <b>5</b> |
| 1.1.Motor Sinkron .....                             | 5        |
| 1.1.1. Prinsip Kerja Motor Sinkron .....            | 5        |
| 1.1.2. Konstruksi Motor Sinkron .....               | 6        |
| 1.1.2.1.Konstruksi Stator .....                     | 6        |
| 1.1.2.2.Konstruksi Rotor .....                      | 7        |

|  |           |
|--|-----------|
| 1.2. Motor Asinkron .....                                    | 8         |
|  | Halaman   |
| 1.2.1. Prinsip Kerja Motor Asinkron.....                     | 9         |
| 1.2.2. Motor Induksi Dengan rotor belitan .....              | 10        |
| 1.2.3. Motor Induksi Dengan Rotor Sangkar .....              | 10        |
| <b>B. Starting Motor-Motor Listrik .....</b>                 | <b>11</b> |
| 1.1 Pengertian Starting Motor.....                           | 11        |
| 1.2 Jenis-Jenis Starting Motor.....                          | 11        |
| 1.2.1. Starting Dengan Cara DOL.....                         | 12        |
| 1.2.2. Starting Dengan Rotor Resistance .....                | 12        |
| 1.2.3. Starting Dengan Tahanan Primer .....                  | 13        |
| 1.2.4. Starting Dengan Bintang Segi-tiga .....               | 13        |
| <b>C. Pompa .....</b>  | <b>14</b> |
| 1.1.Pengertian Pompa .....                                   | 14        |
| 1.2.Jenis-Jenis Pompa .....                                  | 15        |
| 1.2.1 Pompa Sentrifugal .....                                | 15        |
| 1.2.2 Pompa Aksial .....                                     | 16        |
| 1.2.3 Pompa Roda Gigi .....                                  | 17        |
| 1.2.4 Pompa Turbin .....                                     | 18        |
| <b>D. Pengaman Peralatan .....</b>                           | <b>18</b> |
| 1.1.Pengaman Peralatan Dari Hubungan Singkat Dan Beban Lebih | 19        |
| 1.1.1. Proteksi Dengan Fuse .....                            | 19        |
| 1.1.1.1.Rumah Sekring .....                                  | 20        |

|  |           |
|--|-----------|
| 1.1.1.2.Tudung Sekring .....                           | 20        |
| 1.1.1.3.Pengepas Patron .....                          | 21        |
| 1.1.1.4.Patron Lebur .....                             | 21        |
| 1.1.2. Proteksi Dengan MCB Dan MCCB .....              | 23        |
| 1.1.3. Proteksi Dengan TOR .....                       | 25        |
| 1.2.Pengaman Peralatan Dari Tegangan Sentuh .....      | 27        |
| 1.2.1. Pengaman Terhadap Sentuhan Langsung .....       | 28        |
| 1.2.1.1.Mencegah Terjadinya Sentuh Langsung .....      | 28        |
| 1.2.1.2.Menghindari Bahaya Sentuh Langsung .....       | 28        |
| 1.2.2. Pengaman Terhadap Sentuhan Tidak Langsung ..... | 30        |
| 1.2.2.1.Isolasi Pengaman .....                         | 31        |
| 1.2.2.2.Pentanahan Body Peralatan .....                | 31        |
| <b>E. Kemampuan Hantar Artis (KHA) .....</b>           | <b>32</b> |
| <b>F. Panel .....</b>                                  | <b>35</b> |
| 1.1.Pembagian Panel .....                              | 35        |
| 1.2.Penempatan Peralatan Panel .....                   | 35        |
| 1.3.Penempatan Panel .....                             | 35        |
| <b>G. Komponen-Komponen Kontrol .....</b>              | <b>36</b> |
| 1.1.Kontaktor(Saklar Magnet) .....                     | 36        |
| 1.2.Tune Delay .....                                   | 38        |
| 1.3.Time Switch .....                                  | 39        |
| 1.4.Push Button .....                                  | 39        |
| 1.5.Saklar Pilih (Selektor) .....                      | 40        |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.6.Lampu Indikator .....   | 41        |
| <b>H. Trafo Arus .....</b>  | <b>42</b> |
| <b>BAB III MOTODOLOGI</b>   |           |
| A. Waktu dan tempat penelitian .....  | 44        |
| 1.1.Waktu .....   | 44        |
| 1.2.tempat .....  | 44        |
| B. Metode Penelitian .....  | 44        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>   |           |
| A. Data Hasil Penelitian .....  | 48        |
| 1.1.Penentuan Daya Motor .....  | 48        |
| 1.2.Penentuan Luas Penampang Penghantar .....   | 51        |
| 1.2.1. Luas Penampang Penghantar Rangkaian Akhir Untuk Satu Buah<br>Motor Secara Manual ..... | 55        |
| 1.2.2. Luas penampang penghantar Untuk Rangkaian Akhir Yang Lebih<br>Dari Sebuah Motor .....  | 55        |
| B. Analisa Dan Pembahasan .....   | 56        |
| 1.1.Pengontrolan Secara Manual .....  | 56        |
| 1.2.Pengontrolan Secara Automatis .....   | 57        |

BAB V PENUTUP

|                      |    |
|----------------------|----|
| A. Kesimpulan .....  | 59 |
| B. Saran-Saran ..... | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 61 |



## DAFTAR GAMBAR

|      | Halaman  |
|------|--|
| 2.1  | Konstruksi motor sinkron ..... 7   |
| 2.2  | Kerangka dan inti stator motor sinkron ..... 8   |
| 2.3  | Bentuk alur (slot) jangkar pada stator mesin Sinkron. .... 8                               |
| 2.4  | Penampang rotor untuk jenis kutub menonjol dengan<br>belitan peredam ..... 9               |
| 2.5  | Penampang rotor untuk jenis kutub silinder ..... 10  |
| 2.6  | Rangkaian motor induksi dengan rotor belitan dan<br>tahanan luar ..... 12                  |
| 2.7  | Rangkaian motor induksi rotor sangkar yang dihubungkan<br>saklar bintang-segitiga ..... 13 |
| 2.8  | Rangkaian starting cara DOL ..... 14   |
| 2.9  | Rangkaian starting dengan rotor resistance ..... 15  |
| 2.10 | Rangkaian starting tahanan primer ..... 15   |
| 2.11 | Rangkaian daya starting Bintang Segitiga ..... 16  |
| 2.12 | Diagram rangkaian kontrol starting Bintang Segitiga ..... 17                               |
| 2.13 | Pompa sentrifugal ..... 18   |
| 2.14 | Pompa aksial. .... 22  |
| 2.15 | Pompa roda gigi ..... 21   |
| 2.16 | Pompa turbin ..... 22  |
| 2.17 | Rumah Sekring ..... 23   |
| 2.18 | Tudung Sekring ..... 24  |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.19 | Pengepas dan patron lebur .....                                       | 26 |
| 2.20 | Konstruksi MCB .....  | 27 |
| 2.21 | Simbol TOR dalam pengawatan .....                                     | 32 |
| 2.22 | TOR dengan beban motor .....  | 32 |
| 2.23 | Bentuk fisik TOR yang dikombinasikan dengan<br>sebuah kontaktor ..... | 33 |
| 2.24 | Rangkaian pengaman dengan tegangan ekstra rendah .....                | 37 |
| 2.25 | Simbol diagram kerja kontaktor .....                                  | 45 |
| 2.26 | Simbol on delay dan off delay .....                                   | 46 |
| 2.27 | Simbol saklar tekan NO dan diagram pengawatan .....                   | 48 |
| 2.28 | Simbol saklar tekan NC.....   | 48 |
| 2.29 | Saklar pilih (selektor) .....   | 49 |
| 2.30 | Rangkaian trafo arus .....  | 51 |

## DAFTAR TABEL

Halaman

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Nilai nominal atau setelan tertinggi gawai pengaman sirkit<br>motor terhadap hubung pendek ..... | 30 |
| 2.2 Pengaruh arus listrik pada badan manusia .....   | 34 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong majunya usaha di berbagai bidang, namun kemajuan teknologi berkembang lebih cepat sehingga sekarang ini, banyak kemajuan teknologi yang dapat kita nikmati. Salah satu bentuk dan kemajuan teknologi yaitu adanya energi listrik ini sangat diperlukan untuk keperluan instalasi penerangan dan instalasi daya oleh perusahaan-perusahaan, pabrik, industri-industri ataupun rumah tangga mulai dan perkotaan sampai ke pelosok desa. Oleh karena itu, energi listrik ini harus dimanfaatkan sebaik-baiknya.

Bangsa Indonesia telah memanfaatkan energi listrik untuk berbagai keperluan, seperti untuk penerangan, instalasi daya, irigasi pertambangan, pertanian, sarana olahraga dan sebagainya, dalam bidang olahraga, khususnya dalam pembangunan sarana kolam renang diperlukan adanya suatu sistem kontrol untuk mengatur proses siklus air pada kolam renang. Dimana dalam proses ini, air kotor dari kolam renang tidak langsung dibuang untuk diganti dengan air yang baru tetapi di proses kembali melalui sistem pembersihan untuk menyaring kotoran-kotorannya. Setelah air ini bersih kemudian dimasukkan kembali ke kolam renang. sehingga air ini dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama. Hal-hal inilah yang melatarbelakangi penulis untuk mengambil judul tugas akhir,

Analisis Penentuan Luas Penampang Penghantar Terhadap Perancangan Penggunaan Motor Listrik Arus Bolak Balik Terhadap Kontrol Siklus Air

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mengenai kontrol dari motor-motor listrik.
2. Bagaimana proses siklus air pada kolam renang diperlukan suatu sistem yang baik.
3. Bagaimana menanalisis tentang luas penampang penghantar instalasi penggunaan motor-motor listrik

### **C. Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk menerapkan hal yang berkaitan dengan masalah kontrol motor-motor listrik pada kolam renang.
2. Dapat menghitung daya motor yang diperlukan sebagai tenaga penggerak untuk proses siklus air pada kolam renang.
3. Untuk menghasilkan luas panampang penghantar instalasi pada penggunaan motor-motor listrik

### **D. Batasan Masalah**

Batasan masalah tugas akhir ini adalah :

1. Prinsip kerja kontrol siklus air pada kolam renang dan komponen dan sistem kontrol dari kolam renang.
2. Penentuan daya yang digunakan oleh motor untuk melakukan proses siklus air pada kolam renang.

3. Penentuan luas penampang penghantar dan sistem filterisasi.

#### **E. Manfaat penulisan**

1. Untuk mengetahui prinsip kerja kontrol siklus air pada kolam renang.
2. Dapat mengetahui dan merancang rangkaian kontrol proses siklus air pada kolam renang.
3. Siklus kontrol Khususnya dalam hal kontrol siklus air pada kolam renang.

#### **F. Metode Pembahasan**

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode pembahasan, yaitu:

##### **a. Metode Observasi**

Metode ini digunakan untuk mengambil data-data yang diperlukan melalui peninjauan langsung ke lokasi

##### **b. Metode Literatur.**

Metode ini digunakan untuk mencari dan menyajikan teori-teori ilmiah dari berbagai buku yang ada hubungannya dengan masalah yang akan dibahas.

##### **c. Metode Diskusi**

Metode ini merupakan cara untuk mendapatkan informasi ilmiah secara lisan maupun dengan cara konsultasi dan tanggung jawab kepada orang yang lebih memahami sehubungan dengan masalah yang akan dibahas.

##### **a. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dari proyek akhir ini adalah :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini, akan dikemukakan mengenai latar belakang masalah, alasan memilih judul, tujuan penulisan, batasan masalah, metode pembahasan dan sistematika penulisan itu sendiri.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dibahas mengenai komponen-komponen yang digunakan dalam sistem kontrol pada kolam renang serta cara kerjanya masing-masing.

## BAB III PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai Da;am bab ini akan dibahas tentang waktu, tempat serta metode yang dipergunaka pada tugas akhir ini

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang data hasil penelitian, membahas bagaimana prinsip kerja dari sistem kontrol siklus air, penentuan daya motor, luas penampang penghantar sistem filterisasi dan penggunaan obat-obatan pada sistem kolam renang.

## BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan kesimpulan dari pembahasan tugas akhir serta saran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Motor Listrik Arus Bolak Balik( AC)**

##### **1.1. Motor Sinkron**

Motor sinkron disebut juga motor serempak, motor ini dipergunakan untuk memutar atau menggerakkan mesin-mesin produksi di pabrik atau industri yang menghendaki putaran tetap. Pada motor sinkron terdapat dua sumber pembangkit fluks yaitu arus bolak balik (AC) pada stator dan arus searah (DC) pada rotor. Bila arus medan pada rotor' cukup untuk membangkitkan fluks yang diperlukan motor maka stator tidak perlu memberikan arus pemagnetan atau daya reaktif dan motor bekerja pada faktor kerja sama dengan 1. Kalau arus medan pada rotor kurang atau penguat berkurang, stator akan menarik arus pemagnetan dari jala-jala, sehingga motor bekerja pada faktor kerja terbelakang. Sebaliknya bila arus medan pada rotor lebih atau penguat berlebih maka kelebihan fluks ini harus diimbangi, dan stator akan menarik arus yang bersifat kapasitif dari jala-jala mengakibatkan motor bekerja pada faktor kerja terdahulu, Dengan demikian jelas bahwa faktor kerja motor sinkron dapat diatur dengan pengaturan harga arus medan ( $I_f$ ).

