

**PERHITUNGAN INSTALASI LISTRIK DAYA TERPASANG
(KVA) DI PT GEMAH MAKMUR SEJAHTERA (GMS)
KABUPATEN SEMARANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1 pada program studi Teknik
Elektro



Disusun oleh:

VICKY PUTRA LAKSANA

30601800042

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2025

***CALCULATION OF ELECTRICAL INSTALLATION OF
INSTALLED POWER (KVA) AT PT GEMAH MAKMUR
SEJAHTERA (GMS) SEMARANG REGENCY***

FINAL PROJECT

As one of the requirements to obtain a bachelor's degree in the Electrical
Engineering study program



Arranged by :

VICKY PUTRA LAKSANA

30601800042

**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**PERHITUNGAN INSTALASI LISTRIK DAYA TERPASANG (KVA) DI PT GEMAH MAKMUR SEJAHTERA (GMS).**"

KABUPATEN SEMARANG" ini disusun oleh :

Nama : Vicky Putra Laksana

NIM : 30601800042

Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 4 Juni 2025

Pembimbing



Prof. Dr. Ir.H. Muhamad Haddin, MT.
NIDN. 0618066201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**PERHITUNGAN INSTALASI LISTRIK DAYA TERPASANG (KVA) DI PT GEMAH MAKMUR SEJAHTERA (GMS) KABUPATEN SEMARANG**” ini telah di presentasikan di depan penguji sidang Tugas Akhir pada :

Hari :

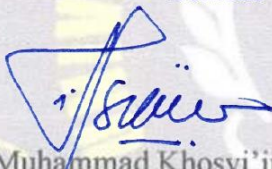
Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II

10 Juni 2025


Dr. Ir.H. Muhammad Khosyi'in, S.T.,
M.T. IPM.
NIDN. 0625077901


Prof. Dr. Ir.H. Muhamad Haddin, MT.
NIDN. 0618066201

Ketua Penguji


Dedi Nugroho, S.T., M.T.
NIDN. 0617126602

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vicky Putra Laksana
NIM : 30601800042
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) **Teknik Elektro di Fakultas Teknologi UNISSULA Semarang** dengan judul “**PERHITUNGAN INSTALASI LISTRIK DAYA TERPASANG (KVA) DI PT GEMAH MAKMUR SEJAHTERA (GMS) KABUPATEN SEMARANG**”, adalah asli (orisinal) dan bukan menjiplak (plagiat) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dalam bentuk apapun baik sebagian atau keseluruhan, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Karya Tugas Akhir tersebut adalah hasil karya orang lain atau pihak lain, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Semarang, 28 Mei 2025

Yang Menyatakan



Vicky Putra Laksana

NIM.30601800042

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vicky Putra Laksana

NIM : 30601800042

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : **PERHITUNGAN INSTALASI LISTRIK DAYA TERPASANG (KVA) DI PT GEMAH MAKMUR SEJAHTERA (GMS) KABUPATEN SEMARANG.**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 28 Mei 2025

Yang Menyatakan



Vicky Putra Laksana

NIM.30601800042

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puja dan puji syukur yang mendalam kepada Allah سبحانه و تعالی , atas nikmat iman, nikmat sehat, nikmat akal yang telah diberikan kepada saya, dan sholawat serta salam kepada Baginda Rasulullah Nabi Muhammad صلى الله عليه وسلم yang saya harapkan syafa'at Beliau di Yaumul Akhir kelak.

Dengan diselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis mempersembahkannya kepada:

1. Orang tua saya dan kakak saya yang selalu mendoakan saya.
2. Dosen pembimbing saya Prof. Dr.Ir.H. Muhamad Haddin, MT.
3. Wali dosen teknik elektro 2018, bapak Munaf ismail, ST., MT.
4. Teman-teman Teknik Elektro 2018 yang selalu memberikan bantuan dan semangat



HALAMAN MOTTO

“Kesuksesan tidak datang kepada orang yang menunggu, tetapi kepada mereka yang berusaha dan tidak menyerah.”



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Pengasih atas segala limpahan kasih, karunia, dan kehendak-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Perhitungan Instalasi Listrik Daya Terpasang (KVA) di PT Gemah Makmur Sejahtera (GMS) Kabupaten Semarang.”, dapat diselesaikan dengan baik. Selesaiannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan do`a dari berbagai pihak yang telah membantu dalam pembuatan karya ini, ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Dr. Ir. Hj.Novi Marlyana, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang
2. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang
3. Bapak Munaf Ismail, ST., MT Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung dan Selaku Dosen Wali yang selalu mensupport saya dalam mengerjakan Tugas Akhir saya.
4. Prof. Dr.Ir.H. Muhamad Haddin, MT. Selaku Dosen Pembimbing saya yang sudah membimbing saya untuk mengerjakan Tugas Akhir dengan baik.
5. Seluruh dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang
6. Ibu dan Ayah tercinta yang telah banyak berkorban demi keberhasilan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
7. Seluruh teman/sahabat saya yang selalu mensupport saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

8. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya pembuatan tugas akhir maupun dalam penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini walaupun telah berusaha semaksimal mungkin, tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik untuk membangun kesempurnaan karya ini, semoga karya ini bermanfaat

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi' Wabarakatuh

Ungaran, 28 Mei 2025

Vicky Putra Laksana