##### **1.1.1. Prinsip kerja motor sinkron.**

Prinsip kerja motor sinkron karena adanya interaksi dua medan sehingga torsi memutar rotor, Apabila kumparan jangkar yang ada di stator diberi sumber tegangan tiga fase dari jala-jala maka dari kumparan tersebut timbul medan putar seperti pada motor induksi Kumparan medan yang ada di rotor diberi arus searah,

maka pada permukaan kutub timbul medan magnet yang arahnya dari kutub utara ke kutub selatan.

Interaksi antara medan putar pada kumparan jangkar yang ada di stator serta medan magnet antara kutub utara dan selatan yang ada di rotor, menyebabkan gaya yang berpasangan dan akan membangkitkan torsi. Torsi ini akan memutar rotor dengan kecepatan yang sama/sinkron dengan perputaran medan putar stator.

### 1.1.2. Konstruksi motor sinkron.



Gambar 2.1. Konstruksi Motor Sinkron

Konstruksi motor sinkron terdiri dari:

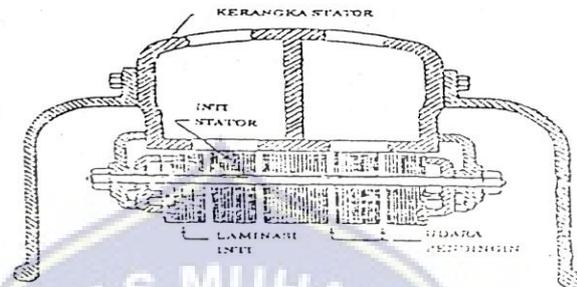
1. Stator adalah bagian dari motor yang diam dan berbentuk silinder.
2. Rotor adalah bagian motor yang berputar yang juga berbentuk silinder.
3. Celah udara adalah ruangan antara stator dan rotor.

#### 1.2.1.1. Konstruksi Stator

Konstruksi stator terdiri dari:

1. Kerangka atau gandar dari besi tuang untuk menyangga inti jangkar.
2. Inti jangkar dari besi lunak/baja silikon.

3. Alur/parit/slot dan gigi tempat meletakkan belitan (kumparan), bentuk alir ada yang terbuka, setengah tertutup dan tertutup.
4. Belitan jangkar terbuat dari tembaga yang diletakkan pada alur.



Gambar 2.2 Kerangka dan inti stator motor sinkron



Gambar 2.3 Bentuk slur (slot) jangkar pada stator mesin sinkron

#### 1.1.2.2. Konstruksi rotor

Konstruksi rotor terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. Jenis kutub menonjol (salient pole) untuk motor dengan kecepatan rendah dan sedang.

Kutub menonjol terdiri dari inti kutub, badan kutub dan sepatu kutub. Belitan medan dililitkan pada badan kutub, pada sepatu kutub juga dipasang belitan peredam (demper winding). Belitan kutub dari tembaga, badan kutub dan sepatu kutub dari besi lunak.

2. Jenis kutub silinder untuk motor dengan kecepatan tinggi, terdiri dari alur-alur yang dipasang kumparan medan juga ada gigi-gigi. Alur dan gigi tersebut terbagi atas pasangan-pasangan kutub.

Kumparan kutub dari kedua macam kutub tersebut dihubungkan dengan geser untuk memberikan tegangan arus searah sebagai penguat medan. Tegangan arus searah tersebut dari sumbernya dilakukan melalui sikat baru diberikan ke cincin geser.



Gambar 2.4 Penampang rotor untuk jenis kutub menonjol dengan belitan peredam.



Gambar 2.5 Penampang rotor untuk jenis kutub silinder.

## 1.2. Motor Asinkron

Motor Asinkron disebut juga motor induksi. Motor induksi inti merupakan motor arus bolak-balik (AC) yang paling luas penggunaannya. Misalnya digunakan di pabrik, industri dan peralatan-peralatan rumah tangga sebagai penggerak atau

penghasil tenaga mekanis. Penamaanya berasal dari kenyataan bahwa arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magnetic field) yang dihasilkan oleh arus stator.

Medan putar atau fluks yang berputar ini dihasilkan dari kumparan statornya. Medan putar ini terjadi apabila kumparan stator dihubungkan dalam fasa banyak, umumnya fasa tiga. Hubungan dapat berupa hubungan bintang atau delta.

### 1.2.1. Prinsip kerja motor asinkron.

Prinsip kerja motor asinkron tiga fase berdasarkan induksi elektromagnetis, yaitu bila belitan/kumparan stator diberi sumber tegangan bolak-balik 3 fasa maka arus akan mengalir pada kumparan tersebut, menimbulkan medan putar (garis-garis gaya fluks) yang berputar dengan kecepatan sinkron dan akan mengikuti persamaan:

$$N_s = \frac{120.f}{P} \text{ rpm}$$

Dimana :  $N_s$  = Kecepatan putar dari medan putar stator dalam rpm.

$f$  = Frekuensi arus dan tegangan stator.

$P$  = Banyaknya kutub.

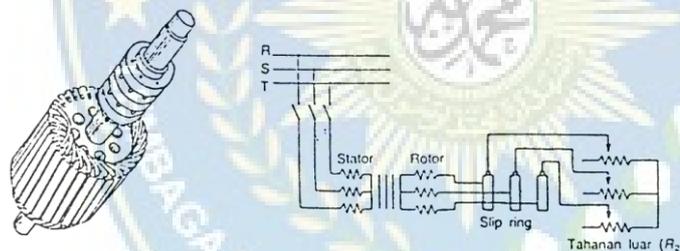
Garis-garis gaya fluks stator tersebut yang berputar akan memotong penghantar-penghantar rotor sehingga pada penghantar-penghantar tersebut timbul EMF (Elektro Motoris Force) atau GGL (Gerak gays Listrik) atau tegangan induksi.

Berhubung kumparan rotor merupakan rangkaian yang tertutup pada kumparan tersebut mengalir arus. Arus yang mengalir pada penghantar rotor yang

berada dalam medan magnet berputar dari stator, maka pada penghantar rotor tersebut timbul gaya-gaya yang berpasangan dan berlawanan arah, gaya tersebut menimbulkan torsi yang cenderung memutar rotornya, rotor akan berputar dengan kecepatan putar ( $N_f$ ) mengikuti putaran medan putar stator.

### 1.2.2. Motor induksi dengan rotor belitan.

Motor jenis ini mempunyai rotor dengan belitan kumparan tiga fasa sama seperti kumparan stator, Kumparan stator dan rotor juga mempunyai jumlah kutub yang sama. Penambahan tahanan luar sampai harga tertentu, dalam membuat kopel mula mencapai harga kopel maksimumnya. Kopel mula yang membesar memang diperlukan pada waktu start Motor induksi dengan rotor belitan memungkinkan penambahan (pengaturan) tahanan luar.

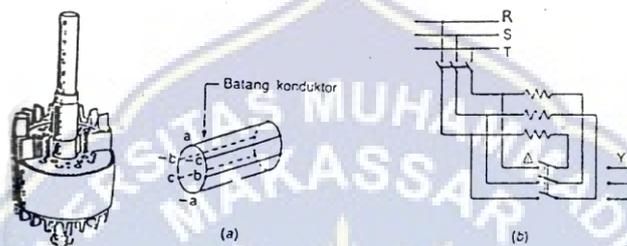


Gambar 2.6 Rangkaian motor induksi dengan rotor belitan dan dari tahanan luar.

### 1.2.3. Motor induksi dengan rotor sangkar.

Motor induksi jenis ini mempunyai rotor dengan kumparan yang terdiri atas beberapa batang konduktor yang disusun sedemikian rupa sehingga menyerupai sangkar tupai (lihat Gambar 2.7a). Konstruksi rotor ini sangat sederhana bila dibandingkan dengan rotor mesin listrik lainnya. Dengan demikian harganya pun murah. Karerta konstruksinya yang demikian, maka padanya tidak mungkin

diberikan pengaturan tahanan luar seperti pada motor induksi dengan rotor belitan. Untuk membatasi arus mula yang besar, tegangan sumber harus dikurangi dan biasanya digunakan ototransformator atau saklar bintang-segitiga. (lihat gambar 2.7b). Tetapi berkurangnya arus akan berakibat berkurangnya kopel mula. Rotor jenis sangkar ganda dapat digunakan untuk mengatasi berkurangnya kopel mula tersebut



Gambar 2.7 Rangkaian motor induksi rotor sangkar yang dihubungkan saklar Bintang segitiga

## B. Starting Motor-Motor Listrik

### 1.1. Pengertian starting motor.

Starting adalah suatu proses yang mengakibatkan motor beroperasi keadaan diam hingga berputar pada kecepatan kerja.

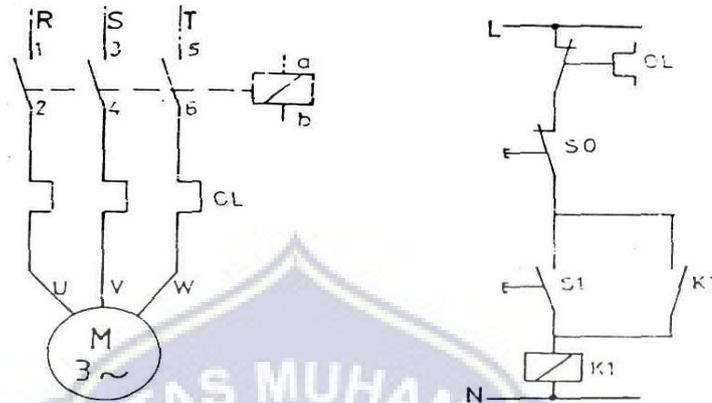
### 1.2. Jenis-jenis starting motor.

#### 1.2.1. Parting dengan cara DOL.

Starting dengan cara ini adalah yang paling sederhana, dimana sepenuhnya dihubungkan langsung pada jepitan motor dan motor beroperasi secara cepat.

Pada saat starting arus mulanya sangat besar, begitu juga dengan mulanya. Cara ini biasanya hanya digunakan untuk motor-motor dengan daya yang kecil

Starting dengan cara DOL umumnya dilengkapi oleh Thermal Overload Relay (TOR).



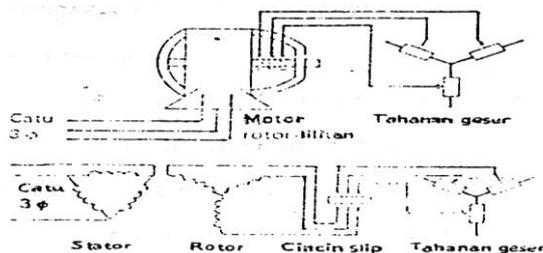
Gambar 2.8 Rangkaian starting cara DOL

### 1.2.2. Starting dengan rotor resistance

Starting dengan cara ini tegangan jala-jala dimasukkan pada stator, bila tahanan yang sesuai telah dihubungkan pada setiap fasa dari kumparan rotor.

Tahanan dikurangi secara bertahap sampai kumparan rotor terhubung singkat, sehingga motor jalan seperti motor dengan rotor sangkar.

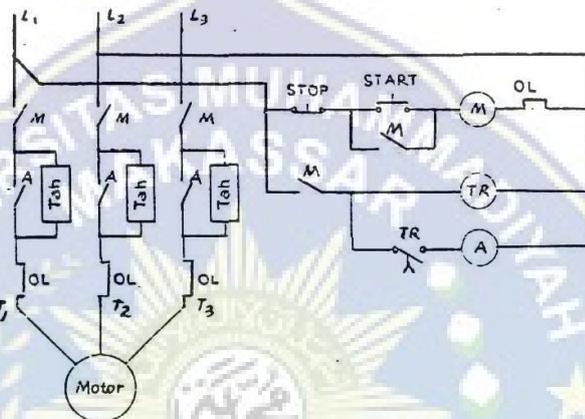
Penambahan tahanan pada belitan rotor ini menurunkan arus rotor, juga arus stator dan tentunya menambah tahanan rotor karena dipasang seri dengan belitan/kumparan rotor.



Gambar 2.9 Rangkaian starting dengan rotor resistance.

### 1.2.3. Starting dengan tahanan primer.

Tegangan yang diturunkan diperoleh melalui starting dengan tahanan primer, dengan menggunakan tahanan seri yang dihubungkan seri dengan setiap kawat stator selama periode start. Penurunan tegangan dalam tahanan menghasilkan tegangan yang diturunkan ke saluran melalui tahanan, kontrol pemercepat menutup yang menghubungkan singkatkan tahanan start dan memberikan tegangan sepenuhnya pada motor.