DAFTAR ISI

FINAL PROJECT.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjuan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Tranformator	6
2.2.2. Mesin-mesin pada PT GMS	8
2.2.3. Macam-maca Alat Elektronik	10
2.3. Daya Motor Induksi	12
2.4. Energi dan Daya Listrik	14

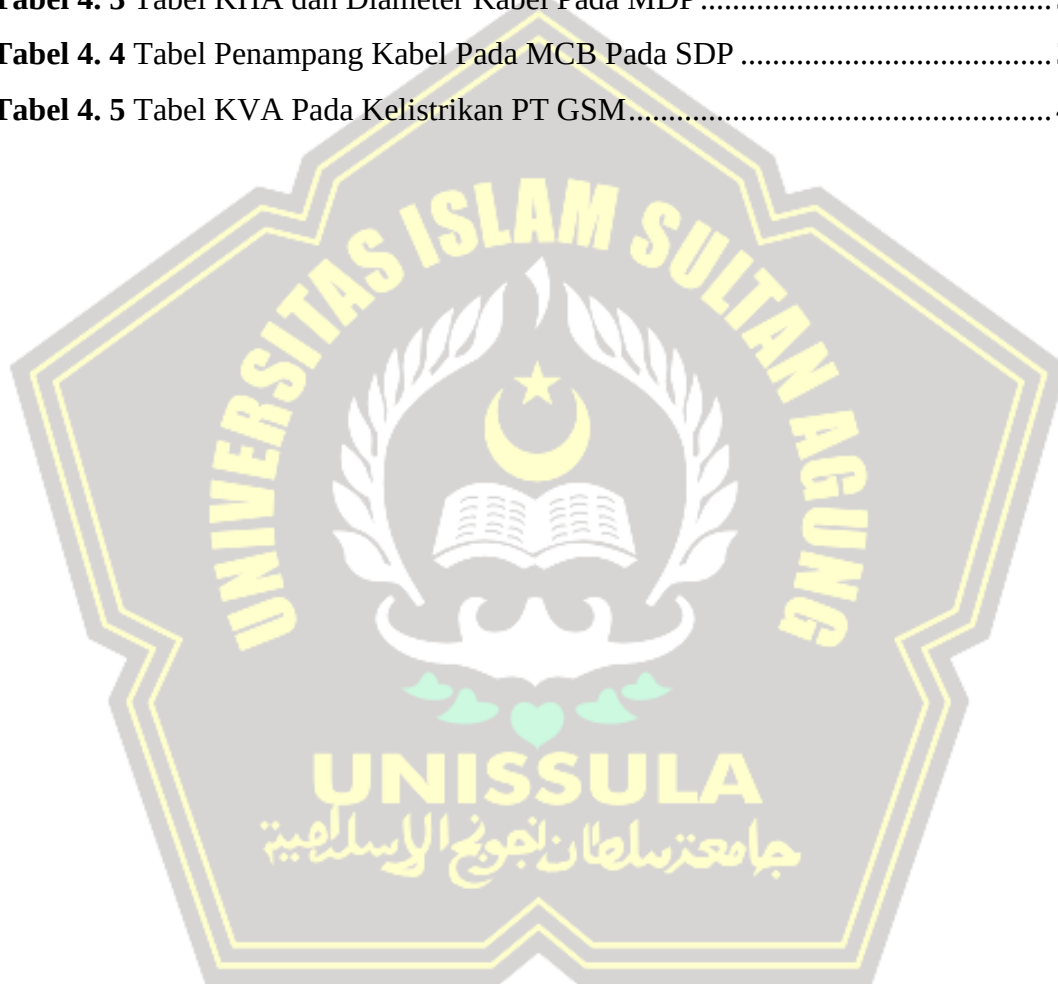
2.5.	Kerusakan Yang Terjadi Pada Motor Induksi 3 Phase	14
2.6.	Kuat Hantar Arus	15
2.7.	MCB (Miniature Circuit Breaker).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1.	Model Penelitian	18
3.2.	Lokasi Penelitian.....	19
3.3.	Data Penelitian	20
3.4.	Tahapan Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN ANALISA		23
4.1	Hasil	23
4.2	Daya Listrik Pada Mesin-mesin Industri PT GMS	23
4.3	Perhitungan Arus, KHA, kVA Pada Peralatan Pada PT. GMS.....	24
4.3.1	Perhitungan Arus.....	24
4.3.2	Pemilihan KHA pengantar dan MCB	28
4.3.3	Perhitungan Ampere MCB SDP	33
4.3.5	Perhitungan KVA dan Total KVA dari beban kelistrikan PT GSM	38
BAB V KESIMPULAN.....		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator	7
Gambar 2. 2 Prinsip kerja tranfomator	8
Gambar 2. 3 Gambar spesifikasi extruder stanlinger	8
Gambar 2. 4 Gambar spesifikasi extruder stanlinger	9
Gambar 2. 5 Gambar spesifikasi extruder Benang	9
Gambar 2. 6 Gambar spesifikasi extruder Benang lohiya	10
Gambar 2. 7 Gambar spesifikasi extruder	10
Gambar 2. 8 Lampu	11
Gambar 2. 9 Air Conditioner AC	11
Gambar 2. 10 komputer	12
Gambar 2. 11 Pompa Air	12
Gambar 2. 12 MCB (Miniature Circuit Breaker)	16
Gambar 3. 1 Model penelitian (SLD Kelistrikan PT GMS).....	18
Gambar 3. 2 Peta lokasi PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS).....	19
Gambar 3. 3 Flowchart Penelitian	22

DAFTAR TABEL

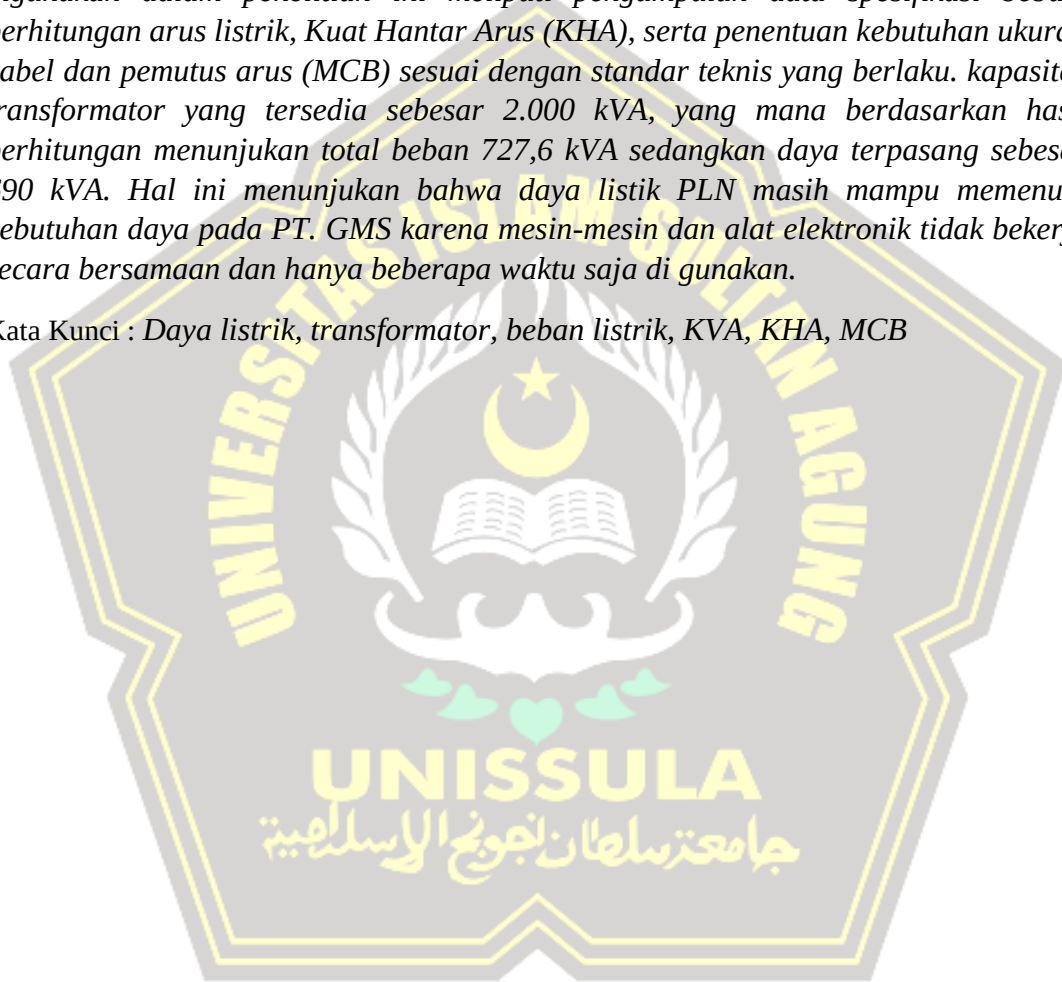
Tabel 3. 1 Data Beban Listrik PT GMS.....	20
Tabel 4. 1 Data Arus Beban Pada Kelistrikan Di PT. GMS	23
Tabel 4. 2 Table perhitungan arus pada seluruh mesin pada PT GSM.....	27
Tabel 4. 3 Tabel KHA dan Diameter Kabel Pada MDP	31
Tabel 4. 4 Tabel Penampang Kabel Pada MCB Pada SDP	36
Tabel 4. 5 Tabel KVA Pada Kelistrikan PT GSM.....	40



ABSTRAK

PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS) merupakan perusahaan manufaktur yang beroperasi selama 24 jam dan memiliki kebutuhan daya listrik yang tinggi untuk menunjang proses produksi yang menggunakan mesin-mesin berdaya besar, seperti extruder plastik, mixer, dan motor industri lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kecukupan daya listrik terpasang (dalam satuan kVA) terhadap beban listrik aktual serta proyeksi pertumbuhan beban di masa mendatang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data spesifikasi beban, perhitungan arus listrik, Kuat Hantar Arus (KHA), serta penentuan kebutuhan ukuran kabel dan pemutus arus (MCB) sesuai dengan standar teknis yang berlaku. kapasitas transformator yang tersedia sebesar 2.000 kVA, yang mana berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan total beban 727,6 kVA sedangkan daya terpasang sebesar 690 kVA. Hal ini menunjukkan bahwa daya listrik PLN masih mampu memenuhi kebutuhan daya pada PT. GMS karena mesin-mesin dan alat elektronik tidak bekerja secara bersamaan dan hanya beberapa waktu saja di gunakan.

Kata Kunci : Daya listrik, transformator, beban listrik, KVA, KHA, MCB



ABSTRACT

PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS) is a manufacturing company that operates 24 hours a day and has high electricity needs to support the production process using large-power machines, such as plastic extruders, mixers, and other industrial motors. This study aims to evaluate the adequacy of installed electricity (in kVA units) to the actual electricity load and projected future load growth. The methods used in this study include collecting load specification data, calculating electric current, Current Carrying Strength (KHA), and determining the size of cables and circuit breakers (MCB) according to applicable technical standards. The available transformer capacity is 2,000 kVA, which based on the calculation results shows a total load of 727.6 kVA while the installed power is 690 kVA. This shows that PLN's electricity is still able to meet the power needs of PT. GMS because the machines and electronic devices do not work simultaneously and are only used for a few times.