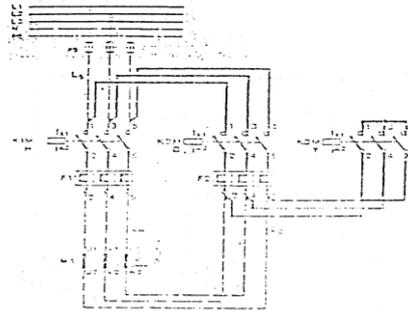
Gambar 2.10 Rangkaian starting tahanan primer

### 1.2.4. Starting dengan bintang-segitiga.

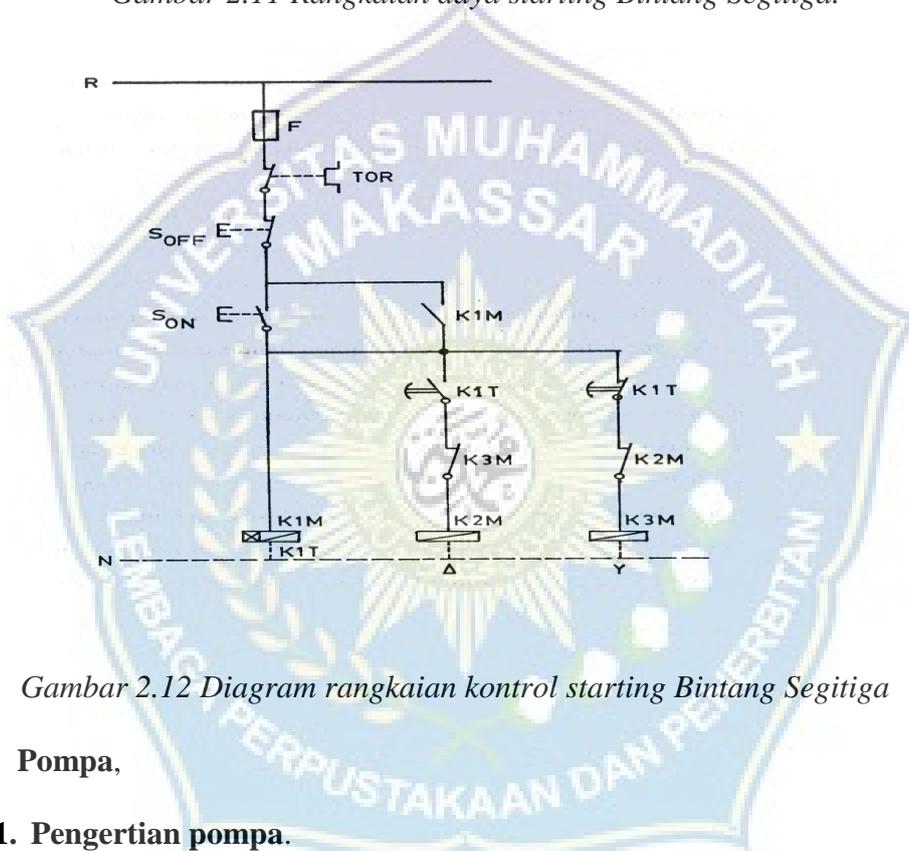
Starting dengan bintang-segitiga seperti tersirat dalam namanya, mencakup mula-mula menghubungkan lilitan motor selama periode start dalam hubungan bintang dan kemudian dalam hubungan segitiga setelah motor melakukan putaran yang konstan atau tetap.

Pada umumnya alat start ini dilengkapi dengan kontaktor untuk memindahkan hubungan dari bintang ke segitiga melalui sebuah timer.

Starting dengan cara bintang-segitiga bertujuan agar MCB tidak jatuh. Oleh karena itu cara ini dilengkapi dengan pengaman beban lebih yaitu Thermal Overload Relay (TOR).



Gambar 2.11 Rangkaian daya starting Bintang Segitiga.



Gambar 2.12 Diagram rangkaian kontrol starting Bintang Segitiga

## C. Pompa,

### 1.1. Pengertian pompa.

Pengertian pompa adalah merupakan suatu alat atau mesin yang digunakan untuk mengkonversikan energi mekanik ke energi zat alir (fluida).

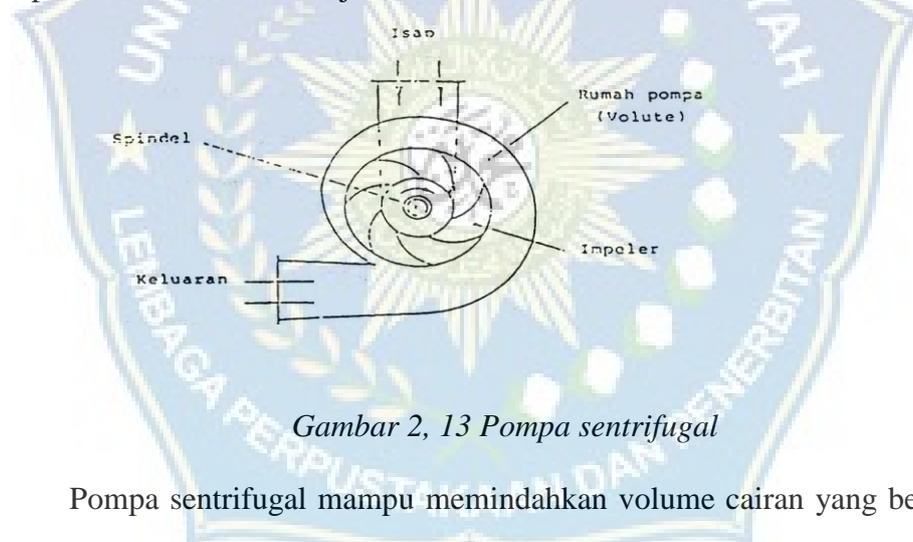
### 1.2. Jenis-jenis pompa.

#### 1.2.1. Pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal dioperasikan dengan bagian isap yang tergenang air. Pompa ini mempunyai sebuah impeler (baling-baling) tunggal yang berputar di

dalam rumah pompa yang berfungsi untuk mengangkat zat cair dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi

Daya dari luar memberikan kepada poros pompa untuk memutar impeler di dalam zat cair. Maka zat cair yang di dalam impeler, oleh dorongan sudut-sudut ikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair mengalir dari tengah impeler keluar melalui saluran diantar sudut-sudut. Disini tekanan dan kecepatannya menjadi lebih meningkat. Zat cair yang keluar dari impeler ditampung oleh saluran rumah pompa yang berbentuk volute (spiral) disekeliling impeler dan disalurkan keluar pompa melalui keluaran (nosel). Di dalam nosel ini sebagian kecepatan aliran diubah menjadi tekanan.



*Gambar 2, 13 Pompa sentrifugal*

Pompa sentrifugal mampu memindahkan volume cairan yang besar tanpa tergantung pada katup atau ruang antar yang halus dan pompa ini dapat bekerja pada katup keluaran tertutup tanpa peningkatan tekanan yang lebih tinggi. Kerugian pompa sentrifugal, ialah;

- Tekanan keluaran terbatas,
- Tidak mampu priming sendiri

Masalah ini dapat diatasi dengan membuat pompa dengan tingkat banyak pada poros yang sama dan pemasangan alat yang dapat membantu priming sendiri. Daya dari pompa sentrifugal yang dapat digunakan dan dipindahkan ke iluida, dapat dihitung dengan rumus :

$$P_v = \rho \cdot g \cdot RQ$$

Dimana :

$P$  = kerapatan fluida dalam  $\text{Kg/m}^3$ .

(untuk cairan = konstan).

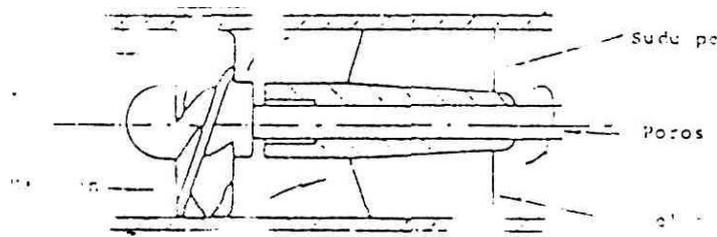
$g$  = Percepatan Gravitasi di atas bumi  $9,81 \text{ m/det}^2$ .

$H$  = Tinggi kenaikan dalam (m), yang harus ditentukan terlebih dahulu

$Q$  = Kapasitas fluida yang dipompa dalam  $\text{m}^3/\text{detik}$ .

### 1.2.2. Pompa aksial

Pompa aksial mempunyai baling-baling gerak (pitch propeler) yang berputar di suatu rumah pompa dengan ruang antara (clearance) yang cukup halus antara baling-baling (propeler) dan rumah pompa. Cairan masuk propeler pada arah aksial, melalui suatu cincin masukan sudu pengarah yang tetap. Pada waktu cairan melewati propeler, sudu-sudu memutar cairan, sudu pengarah luar akan mengubah cairan memasuki pipa keluaran. Propeler (baling-baling) pompa ini terpasang pada poros yang diperpanjang yang berputar pada suatu bantalan.

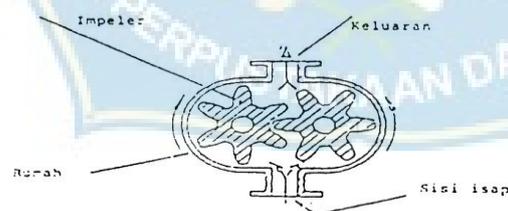


*Gambar2.14 Pompa aksial.*

Pompa aksial sangat cocok digunakan untuk kondisi laju aliran yang besar pada tinggi tekanan yang rendah, seperti untuk pembuangan air, irigasi dan sebagainya. Makin tinggi kecepatan kerja, makin kecil dan murah pompa atau motor penggerak yang diperlukan.

### **1.2.3. Pompa roda gigi**

Pompa roda gigi yang digunakan sebagai dua roda gigi yang terletak dalam satu pompa rumah. Roda gigi berputar dengan jarak antar yang sangat kecil baik antar roda gigi dan rumah pompa mengakibatkan air yang masuk bagian isap akan terjebak di ruang antara gigi dan rumah pompa. Air akan tertekan sesuai putaran pompa dan terlempar keluar pompa.



*Gambar 2.15 Pompa roda gigi*

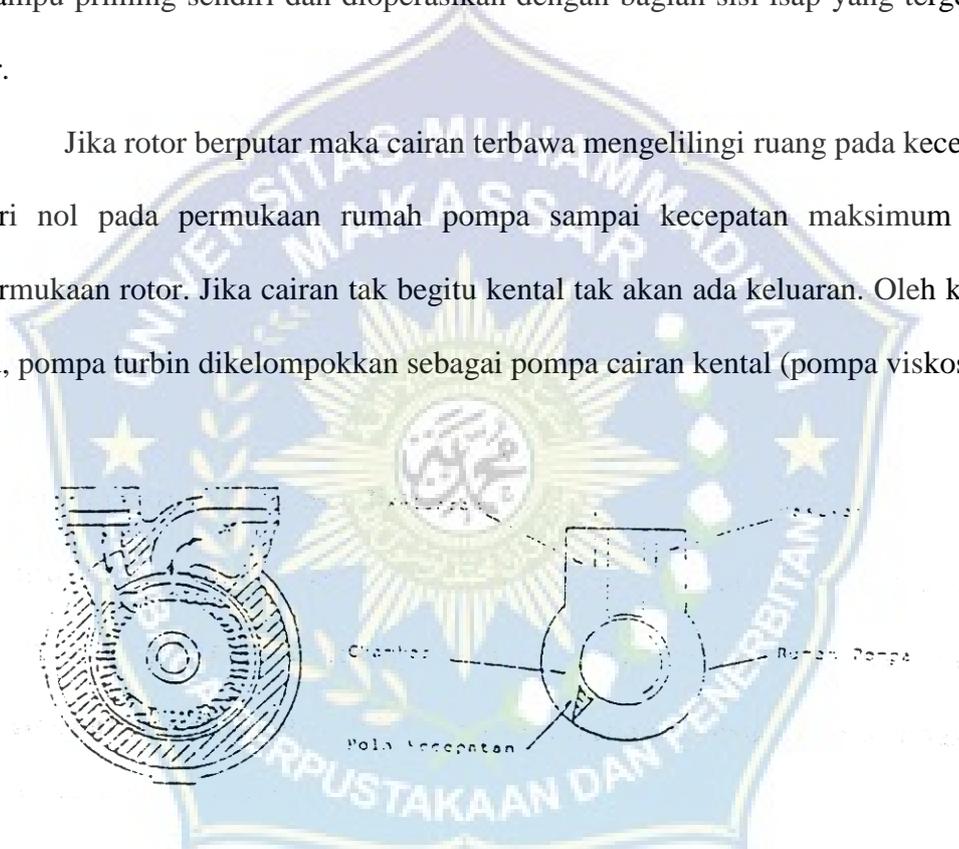
Keuntungan pompa jenis roda gigi ini yaitu tidak diperlukan katup pada bagian isap maupun keluaran. Pompa ini mampu memompa udara, gas atau cairan tanpa merusak pompa dan tak diperlukan priming. Tekanan tinggi dimungkinkan meskipun laju alirannya terbatas.

Kerugian dari pompa roda gigi ini adalah dibutuhkan jarak yang begitu dekat antar ujung rotor dengan rumah pompa.

#### 1.2.4. Pompa turbin.

Pompa turbin dikenal juga sebagai pompa regeneratif atau pompa periperal dengan sudu-sudu impeler lurus terletak di dalam rumah pompa. Pompa ini tak mampu priming sendiri dan dioperasikan dengan bagian sisi isap yang tergenang air.