Keywords: Electric power, transformer, electrical load, KVA, KHA, MCB



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT Gemah Makmur Sejahtera (GMS) merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi karung dan plastik dengan skala operasional yang luas. Sebagai tulang punggung operasionalnya, sistem kelistrikan di pabrik GMS dirancang untuk mendukung mesin-mesin berdaya tinggi yang bekerja secara intensif 24 jam sehari. Sumber listrik utama perusahaan berasal dari jaringan PLN bertegangan menengah (20KV), yang kemudian diturunkan melalui transformator distribusi internal menjadi tegangan rendah (380/220 Volt) untuk disalurkan ke seluruh fasilitas. Kapasitas transformator yang digunakan mencapai 2000 KVA, mencerminkan kebutuhan daya besar untuk mengoperasikan mesin-mesin produksi antara lain: ekstruder plastic, mesin pencampur (mixer), mesin pemotong otomatis yang menjadi jantung produksi, dan kebutuhan listrik lainnya untuk ruang kantor seperti komputer, printer, lampu, mesin foto copy, hingga AC.

Permasalahan yang dihadapi oleh sistem kelistrikan di PT GMS adalah apakah daya listrik terpasang (KVA) sudah memadai untuk mendukung kebutuhan operasional selama 24 jam. Ketergantungan pada satu sumber listrik utama dan kurangnya sistem redundansi, seperti generator cadangan atau uninterruptible power supply (UPS), dapat mengakibatkan gangguan serius jika terjadi pemadaman atau fluktuasi tegangan yang tiba-tiba. Waktu henti mesin akibat masalah ini berisiko menghentikan proses produksi, merusak bahan baku, dan menurunkan kepercayaan pelanggan. Meskipun transformator dengan kapasitas 2.000 KVA saat ini dapat menangani beban yang ada, pertumbuhan produksi di masa depan atau penambahan mesin berdaya tinggi dapat menyebabkan beban melebihi kapasitas transformator tersebut. Overloading pada transformator tidak hanya meningkatkan risiko kerusakan peralatan, tetapi juga dapat meningkatkan biaya perbaikan dan potensi kecelakaan kerja akibat panas berlebih atau korsleting. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamatan dan perhitungan untuk

menentukan apakah daya listrik terpasang (KVA) sudah cukup untuk menampung beban listrik di pabrik tersebut serta untuk pengembangan pabrik di masa mendatang. Penelitian ini akan membahas langkah-langkah dalam melakukan perhitungan Daya Listrik Terpasang (KVA) di PT GMS.

Solusinya adalah perlu dilakukan evaluasi kajian apakah daya daya listrik terpasang (KVA) sudah cukup memikul beban listrik pada pabrik tersut dan pengembangan pabrik ke depan. Untuk itu penelitian ini membahas tentang upaya bagaimana mealukan Evaluasi Daya Listrik Terpasang (KVA) pada PT GMS tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telang di jelaskan, perumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai, berikut:

- a Bagaimana mengidentifikasi beban-beban listrik yang digunakan untuk operasi pabrik PT GMS?
- b Bagaimana menghitung sistem kelistrikan yang dapat mendukung operasional 24 jam di PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS) dengan mempertimbangkan kebutuhan pengembangan pabrik?
- c Berapa estimasi daya listrik yang dibutuhkan pada PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS)?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan di ambil adalah:

- a Fokus pada sistem kelistrikan yang mendukung operasional mesin-mesin berdaya tinggi di PT. GMS.
- b Menghitung KHA MCB yang mendukung operasional mesin-mesin serta menentukan penampang kabel yang cocok untuk operasional kebutuhan pada mesin tersebut

- c Penelitian ini mengambil data terhadap kelistrikan yang ada pada PT.GSM, tetapi lebih ke aspek teknis serta menentukan KHA MDP untuk menyalurkan tegangan ke setiap SDP mesin-mesin tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan dalam penelitian ini, antara lain:

- a Untuk memperhitungkan sistem kelistrikan yang dapat mendukung operasional 24 jam di PT. GSM dengan efisiensi dan stabilitas yang tinggi.
- b Untuk menganalisis resiko overloading pada transformator dan memberikan rekomendasi untuk mencegahnya
- c Menganalisa kesiapan kelistrikan dalam mencegah gangguan yang diakibatkan oleh Transformator Daya 150/20 kV PT BMS.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat di antaranya sebagai berikut :

- a. Dihasilkannya kepastian kebutuhan listrik PT BMS dalam rangka meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan
- b Dengan manfaat-manfaat tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kinerja dan daya saing PT. Gemah Makmur Sejahtera di industri manufaktur.