Jika rotor berputar maka cairan terbawa mengelilingi ruang pada kecepatan dari nol pada permukaan rumah pompa sampai kecepatan maksimum pada permukaan rotor. Jika cairan tak begitu kental tak akan ada keluaran. Oleh karena itu, pompa turbin dikelompokkan sebagai pompa cairan kental (pompa viskositas).



Gambar 2.16 Pompa turbin

## **D. Pengaman Peralatan**

### **1.1. Pengaman peralatan dari hubung singkat dan beban penuh**

Untuk menjaga peralatan dan kerusakan maka perlu diberi pengaman, Karena arus yang mengalir dalam suatu penghantar akan menimbulkan panas yang ditimbulkan tidak menimbulkan efek yang dapat mempengaruhi sistem. Tetapi dalam kondisi abnormal maka akan mempengaruhi sistem, bahkan akan menimbulkan kerusakan terhadap peralatan. Kondisi panas atau kenaikan temperatur yang abnormal pada penghantar bisa diakibatkan karena terjadinya hubungan singkat maupun beban lebih.

Untuk mencegah hal tersebut diatas maka perlu dipasang suatu alat pengaman atau proteksi terhadap akibat yang dapat terjadi dari arus hubung singkat dan arus beban lebih. Proteksi terhadap arus hubung singkat pada suatu instalasi listrik biasanya digunakan fuse dan circuit breaker.

#### **1.1.1. Proteksi dengan fuse.**

Proteksi dengan fuse (sekring) dimaksudkan untuk mengamankan peralatan dari arus hubung singkat dan juga sebagai pembatas arus. Fuse akan memutuskan rangkaian dan mengamankan peralatan dari jala-jala bila arus yang mengalir ke rangkaian melampaui batas maksimum yang diperkenankan terhadap rangkaian yang di amankan.

Sebuah pengaman model fuse (sekring) terdiri dari beberapa bagian yaitu rumah sekring, tudung sekring, patron lebur dan pengepas patron.

#### 1.1.1.1. Rumah Sekring.

Pada gambar di bawah ini memperlihatkan sebuah rumah sekring untuk pemasangan pengaman lebur di dalam kotak. Jenis ini dilengkapi dengan terminal netral atau terminal nol



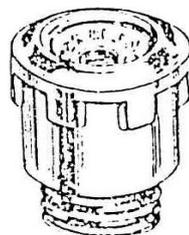
*Gambar 2.17 Rumah sekring*

Di dalam rumah. sekring ini terdapat pengepas patron yang berfungsi untuk mengepaskan patron lebar pada saat dipasang bersama dengan tudung sekring.

#### 1.1.1.2. Tudung Sekring.

Tudung sekring memiliki sebuah bumbung berulir jenis E 33, E 27 atau E 16. Tudung sekring juga memiliki sebuah jendela kaca kecil

Kaca ini dapat dilepas untuk keperluan pengukuran, Setelah pengukuran selesai kacanya harus dipasang kembali. Sebab kaca ini dimaksudkan untuk menutupi patron leburnya yang bertegangan.



*Gambar 2.18 Tudung sekring*

Diameter luar dari bambung berulir jenis E 33, E 27 dan E 16 masing-masing sama dengan 33, 27 dan 16 mm. Tudung sekring dengan ulir jenis-jenis tersebut masing-masing disebut jenis K III, KII dan K I.

Tudung sekring jenis K HI digunakan untuk patron dari 25 A sampai dengan 63 A. Jenis K II digunakan untuk patron 2 A sampai dengan 25 A, Jenis KI juga digunakan untuk patron 2 A sampai 25 A tetapi jarang dipakai

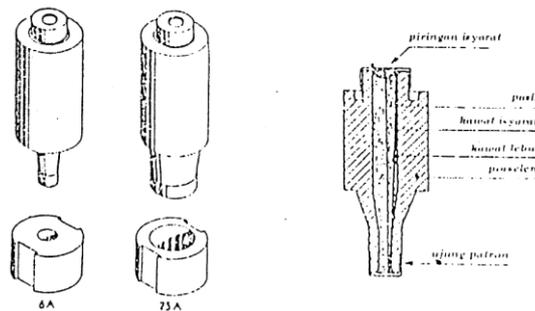
#### **1.1.1.3. Pengepas patron.**

Pengepas patron memiliki lubang pas dengan diameter yang berbeda-beda, tergantung pada arus nominalnya. Setiap pengepas patron diberi kode warna untuk menandai arus nominalnya. Juga patron leburnya diberi kode warna yang sama. Jadi patron lebur dan pengepas patron dengan arus nominal yang sama memiliki warna kode yang sama.

#### **1.1.1.4. Patron Lebur.**

Patron lebur memiliki kawat lebur dari perak dengan campuran beberapa logam lain, antara lain timbel, seng dan tembaga. Untuk kawat lebur digunakan perak karena logam ini hampir tidak mengoksidasi dan daya hantarnya tinggi. Jadi diameter kawat leburnya bisa sekecil mungkin, sehingga kalau kawatnya menjadi lebur, tidak akan timbul banyak uap. Dengan demikian kemungkinan untuk terjadinya ledakan juga lebih kecil.

Kalau kawat leburnya putus karena arus yang terlalu besar, kawat isyaratnya segera putus. Karena itu piringan isyaratnya akan lepas sehingga dapat diketahui bahwa kawat leburnya telah putus.



Gambar 2.19 Pengepas dan patron lebur,

Dalam patron lebur juga terdapat pasir. Pasir ini dimaksudkan untuk memadamkan lagu yang timbul kalau kawat leburnya putus. Dan juga untuk meningkatkan penyaluran panasnya.

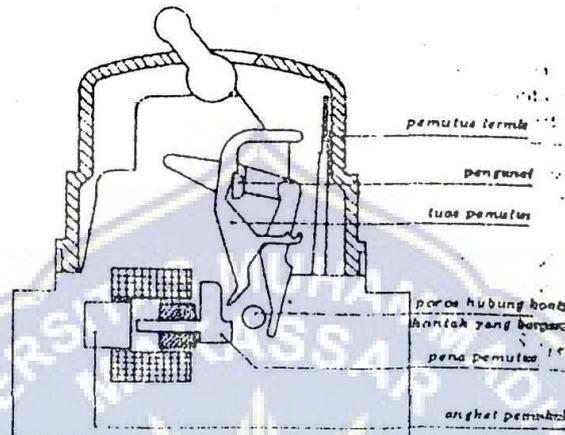
Diameter luar dari ujung patron lebur berbeda-beda tergantung pada arus nominalnya, makin besar ujung diameter ujung patronnya. Karena itu sebuah patron hanya dapat digunakan untuk pengepas patron yang arus nominalnya sama (warna kodenya sama) atau yang arus nominalnya lebih tinggi tetapi tidak sebaliknya.

Proteksi dengan fuse mempunyai beberapa keuntungan dan kelebihan yaitu karena lebih ekonomis sebab harganya yang murah dan mudah untuk di dapatkan di toko-toko listrik. Sedangkan kekurangan-kekurangan dengan menggunakan proteksi fuse, yaitu:

- a. Hanya dapat memutuskan rangkaian yang diamankannya dalam kondisi abnormal
- b. Hanya dapat dipergunakan dalam satu kali terjadi gangguan.
- c. Tidak dapat memutuskan rangkaian tiga fasa sekaligus.
- d. Tidak dapat di setting kapasitas arus pemutusannya.

### 1.1.2. Proteksi dengan MCB dan MCCB.

Miniature Circuit Breaker (MCB) berfungsi sebagai pengaman hubung singkat dan juga sebagai pembatas arus.



Gambar 2.20 Konstruksi MCB

Konstruksi dari MCB yaitu didalamnya terpasang suatu saklar dan bahan yang sifatnya memuai pada suhu tertentu (logam bimetal) sehingga pada saat terjadinya hubung singkat akan menyebabkan arus listrik yang sangat besar dan akibatnya logam bimetal tersebut suhunya bertambah akibat panas yang ditimbulkan oleh arus listrik dan kontak dari logam bimetal terlepas karena memuai sehingga arus terputus. Oleh karena itu, ini sangat tepat dipasang pada setiap rangkaian akhir dari instalasi listrik.

Sistem proteksi dengan MCB dan MCCB mempunyai keuntungan-keuntungan sebagai berikut:

- Dapat memutuskan rangkaian tiga fasa sekaligus dalam keadaan abnormal maupun dalam keadaan normal dengan jala-jala.
- Dapat digunakan berulang-ulang sepanjang MCB dan MCCB tidak rusak.

- c. Untuk saluran tiga fasa cukup menggunakan satu MCB maupun MCCB tiga fasa.
- d. MCCB dapat di setting kapasitas arus pemutusnya sesuai dengan yang diinginkan,

Tabel 2.1

Nilai nominal atau setelan tertinggi gawai  
pengaman sirkit motor terhadap hubung pendek

| Jenis motor  | Prosentase arus beban penuh |                |
|--|-----------------------------|----------------|
|  | Pemutus Daya                | Pengaman Lebur |
| Motor sangkar atau serempak, dengan pengasutan bintang segitiga, langsung pada jaringan, dengan reaktor atau resistor, dan motor fase satu | 250                         | 400            |
| Motor sangkar atau serempak, dengan pengasutan autotransformator, atau motor sangkar reaktans tinggi.                                      | 200                         | 400            |

|                                    |     |     |
|------------------------------------|-----|-----|
| Motor rotor lilit atau arus searah | 150 | 400 |
|------------------------------------|-----|-----|

F.I Suatu sirkit cabang yang menyuplai beberapa motor dan terdiri atas penghantar sirkit akhir yang menyuplai dua motor atau lebih, tidak boleh mempunyai KHA kurang dari jumlah arus beban penuh semua motor itu ditambah 10% dari arus beban penuh motor yang terbesar dalam kelompok tersebut Yang dianggap motor terbesar yaitu yang mempunyai arus beban penuh tertinggi, hams dilengkapi dengan pengaman arus lebih yang tidak melebihi nilai nominal atau setelan gawai pengaman sirkit akhir motor yang tertinggi berdasarkan sub ayat 520 E.2.3. ditambah dengan jumlah arus beban penuh semua motor lain yang disuplai oleh sirkit tersebut

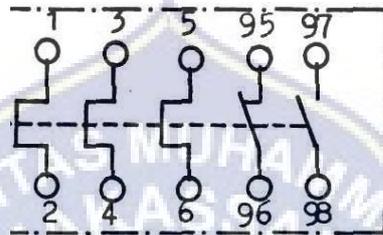
### 1.1.3. Proteksi dengan TOR.

Thermal Overload Relay (TOR) adalah suatu alat pengaman peralatan listrik terhadap arus beban lebih. Pengaman ini bekerja berdasarkan panas yang ditimbulkan oleh adanya arus listrik yang melebihi batas harga nominalnya.

Penggunaan TUR dimaksudkan untuk melindungi motor maupun perlengkapan kendali motor, dan penghantar sirkit terhadap pemanasan berlebihan sebagai akibat adanya beban lebih atau akibat motor tak dapat diasut

Beberapa penyebab terjadinya beban lebih antara lain :

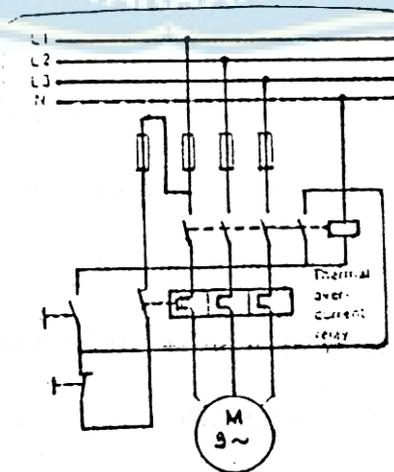
- a. Terlalu besarnya beban mekanik dari motor.
- b. Arus starting dari motor terlalu besar.
- c. Motor berhenti secara mendadak.
- d. Terjadinya hubung singkat.
- e. Terbukanya salah satu fasa untuk motor 3 fasa.



Gambar 2.21 Simbol TOR dalam pengawatan.

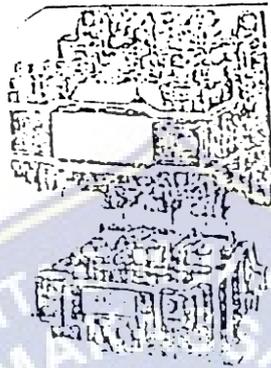
TOR mempunyai arus sentivitas yang diset sebagai suatu fungsi dari harga arus pada pemanas atau relay, dengan cara menghubungkan terminal out put dengan motor dan terminal input dihubungkan sen dengan kontaktor dan kontaktor ke rangkaian pengontrol

Bentuk hubungan apabila Thermal Overload Relay (TOR) dibuat dalam suatu rangkaian yang dibebani motor, dapat dilihat seperti di bawah ini:



Gambar 2.22 TOR dengan beban motor

Sedangkan bentuk fisik Thermal Overload Relay apabila dikombinasikan dengan sebuah kontaktor dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 2.23 Bentuk fisik TOR yang dikombinasikan dengan sebuah kontaktor

Ketentuan-ketentuan penggunaan proteksi arus beban lebih besar dengan menggunakan Thermal Overload Relay (TOR) untuk motor listrik.

### 1.2. Pengaman Peralatan Dari Tegangan Sentuh.

Tegangan sentuh adalah tegangan yang terdapat diantara suatu obyek yang disentuh dan satu titik berjarak satu meter, dengan asumsi bahwa obyek yang disentuh dihubungkan dengan kisi-kisi pengetanahan yang ada di bawah hu.

Tegangan sentuh sangat berbahaya bagi keselamatan manusia dan hewan, karena dapat menimbulkan kecelakaan yang fatal.

Tabel 2.2 Pengaman arus listrik pada badan manusia.

| Kuat arus mengalir melalui badan | Pengaruh pada orang / badan manusia | Waktu tahan | Tegangan pada bagian-bagian yang ditanahkan, jika tahanan |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------|---|
|                                  |                                     |             |   |

|        |   |             | pentahanannya<br>5.000 Ohm |
|--------|---|-------------|----------------------------|
| 0,5 Ma | Terasa, mulai<br>terasa kaget   | tidak tentu | 2,5 V                      |
| 1 mA   | terasa jelas  | tidak tentu | 5 V                        |
| 2 mA   | mulai kejang  | tidak tentu | 10 V                       |
| 5 mA   | kejang keras  | tidak tentu | 25 V                       |
| 10 mA  | Sulit untuk mele<br>paskan pegangan                                     | tidak tentu | 50 V                       |
| 15 mA  | Kejang dengan<br>rasa nyeri, tidak<br>mungkin<br>melepaskan<br>pegangan | 15 Sekon    | 75 V                       |
| 20 mA  | nyeri hebat   | 5 sekon     | 100 V                      |
| 30 mA  | nyeri yang tak<br>tertahankan   | 1 sekon     | 150 V                      |
| 40 mA  | mulai tidak sadar,<br>bahaya maut                                       | 0,2 sekon   |                            |

### **1.2.1. Pengaman terhadap sentuhan langsung**

Yang dimaksud dengan sentuhan langsung adalah sentuhan pada bagian aktif perlengkapan atau instalasi listrik. Bahan aktif perlengkapan atau instalasi listrik adalah bagian konduktif yang merupakan bagian dari rangkaian listrik, yang dalam keadaan kerja normal umumnya bertegangan dan atau dialiri listrik.

Bahaya sentuh langsung dapat diatasi/ditanggulangi dengan cara :

1. Mencegah terjadinya sentuh langsung.
2. Menghindari bahaya sentuh langsung.

#### **1.2.1.1. Mencegah terjadinya sentuh langsung.**

Mencegah terjadinya sentuh langsung dapat dilakukan dengan cara :

1. Semua bagian aktif perlengkapan dan instalasi diberi isolasi atau konstruksi serta lokasinya diatur sedemikian rupa sehingga sentuh secara langsung tidak mungkin terjadi
2. Bagian aktif perlengkapan dan instalasi yang tidak diberi isolasi harus diberi selungkup sekat, rumah atau pelindung lain yang sejenis, dengan ketentuan pelindung harus kuat dan terpasang kokoh, jika pelindung tersebut berupa kisi atau pelat kerrawang padanya tidak boleh terdapat celah atau lubang yang seluas jari uji.

#### **1.2.1.2. Menghindari bahaya sentuh langsung.**

Sentuh langsung yang tidak dapat dihindari karena masalah teknis dan operasi seperti pada mesin las, tungku lebur dan instalasi elektrolis, bahayanya dapat dicegah jika lantai ruangan kerja dilapisi isolasi pengaman atau operator

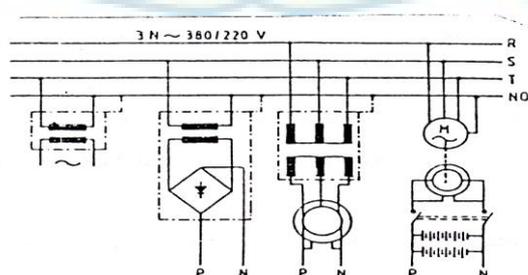
mengenakan sepatu berisolasi atau menggunakan perkakas yang berisolasi. Selain itu harus dipasang tanda bahaya.

Apabila dipakai pengamanan dengan tegangan extra rendah yaitu suatu cara pengamanan yang menggunakan tegangan kerja tidak lebih dari 50 V. Pengaman tersebut diperoleh antara lain dengan cara :

1. Trafo pengaman.
2. Penyearah dengan trafo pengaman.
3. Konverter dengan trafo pemisah.
4. Perangkat generator motor dengan lilitan yang terpisah.
5. Aid
6. Batu Baterai.

Maka pengaman yang telah dijelaskan sebelumnya tidak dapat dijelaskan atau tidak diperlukan lagi. Tetapi ketentuan ini tidak berlaku diruang-ruang dengan bahaya ledakan atau bahaya kebakaran, atau ditempat yang hams memakai tegangan ekstra rendah pengaman.

Sebagai pengaman tambahan terhadap bahaya sentuh langsung maka dapat digunakan saklar pengaman arus sisa tetapi nilai arus jatuh tidak lebih dari 30 mA



Gambar 2.24 Rangkaian Pengaman dengan tegangan ekstra rendah, Bagi instalasi dan perlengkapan listrik disisi tegangan ekstra rendah mempunyai ketentuan yaitu:

1. Nilai isolasi harus sekurang-kurangnya sama dengan nilai isolasi untuk 250 V, kecuali dengan barang-barang mainan dan perlengkapan telekomunikasi
2. Tusuk kontaknya harus tidak dapat masuk ke dalam kotak kontak yang bertegangan lebih tinggi.

## **1.2 Pengaman terhadap sentuhan tidak langsung.**

Yang dimaksud dengan sentuh tak langsung adalah sentuh pada Bagian Konduktif Terbuka (BKT) perlengkapan atau instalasi listrik yang menjadi bertegangan akibat adanya kegagalan isolasi.

Yang dimaksud dengan Bagian Konduktif Terbuka, adalah :

1. Bagian konduktif yang gampang tersentuh dan biasanya tak bertegangan, tetapi dapat bertegangan jika terjadi gangguan.
2. Bagian konduktif peralatan listrik yang dapat tersentuh dan biasanya tidak bertegangan, tetapi dapat bertegangan jika terjadi gangguan.

Adanya kegagalan isolasi tersebut harus dicegah dengan cara :

1. Perlengkapan listrik harus dirancang dan dibuat dengan baik.
2. Bagian aktif harus diisolasi dengan bahan yang tepat.
3. Instalasi listrik harus dipasang dengan baik.

### **1.2.1. Isolasi Pengaman.**

Pengaman dengan isolasi pengaman dimaksudkan agar manusia terhindar dan bahaya tegangan sentuh yang terlalu tinggi jika diisolasi utamanya gagal. Hal itu dapat dihindari dengan cara sebagai berikut:

1. Memberi isolasi tambahan pada perlengkapan listrik.

2. Memberi isolasi setempat pada lantai ruang kerja dan pada semua konduktif yang terjangkau dan terhubung ke bumi.

Pada pengaman dengan isolasi pengaman, bagian konduktif terbuka harus ditutup dengan isolasi yang kokoh dan awet. Sebagian alternatif, bagian konduktif yang mungkin tersentuh dipisahkan dengan isolasi dan semua bagian yang dapat menjadi bertegangan jika terjadi kegagalan isolasi utama.

#### 1.2.2.2. Pentanahan body peralatan.

Pentanahan body peralatan dilakukan pada peralatan (mesin-mesin listrik) yang dipasang permanen. Pentanahan pengaman adalah suatu ( tindakan pengamanan dalam instalasi yang rangkaiannya di tanahkan dengan cara mentanahkan body peralatan/instalasi yang diamankan sedemikian rupa sehingga bila terjadi kegagalan isolasi maka tercegahlah bertahannya tegangan sentuh yang terlalu tinggi karena terputusnya arus oleh alat pengaman arus beban lebih.

Pentanahan body peralatan dimaksudkan untuk mengalirkan arus gangguan ke dalam tanah secara cepat yang terjadi akibat adanya kegagalan isolasi sehingga timbul tegangan sentuh pada peralatan yang dapat membahayakan keselamatan manusia dan hewan.

Tahanan pentanahan dari body peralatan yang diamankan tidak boleh melebihi harga, sesuai rumus:

$$R_p = \frac{50}{I_A} \text{ (Ohm)}$$

Dimana :  $I_A = k \times I_n$

$I_A$  = Nilai arus yang menyebabkan bekerjanya gawai pengaman arus lebih dalam waktunya maksimum 5 detik(A).

$R_p$  = Tahanan pentanahan body peralatan listrik (Ohm).

$I_n$  = Nilai anis nominal gawai pengaman harus lebih (A)

$k$  = Suatu faktor yang nilainya bergantung pada karakteristik gawai pengaman arus lebih. Untuk pengaman lebur, nilai  $k$  berkisar antara 2,5 dan 5 sedangkan untuk gawai pengaman lainnya antara 1,25 dan 3,5. Jadi nilai  $k$  tergantung pada jenis gawai pengaman dan spesifikasi pabrik pembuatnya.

#### **E. Kemampuan Hantar Arus (KHA).**

Kemampuan hantar arus dan saklar utama hams sekurang-kurangnya sama dengan kemampuan hantar arus dari pengaman yang ada di depannya. Ketentuan ini juga berlaku untuk saklar rangkaian cabang dan rangkaian akhir,

Untuk menentukan kemampuan hantar arus pengaman dan luas penampang yang diperlukan dari penghantar, pertama-tama hams ditentukan arus yang dipakainya berdasarkan daya beban yang dihubungkan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Untuk arus searah :  $I = \frac{P}{V}$

Untuk arus bolak balik

satu fasa :  $I = \frac{P}{V \cos \phi}$

Untuk arus bolak balik

tiga fasa :  $I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi}$

Dimana:  $I$  = Arus Nominal (ampere).

$V$  = Tegangan nominal (volt)

$P$  = Daya (watt)

$\cos \phi$  = Faktor Daya

Rumus - minus yang harus digunakan untuk menentukan luas penampang hantaran yang diperlukan berdasarkan rugi tegangan adalah:

Ukuran tak searah :  $A = \frac{2 L I}{y u}$

Untuk arus bolak-balik 1  $\phi$  :  $A = \frac{2 L I \cos \phi}{y u}$

Untuk arus bolak-balik 3  $\phi$  :  $A = \frac{1,73 L I \cos \phi}{y u}$

Dimana:

$A$  = Luas penampang nominal penghantar yang diperlukan dalam in.

$I$  = Kuat arus dalam penghantar/ dalam A.

$u$  = Rugi tegangan dalam penghantar, dalam V.

$y$  = Daya hantar jenis dari bahan penghantar yang digunakan, dalam S/m,

untuk tembaga :  $y = 56,2 \cdot 10^6$  S/m,

untuk aluminium :  $f = 33 \cdot 10^6$  S/m,

$L$  = Panjang penghantar, dalam m.

Ketentuan mengenai kemampuan hantara arus euatu penghantar untuk rangkaian motor menurut PUIL1987, sebagai berikut:

- a. Penghantar rangkaian akhir yang menyuplai motor tunggal tidak boleh mempunyai KHA kurang dari. 110% arus nominal beban penuh (pasal 520. C.I).

- b. Penghantar rangkaian akhir yang menyuplai dua motor atau lebih, tidak boleh mempunyai KHA kurang dari jumlah arus beban penuh semua motor itu ditambah 10% dari arus beban penuh motor yang terbesar dalam kelompok tersebut Yang dianggap motor yang terbesar dalam kelompok tersebut Yang dianggap motor terbesar ialah yang mempunyai arus beban penuh tertinggi (pasal 520.C2).

Dengan mengetahui besarnya KHA penghantar maka luas Lampang hantaran dapat ditentukan.

#### **F. Panel.**

Panel merupakan tempat untuk memasang peralatan instalasi listrik, baik mengenai peralatan kontrol, instrumentasi, proteksi dan lain-lain. Panel sebut dapat dibagi atas panel kontrol panel penerangan dan panel daya.

Apabila di dalam panel itu berisi peralatan kontrol maka disebut panel kontrol Sedangkan bila panel tersebut tempat pelayanan daya beban maka disebut panel daya dan apabila panel tersebut khusus melayani lampu-lampu penerangan maka panel tersebut dinamakan panel penerangan.

##### **1.1. Pembagian Panel.**

Pembagian beban dalam suatu instalasi listrik merupakan suatu hal yang harus diperhatikan. Ini dilakukan untuk memisahkan jenis-jenis beban membagi jumlah beban.

Pembagian jumlah beban dalam suatu panel diusahakan supaya seimbang. Hal ini dimaksudkan supaya setiap fasa melayani jumlah beban yang sama dengan

fasa lainnya. Selain itu, dengan beban yang seimbang memudahkan pemilihan material dan peralatan.

### **1.2. Penempatan Peralatan Panel.**

Penempatan peralatan pada panel dipasang sedemikian rupa sehingga memudahkan pengoperasian, pemeliharaan dan perbaikan.

Ada beberapa macam cara penempatan peralatan pada panel, yaitu:

- a. Komponen diletakkan langsung pada tembok bangunan (mounted on the wall).  
Penempatan demikian biasanya dikerjakan karena dirasakan ekonomis.
- b. Diletakkan langsung pada panel. Peralatan dan komponen-komponen diletakkan di depan panel dan pengawatan dikerjakan di belakang panel
- c. Diletakkan di dalam panel. Peralatan dan komponennya di pasang dalam kotak panel dan disatukan dengan pengawatannya.

### **1.3. Penempatan Panel**

Penempatan panel harus direncanakan dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tempat dan penempatan panel yang jelas terlihat
- b. Mudah untuk melakukan pengawatan dan penyambungan di dalam panel
- c. Tempat yang mudah untuk kabel masuk dan keluar.
- d. Tempat kosong yang memadai, harus disediakan untuk keperluan penambahan yang mungkin terjadi

## **G. Komponen-Komponen kontrol.**

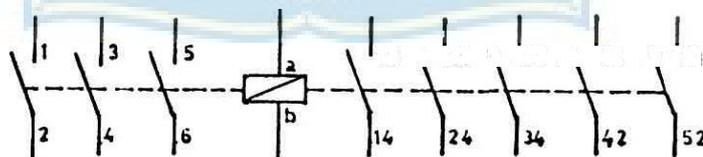
### **1.1. Kontaktor (saklar magnet).**

Kontaktor adalah saklar yang digerakkan oleh gaya kemagnetan. Sebuah kontaktor harus kuat dan tahan serta mampu dalam mengalirkan dan memutuskan arus dalam keadaan normal arus kerja normal adalah arus yang mengalir selama pemutusan tidak terjadi.

Adapun kontak-kontak yang terdapat pada kontaktor adalah sebagai berikut:

- Kumputaran magnet
- Kontak utama.
- Kontak bantu NC.
- Kontak bantu NO.

Pada penggunaan kontaktor sering dipergunakan saklar tekan (push button) yang dikombinasikan dengan kontaktor untuk mengoperasikan suatu rangkaian. Pada sebuah kontaktor untuk kontak bantu sering digunakan relay sistem pengontrolan. Sedangkan kontak utamanya digunakan untuk menyuplai daya pada sistem tersebut. Kontaktor bisa digandengkan dengan kontak On Delay atau Off Delay.



Gambar 2.25. Simbol diagram kerja kontaktor

Menurut IEC, penamaan konektor-konektor adalah sebagai berikut

1, 3, 5 : Hubungan untuk stiplai atau rangkaian utama.

2,4, 6 : Hubungan untuk beban atau rangkaian utama.

13,14 : Kontak bantu NO.

23,24 : Kontak bantu NO.

33,34 : Kontak bantu NO.

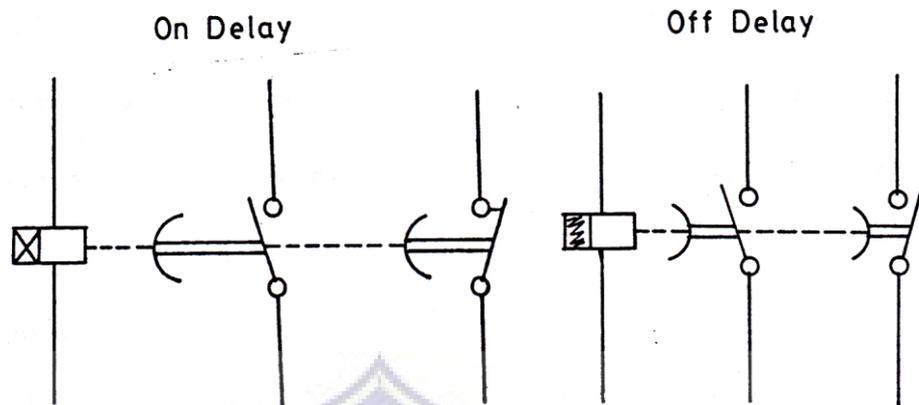
41,42 : Kontak bantu NC.

51,52 : Kontak bantu NC

Dengan pemakaian kontaktor, maka kita dapat mematikan dan menghidupkan arus beban yang besar hanya dengan rangkaian kecil dan sederhana. Kontaktor ini sangat sering digunakan pada rangkaian kontrol karena memiliki kelebihan yaitu mempunyai daya tahan terhadap arus yang besar.

### 1.2. Time Delay.

Time Delay adalah suatu saklar yang bekerja berdasarkan waktu. Time Delay ini dapat menghubungkan dan memutuskan sistem penyaklaran dengan terlebih dahulu mengalami penundaan waktu. Time Delay ini memiliki dua jenis yaitu on delay dan off delay. Agar on delay dan off delay dapat bekerja maka alat ini harus dipasang pada head kontaktor magnet sehingga apabila kontaktor magnet bekerja maka on delay dan off delay juga beroperasi. Dalam keadaan demikian tidak langsung berubah posisi melainkan mengalami penundaan waktu sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan.



Gambar 2.26. Simbol On delay dan off delay.

Adapun batas waktu dari on delay dan off delay ini yaitu 0 sampai 30 detik. Time delay ini akan bekerja dengan baik apabila peralatan yang dikontrolnya sesuai dengan kemampuan hantar arus dan tegangannya,

### 1.3. Time Switch.

Time switch atau timer adalah saklar yang bekerja berdasarkan pengaturan waktu. Dimana peralatan ini berfungsi untuk mengatur waktu kerja dari peralatan listrik. Berbeda dengan time delay yang memakai orde detik maka time switch atau timer ini waktu pengoperasiannya dapat di setting dalam orde jam.

Time switch atau timer ini dapat dikombinasikan dengan kontaktor untuk mengoperasikan instalasi penerangan maupun untuk rangkaian kontrol. Biasanya timer ini digunakan untuk pengaturan rangkaian listrik secara otomatis.

### 1.4. Push Button.

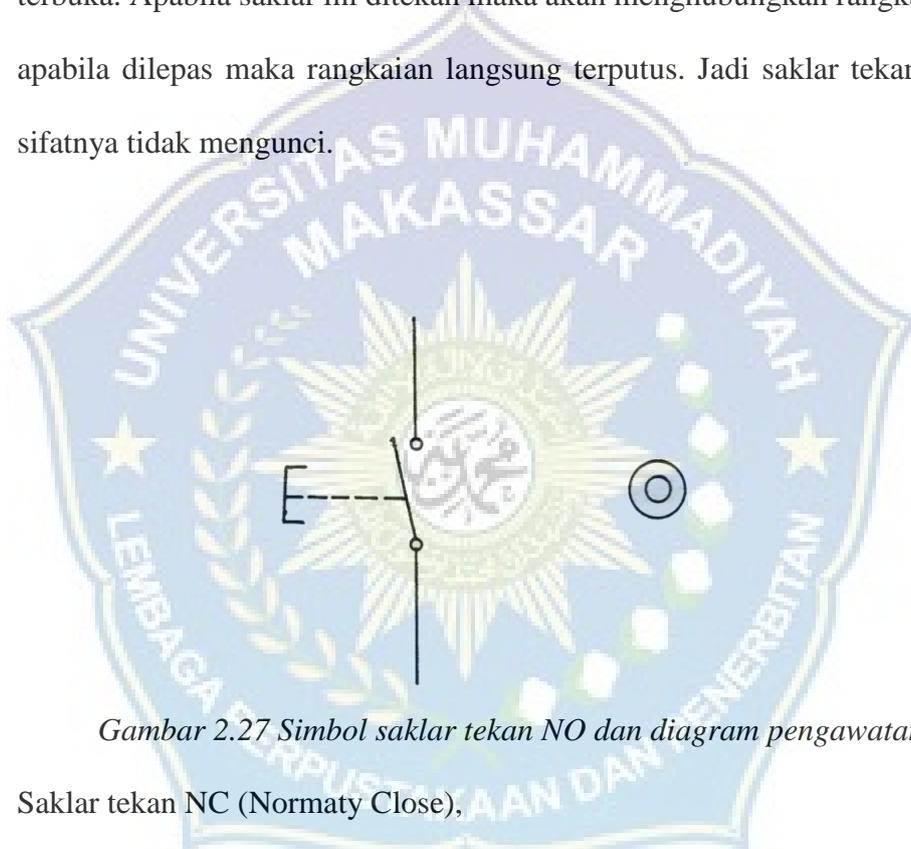
Push Button umumnya digunakan pada kontrol-kontrol yang menggunakan kontaktor yang biasanya menggunakan kontak-kontak sebagai pengunci secara

elektris. Saklar ini sering juga digunakan untuk melayani saklar impuls, staircase ataupun kontrol bel

Saklar tekan ini dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Saklar tekan NO (Normaly Open).

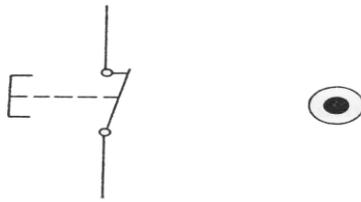
Saklar tekan NO adalah dimana pada posisi normal kontaknya pada posisi terbuka. Apabila saklar ini ditekan maka akan menghubungkan rangkaian. Dan apabila dilepas maka rangkaian langsung terputus. Jadi saklar tekan NO ini, sifatnya tidak mengunci.



Gambar 2.27 Simbol saklar tekan NO dan diagram pengawatan,

2. Saklar tekan NC (Normaly Close),

Saklar tekan NC adalah saklar dimana pada posisi normal kontaknya pada posisi tertutup. Hal ini berarti saklar tekan NC langsung menghubungkan rangkaian. Apabila saklar ini ditekan maka akan memutuskan rangkaian, Dan apabila dilepas maka kontaknya langsung menghubungkan kembali rangkaian listrik.



Gambar2.28 Simbolsaklar tekan NC dan diagram pengawatan.

#### 1.5. Saklar pilih (selektor).

Saklar pilih ini biasa juga disebut saklar golongan atau saklar sandung. Saklar ini digunakan untuk rangkaian pengatur tegangan tetapi juga biasa digunakan pada instalasi penerangan. Selektor ini juga digunakan pada rangkaian panel. Biasanya dipasang pada pintu panel Selektor ini berfungsi sebagai pemindah hubungan sumber tegangan yang masuk pada rangkaian, Baik hubungan antar fasa maupun hubungan fasa dengan netral Saklar pilih (selektor) terdiri dari sebuah poros yang berputar satu atau lebih piringan. Pada piring ini terdapat lekuk-lekuk dan pada porosnya dipasang alat pelayanan.



Gambar 2.29 Saklar pilih (selektor).

Saklar ini umumnya dilengkapi dengan alat penahan pada setiap kedudukannya. Karena itu pada setiap kedudukan saklar, poros dan piringan-piringan akan ditahan pada kedudukan tersebut. Mat pelayanannya dapat berupa sebuah knop atau sebuah kunci tusuk yang dapat diputar dengan tangan.

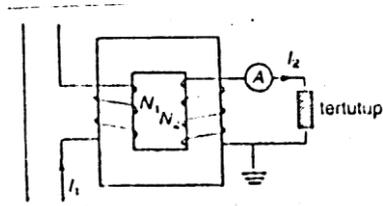
Jumlah kontak yang terdapat pada setiap saf dan saklar tergantung pada jenis saklarnya dan pada pabrik pembuatannya. Saklar golongan atau saklar pilih ini memiliki kemampuan hantar arus 16 A, 25 A, 40 A, 63 A/100 A, A, 400 A dan 630 A.

#### 1.6. Lampu Indikator,

Salah satu instrumen penting pada industri-industri, yang erat kaitannya dengan operasi motor-motor listrik adalah lampu indikator. Disamping suatu pengoperasian suatu rangkaian kontrol yang rumus perlu mempergunakan orientasi atau penandaan pada posisi tertentu, misalnya la saat arus mengalir pada suatu rangkaian kontrol mengalami gangguan. Sering kita jumpai pada rangkaian kontrol dalam satu industri dipasang lampu-lampu indikator yang terpasang pada panel kontrolnya.

#### **H. Trafo Arus.**

Transformator arus digunakan untuk mengukur arus beban suatu rangkaian dengan menggunakan transformator arus maka arus beban yang besar dapat diukur dengan menggunakan alat ukur (ammeter) yang tidak terlalu besar.



Gambar 2.30 Rangkaian trafo arus

Dengan mengetahui perbandingan transformasi  $N_1 / N_2$  dan pembacaan ammeter ( $I_2$ ), arus beban  $I_1$  dapat dihitung. Bila transformator dianggap ideal maka arus beban:

$$I_1 = N_2 / N_1 \times I_2$$

Untuk menjaga agar fluks tetap tidak berubah, maka perlu diperhatikan agar rangkaian sekunder selalu tertutup. Dalam keadaan rangkaian sekunder terbuka,  $I_2 = 0$ , akan sama dengan nol (karena  $I_2 = 0$ ) sedangkan  $I_1$  tetap ada sehingga fluks normal akan terganggu.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat & Waktu**

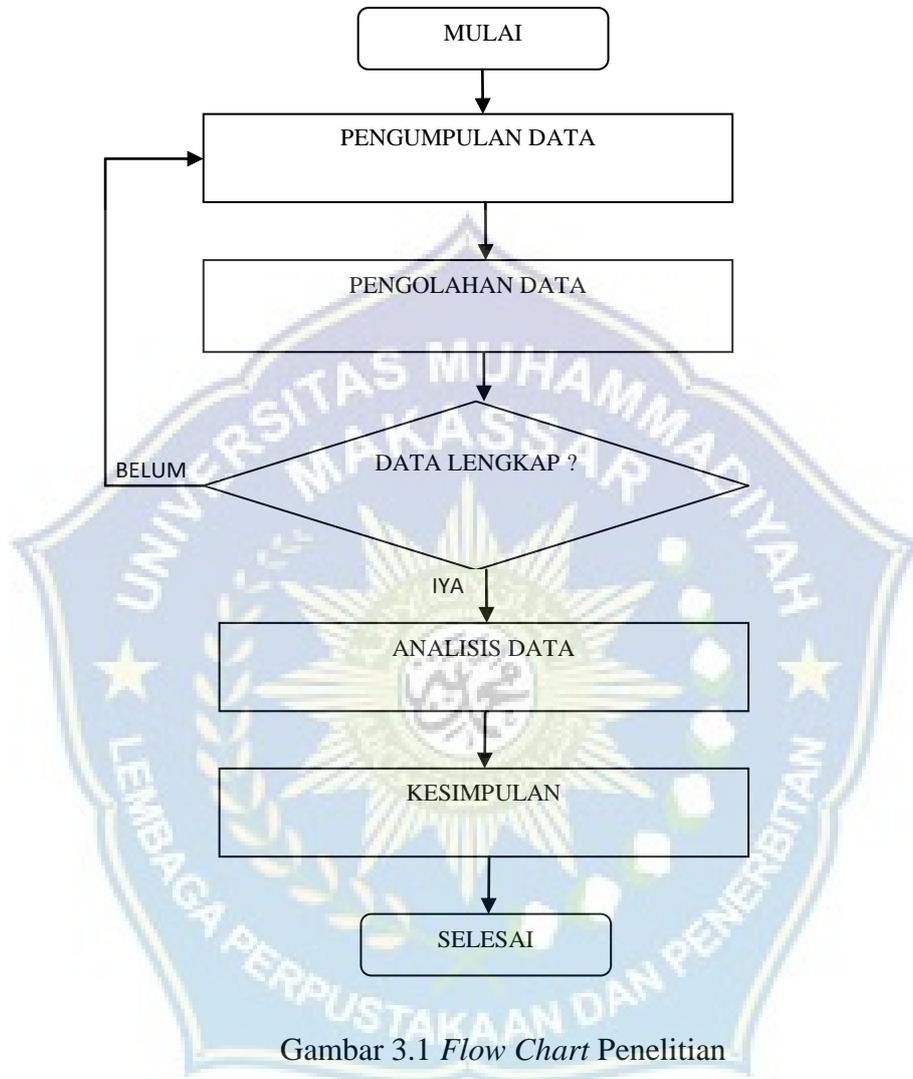
Pengambilan data dalam penelitian kali ini dilakukan di tempat wisata pemandian Waterbak berada di Desa Matua, Kabupaten Enrekang. Sebuah daerah di Kecamatan Alla provinsi Sulawesi Selatan. Adapun waktu pengambilan data dalam penelitian ini, dimulai pada bulan Agustus 2023 sampai dengan Desember 2023.

#### **B. Prosedur Penelitian**

Dalam menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini, tentu harus mengikuti langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis agar dalam menganalisis penambahan gardu sisipan pada sistem distribusi dapat di kerjakan dengan baik dan benar, adapun gambar *flow chart* penelitian bisa dilihat pada gambar 3.1 dengan penjelasan sebagai berikut:

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

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



Gambar 3.1 *Flow Chart* Penelitian

### **C. Teknik Pengumpulan Data**

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

#### **1. Studi literatur**

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

#### **2. Wawancara**

Wawancara dilakukan dengan mewawancarai narasumber yang berkompeten dengan bidang yang terkait terhadap topik dari tugas akhir yang diangkat. Teknik wawancara yang penulis lakukan adalah menanyakan segala sesuatu yang tidak diketahui atau tidak jelas.

#### **3. Observasi**

Observasi yaitu peneliti melakukan pengamatan secara jelas terhadap penyebab permasalahan dan nyata serta pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang diselidiki.

#### **4. Dokumentasi**

Dokumentasi adalah metode yang dilakukan untuk mengumpulkan seluruh data yang terkait dengan hal hal penelitian. Ke semua data tersebut diperoleh dari di tempat wisata pemandian Waterbak berada di Desa Matua, Kabupaten Enrekang. Sebuah daerah di Kecamatan Alla provinsi Sulawesi

Selatan .

#### **D. Analisis Data**

1. Dalam penelitian ini metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan perhitungan berdasarkan teori, yaitu untuk mengetahui besarnya penampang penghantar pada instalasi motor-motor listrik yg digunakan di di tempat wisata pemandian Waterbak berada di Desa Matua, Kabupaten Enrekang. Sebuah daerah di Kecamatan Alla provinsi Sulawesi Selatan.



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Data hasil penelitian

##### 1.1. Penentuan Daya Motor

Data komponen di wisata pemandian Waterbak berada di Desa Matua, Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang Propinsi Sulawesi Selatan didapatkan komponen-komponen sebagai berikut: Untuk motor pompa 3 fasa, yaitu:

Daya yang tersedia  $P = 12,5 \text{ Hp}$  atau  $P = 9,3 \text{ kw}$

Putaran motor  $N = 2890 \text{ rpm}$

Power factor  $Pf = 0,89$

Tegangan  $V = 380 \text{ Volt}$

Frekuensi  $f = 60 \text{ Hz}$

Arus Normal I  $= 16 \text{ A}$

Untuk motor mixer 1 fasa, yaitu:

Daya yang tersedia  $P = 0,4 \text{ KW}$

Power factor  $Pf = 0,89$

Tegangan  $V = 220$

Arus normal  $I = 2 \text{ A}$

Untuk motor dosing 1 fasa, yaitu:

Daya yang tersedia  $P = 0,2 \text{ KW}$

Power factor  $Pf = 0,89$

Tegangan  $V = 220 \text{ Volt}$

Arus nominal  $I = 1 \text{ A}$

Untuk kolam renang didapatkan, yaitu :

Volume air kolam  $V = 6000 \text{ m}^3$

Massa jenis air  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Tinggi tekan  $h = 2,5 \text{ m}$

Kecepatan Gravitasi  $g = 9,81 \text{ m/det}^2$

Diameter pipa isap  $D = 8 \text{ inc}$

Dari data kolam renang maka untuk menentukan daya motor yang diperlukan untuk mengisap air yang ada di kolam renang kemudian dibersihkan melalui filter dapat dilakukan sebagai berikut:

- Luas penampang pipa isap.

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2$$

Karena diameter pipa isap (D) = 8 inc

$$= 8 \times 2,54 \text{ cm}$$

$$D = 20,32 \text{ cm}$$

Maka

$$A = \frac{1}{4} (3,14) \cdot (20,32)^2$$

$$= 324,13 \text{ cm}^2$$

$$A = 0,032413 \text{ m}^2$$

- Kecepatan alir (V), yaitu:

$$V = \sqrt{2gh}$$

$$= \sqrt{2(9,81) \cdot (2,5)}$$

$$= 7 \text{ m/s}$$

- Debit air (Q) :

$$\begin{aligned}
 Q &= A.V \\
 &= 0,032413 \times 7 \\
 &= 0,227 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Sehingga daya yang digunakan motor pompa

$$\begin{aligned}
 P &= p.g.q.h \\
 &= 1000 (9,81) 0,227 (02,5) \\
 P &= 5,567 \text{ KW}
 \end{aligned}$$

Untuk motor dosing didapatkan data, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi tekan (h)} &= 1,2 \text{ m} \\
 \text{Kecepatan gravitasi (g)} &= 9,81 \text{ m/det} \\
 \text{Diameter selang (D)} &= 8 \text{ mm} = 0,008 \text{ m} \\
 \text{Massa Jenis zat cair (p)} &= 1000 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Sehingga:

- Luas penampang selang isap:

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{1}{4} \pi d^2 \\
 &= \frac{1}{4} 3,14 (0,008)^2
 \end{aligned}$$

$$A = 5,024 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

- Kecepatan alir (V) yaitu :

$$\begin{aligned}
 V &= \sqrt{2 gh} \\
 &= \sqrt{2 (9,81) \cdot (1,2)} \\
 &= 4,852 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

- Debit air (Q) :

$$\begin{aligned}
 Q &= A.V \\
 &= 4,852.5,024.10^{-5} \\
 &= 2,437,10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Sehingga daya yang digunakan motor dosing:

$$\begin{aligned}
 P &= p.g.q.h \\
 &= 1000. 9,81. 2,437.10^{-4}. 1,2 \\
 P &= 2,869 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Untuk motor mixer:

- Untuk mengatur zat kimia yang memiliki ketinggian kurang lebih 1 m dan struktur zat kimia yang kental tentunya memerlukan torsi yang besar untuk pengadukan, digunakan motor mixer dengan kemampuan 0,4 KW.

## 1.2. Penentuan Luas Penampang Penghantar

### 1.2.1. Luas Penampang Penghantar Rangkaian Akhir Untuk Satu Buah Motor

Sesuai dengan data-data motor pompa 3 fasa maka untuk menentukan KHA penghantar yang digunakan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Diketahui: Motor pompa 3 fasa

$$P = 12,5 \text{ Hp}$$

$$\text{Cos } \phi = 0,89$$

$$\text{Tegangan } V = 380 \text{ Volt}$$

Maka arus nominal motor pompa 3 fasa, yaitu:

$$I_n(Mp) = \frac{P}{\sqrt{3} V . \text{Cos } \phi}$$

$$= \frac{P_{12,5.746}}{\sqrt{3.380.0,89}}$$

$$= 16 \text{ A}$$

$$\text{KHA(Mp)} = 1,15 \times \text{In (Mp)}$$

$$= 1,15 \times 16 \text{ A}$$

$$= 18,4 \text{ A}$$

Jadi luas penampang yang dibutuhkan oleh penghantar berdasarkan PUIL adalah 2,5 mm<sup>2</sup>. Susut tegangan (V) tidak boleh lebih dari 5 %. Hal ini dapat dibuktikan, sebagai berikut:

$$A = \frac{\sqrt{3.L.I \text{ Cos } \phi}}{y.v}$$

Diketahui L = 4m

$$= 16 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \phi = 0,89$$

$$y = 52,6.10^6 \text{ s/m}$$

$$A = 2,5\text{mm}^2 = 2,5.10^{-6} \text{ m}^2$$

$$V = 5\% \cdot 380 \text{ V} = 19 \text{ volt}$$

Bukti :

$$V = \frac{\sqrt{3.L.In \text{ Cos } \phi}}{y.v}$$

$$= \frac{\sqrt{3.4.16 (0,89)}}{52,6 \cdot 10^6 \cdot (2,5 \cdot 10^6)}$$

$$V = 0,745 \text{ Volt}$$

Berdasarkan ketentuan yang dikeluarkan oleh perusahaan listrik negara (S-PLN) tentang peraturan instalasi listrik, kabel minimum yang digunakan untuk

motor-motor adalah 4 mm<sup>2</sup> . Dengan demikian susut tegangan semakin kecil Hal ini akan semakin handal dan baik.

- Kapasitas arus pemutus TOR

Syarat : -  $I_{TOR} \geq I_n$  Motor.

- $I_n$  Motor tidak lebih dari 10 %

$$\begin{aligned} I_{TOR} &= I_n \text{ Motor terpakai} + 10 \% I_n \text{ Motor terpakai} \\ &= 9,5 + (10\% \times 9,5) \\ &= 10,45 \text{ A} \end{aligned}$$

Oleh karena itu digunakan  $I_{TOR} = 12 \text{ A}$

- Kemampuan arus kontaktor ( $I_k$ )

$$I_k = X \% \cdot I_n \text{ Motor terpakai}$$

Keterangan X = Prosentase daya berdasarkan pengasutan motor.

Karena pengasutan motor dengan sistem Y- $\Delta$  dan DOL maka :

$$\begin{aligned} X &= 250\% \\ I_k &= 250 \% \cdot (9,5) \\ &= 23,75 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi  $I_k$  yang digunakan adalah 25 A

- kemampuan MCB:

$$\begin{aligned} I_{MCB} &= 400 \% \cdot I_n \text{ Motor terpakai} \\ &= 400 \% (9,5) \\ &= 38 \text{ A.} \end{aligned}$$

Maka  $I_{MCB}$  yang digunakan adalah 40 A

- Untuk motor mixer

Diketahui:  $P = 0,4 \text{ kw}$

$$\text{Cos } \phi = 0,89$$

$$V = 220 \text{ Volt}$$

Maka : In Motor mixer, yaitu;

$$\begin{aligned} \text{In (Mm)} &= \frac{P}{V \text{ Cos } \phi} = \frac{400}{220 (0,89)} \\ &= 2,04 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KHA(Mm)} &= 1,15 \times \text{In (Mm)} \\ &= 1,15 \times 2,04 \text{ A} \\ &= 2,345 \text{ A} \end{aligned}$$

Maka luas penampang yang digunakan adalah  $1,5 \text{ mm}^2$  . Tapi berdasarkan aturan PLN untuk motor adalah  $4 \text{ mm}^2$  . Oleh karena itu motor mixer menggunakan penampang  $4 \text{ mm}^2$  .

$$\begin{aligned} - \text{I}_{\text{TOR}} &= \text{In motor mixer} + (10 \% \cdot \text{In (Ntm)}) \\ &= 2,04 + (10\% \cdot 2,04) \\ &= 2,24 \text{ A} \end{aligned}$$

Dengan demikian  $\text{I}_{\text{TOR}}$  yang digunakan adalah  $4 \text{ A}$

- Kemampuan arus kontaktor ( $\text{Ik}$ )

$$\begin{aligned} \text{Ik} &= X\% \cdot \text{In (Mm)} \\ &= 250\% (2,04) \\ &= 5,1 \text{ A.} \end{aligned}$$

Oleh karena itu digunakan  $\text{Ik} = 6 \text{ A}$

- Kemampuan arus MCB

$$\text{I}_{\text{MCB}} = 400\%$$

$$= 8,16 \text{ A}$$

Maka  $I_{MCB}$  yang digunakan adalah 10 A

- Untuk motor Dosing

Diketahui :  $P = 0,2 \text{ kw}$

$$\text{Cos } \phi = 0,89$$

$$V = 220 \text{ V}$$

maka :  $I_n$  Motor Dosing, yaitu :

$$I_n (M_D) = \frac{P}{V \text{Cos } \phi} = \frac{200}{220 (0,89)}$$
$$= 1,02 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = 1,15 \times I_n (M_D)$$

$$= 1,15 \times 1,02$$

$$= 1,173 \text{ A}$$

Maka luas penampang yang digunakan adalah  $1,5 \text{ mm}^2$  . Tapi berdasarkan aturan PLN untuk motor adalah  $4 \text{ mm}^2$  . Oleh karena itu motor dosing menggunakan penampang  $4 \text{ mm}^2$  .

$$I_{MCB} = 400\% \cdot I_n (M_D)$$

$$= 400 \% \cdot 1,02 \text{ A}$$

$$= 4,08 \text{ A}$$

Sehingga  $I_{MCB}$  yang digunakan adalah 6 A.

### 1.2.2. Luas Penampang Penghantar Untuk Rangkaian Akhir Yang Lebih Dari Sebuah Motor.

- $I_{KH} \text{ A} = I_{KH} \text{ A motor terbesar} + (\sum I_n \text{ Motor Sisa})$

$$= 18,4 + (16 + 16 + 2,04 + 2,04 + 1,02 + 1,02)$$

$$= 56,52 \text{ A}$$

Jadi Luas penampang penghantar yang dipakai adalah 10 mm<sup>2</sup>.

- Kemampuan pemutus daya MCCB adalah:

$$I_{\text{MCCB}} = \text{Pemutus daya terbesar} + (\text{\textit{I}} \text{ In Motor sisa})$$

$$= 38 + (16 + 16 + 2,04 + 2,04 + 1,02 + 1,02)$$

$$= 76,12 \text{ A}$$

Dengan demikian digunakan  $I_{\text{MCCB}} = 80 \text{ A}$

## **B. Analisa Dan Pembahasan**

### **1.1. Pengontrolan Secara Manual**

Pengoperasian pembersihan air pada kolam renang di wisata pemandian Waterbak berada di Desa Matua, Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang Propinsi Sulawesi Selatan secara manual dapat dilakukan sebagai berikut:

Pertama dengan mengubah saklar pilih V<sub>9</sub> (Mp) pada posisi manual (M). Kemudian saklar tekan S 1,3,5 ditekan sehingga kontaktor K 1,4,7 bekerja dan kontak bantuannya mengunci Dengan bekerjanya kontaktor K 1,4,7 motor pompa untuk sirkulasi air bekerja ditandai dengan lampu tanda H 4,5,6 menyala. Mula-mula motor bekerja pada hubungan bintang dengan bekerjanya kontaktor K 3,6,9 dan selang waktu kemudian berubah pada hubungan delta dengan bekerjanya kontaktor K 1,5,8, Bekerjanya motor pompa untuk sirkulasi air berarti air kotor yang ada di kolam dihisap oleh pompa dan diteruskan pada proses penyaringan, sirkulasi atau proses pembuangan air kotor. Pada proses penyaringan, sirkulasi dan proses sirkulasi maka air yang telah dibersihkan tadai, dimasukkan kembali ke

kolam renang. Air yang telah dibersihkan terlebih dahulu diberikan zat kimia sebelum masuk ke kolam renang. Zat kimia ini dibutuhkan untuk menjaga kebersihan air dari kuman.

Setelah proses pembersihan air kolam renang selesai maka motor pompa untuk sirkulasi air dapat di matikan dengan menekan saklar tekan NCS 2,4,6.

Untuk pengoperasian motor mixer pertama-tama dengan menekan saklar tekan NO S 7,9 sehingga kontaktor K 10,11 bekerja dan mengunci, Dengan demikian motor mixer berputar untuk mengaduk zat kimia. Untuk mematikan motor mixer maka saklar tekan NC S 8,10 ditekan. Sedang motor dosing dapat dioperasikan dan di matikan dengan menghubungkan dan memutuskan Q 6,7,

Dalam proses pengontrolan pembersihan air kolam renang digunakan tiga buah motor pompa untuk sirkulasi air. Motor pompa untuk sirkulasi dapat dioperasikan untuk masing-masing motor. Proses pembersihan air kolam renang digunakan hanya dua motor pompa sedangkan yang satunya berfungsi sebagai cadangan. Untuk proses pencampuran zat kimia digunakan dua motor satu fasa sedangkan untuk menyalurkan dan meratakan zat kimia yang telah mengalami proses pencampuran juga menggunakan dua motor satu fasa.

## **1.2. Pengontrolan Secara Otomatis**

Pengoperasian pembersihan air kolam renang dapat juga secara otomatis dengan terlebih dahulu mengubah posisi saklar pilih pada posisi otomatis (A). Pengoperasian automates menggunakan timer yang berfungsi menghubungkan dan memutuskan rangkaian listrik sesuai dengan setting waktu yang ditentukan, Cara kerja pembersihan air kolam renang secara otomatis sama saja dengan cara

manual Hanya pada cara otomatis, tinier mengatur kerja dari rangkaian pembersihan air. Untuk menghentikan pengoperasian pembersihan air kolam renang secara otomatis maka saklar pilih diubah pada posisi off (0).



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan evaluasi maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Pengoperasian motor pada proses siklus air kolam renang di wisata pemandian Waterbak berada di Desa Matua, Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang Propinsi Sulawesi Selatan dapat dilakukan secara manual dan otomatis. Dimana proses yang terjadi dikontrol oleh kerja valve yang dilakukan secara manual.
- Luas Penampang Penghantar Untuk Rangkaian Akhir Yang Lebih Dari Sebuah Motor adalah luas penampang yang digunakan adalah  $1,5 \text{ mm}^2$ . Tapi berdasarkan aturan PLN untuk motor adalah  $4 \text{ mm}^2$ . Oleh karena itu motor dosing menggunakan penampang  $4 \text{ mm}^2$ .
- Semakin besar luas penampang penghantar maka semakin kecil susut tegangan yang terjadi.
- Pemasangan komponen yang digunakan tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan,
- Daya motor pompa yang tersedia pada setiap motor adalah 12,5 Hp. Sedangkan yang terpakai 7,5 Hp.

## B. Saran-Saran

Setelah melakukan studi di kolam renang Liwaja maka penulis menyarankan sebagai berikut:

- Penyediaan air untuk kolam renang hendaknya lebih baik, dengan dibuatkan sistem kontrol pemompaan yang merupakan bagian dari sistem kontrol ruang pompa. Dengan demikian pengisian air pada kolam renang lebih efektif dan lebih mudah.
- Sebaiknya disediakan sumber tenaga listrik darurat, untuk mengantisipasi putusnya hubungan listrik dari PLN.
- Hendaknya pada panel kontrol ditempatkan indikator overload untuk motor pompa dan mixer.
- Sebaiknya digunakan valve elektrik yang bekerja secara otomatis untuk menggantikan peran manusia mengatur kerja valve.

## DAFTAR PUSTAKA

1. **Austin H. Church**; *Pompa dan Blower Sentrifugal*, Penerbit: Erlangga, 2021
2. Dewan, S.BdanA, *Straughen, Power Semiconductor Circuits, 2020: New York, Jhon wiley & Sons*
3. **Fritz Dietzel**; *Turbin, Pontpa dan Kompresor*, Penerbit: Erlangga, 2020.
4. **Fitzgerald, A.E., Charles Kingsley, Jr., dan Stephen D. Umans**, *Mesin-mesin listrik*, terjemahan Djoko Achyanto, edisi keempat, 2020: Jakarta, Penerbit Erlangga.
5. **Harten Van P, Setiawan E, Ir**; *Instalasi Listrik Ants Kuat 3*, Penerbit: Bind Cipta.
6. **F U I L 2020**; *Peraturan Umum Instalasi Listrik* Penerbit : Panitia Revisi UPI.
7. **F E D C Bandung**; *Rancangan Listrik 1 semester 1 dan II*, Penerbit: PEDC Bandung.
8. **Rijono, Drs. Yon**, *Dasar Teknik Tenaga Listrik*, 2020 :Yogyakarta, Penerbit ANDI.
9. **Rashid, H. Muhammmad**. *Eiektronika Daya*, 2021: Jakarta, Penerbit PT. PrenhaHindo.
10. **Sumanto MA, Drs** ; *Arus Bolak-Balik*, Penerbit: Andi Offset Yogyakarta, 2021.
11. **Wadin Pertiwi PT**, Jakarta, 2021.
12. **Zuhal** ; *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, Penerbit : PT. Grainedia Jakarta. 1982.



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

Alamat Kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90222 Telp: (0411) 866972, 881583, Fax: (0411) 865589

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

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

Nama : Sukma Damawan / Suringin  
Nim : 105821106918 / 105821106518  
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

| No | Bab   | Nilai | Ambang Batas |
|----|-------|-------|--------------|
| 1  | Bab 1 | 10 %  | 10 %         |
| 2  | Bab 2 | 24 %  | 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, 10 Januari 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



BAB I

ORIGINALITY REPORT

10%



10%

0%

0%

SIMILARITY INDEX

INTERNET SOURCES

PUBLICATIONS

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | docplayer.info<br>Internet Source          | 3% |
| 2 | core.ac.uk<br>Internet Source              | 2% |
| 3 | jom.fti.budiluhur.ac.id<br>Internet Source | 2% |
| 4 | 123dok.com<br>Internet Source              | 2% |

include quotes  On  
include bibliography  On

Exclude matches



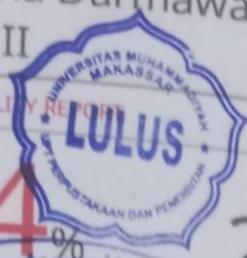
akma Darmawan/Surianto 105821106918/105821106518

AB II

ORIGINALITY REPORT

24%

TURNITIN  
LIBRARY INDEX



23%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

[digilibadmin.unismuh.ac.id](http://digilibadmin.unismuh.ac.id) Internet Source 7%

[123dok.com](http://123dok.com) Internet Source 6%

[vdocuments.mx](http://vdocuments.mx) Internet Source 3%

[zhagitoleh.blogspot.com](http://zhagitoleh.blogspot.com) Internet Source 1%

[eprints.polisri.ac.id](http://eprints.polisri.ac.id) Internet Source 1%

[www.scribd.com](http://www.scribd.com) Internet Source 1%

[jurnal.polines.ac.id](http://jurnal.polines.ac.id) Internet Source 1%

[lecturer.poliupg.ac.id](http://lecturer.poliupg.ac.id) Internet Source 1%

Submitted to SDM Universitas Gadjah Mada Student Paper 1%



Ir. Denny Richard Pattiapon, MT. "TINJAUAN  
PENGAMAN GARDU DISTRIBUSI 37A  
TERHADAP LEDAKAN TRAF0 DI SKIP DALAM  
PALDAM", JURNAL SIMETRIK, 2017  
Publication

1 %

em-ridho.blogspot.com  
Internet Source

1 %

eprints.uny.ac.id  
Internet Source

1 %

Submitted to Universitas Merdeka Malang  
Student Paper

<1 %



ude quotes  
ude bibliography

Ikma Darmawan/Surianto 105821106918/105821106518

ORIGINALITY REPORT



0%

ORIGINALITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

[digilibadmin.unismuh.ac.id](http://digilibadmin.unismuh.ac.id)  
Internet Source

10%

Exclude quotes  
Exclude bibliography



Exclude matches < 2%

ukma Darmawan/Surianto 105821106918/105821106518



0% Turnitin  
0% INTERNET SOURCES  
0% PUBLICATIONS  
0% STUDENT PAPERS

0% SIMILARITY INDEX

include quotes

On

exclude matches

On

include bibliography

On



kma Darmawan/Surianto 105821106918/105821106518



0%  
turnitin  
PLAGIARISM INDEX

0%  
INTERNET SOURCES

0%  
PUBLICATIONS

0%  
STUDENT PAPERS

ARY SOURCES

ude quotes

On

ude bibliography

On

Exclude matches