1.6 Sistematika penulisan

Untuk memudahkan penyusunan tugas akhir ini, penulis merumuskan secara sistematis untuk memperjelas pemahaman materi yang akan dijadikan objek pelaksanaan tugas akhir, adapun sistematika penulisannya sebagai berikut ini:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, manfaat penulisan dan juga sistematika penulisan.

BAB II. TINJUAN PUTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan mengenai landasan atau acuan yang berisikan teori-teori yang membahas tentang permasalahan perhitungan KHA MDP dan KHA SDP.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

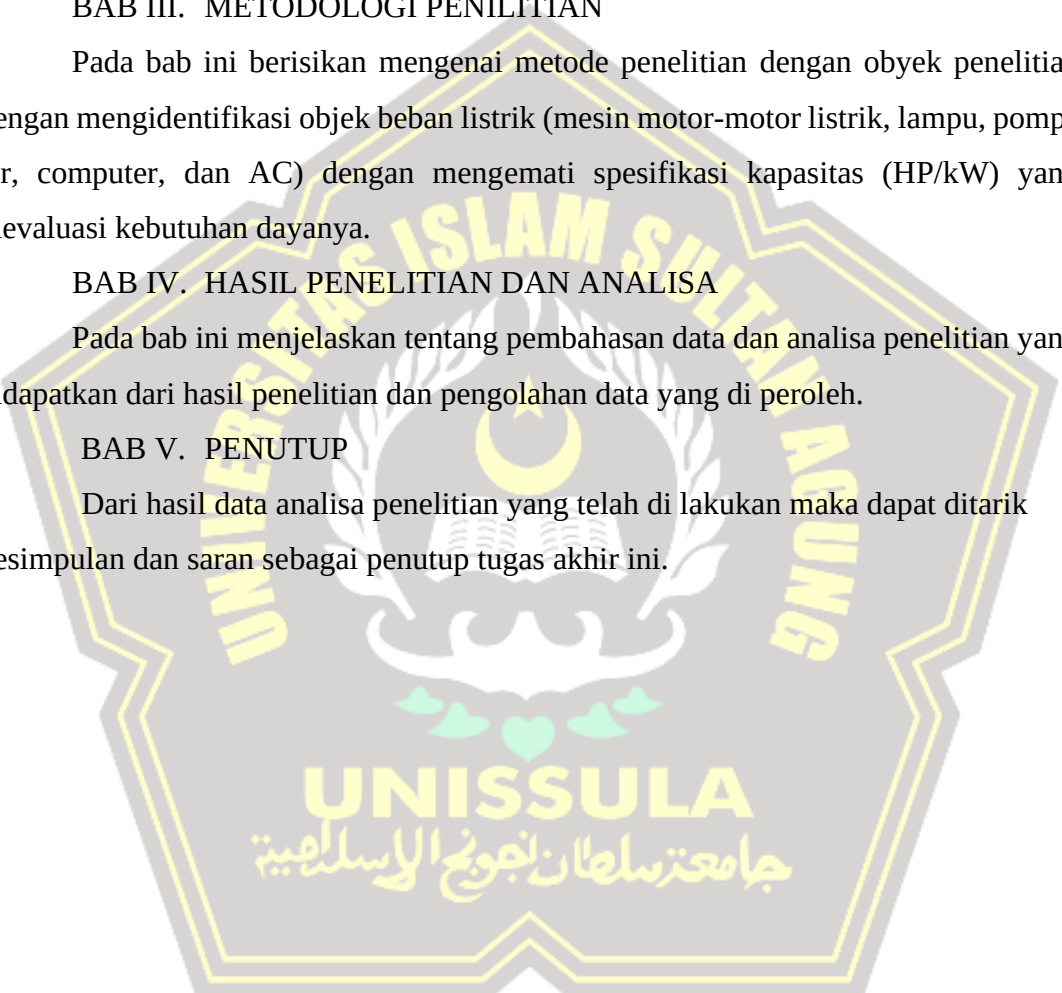
Pada bab ini berisikan mengenai metode penelitian dengan obyek penelitian dengan mengidentifikasi objek beban listrik (mesin motor-motor listrik, lampu, pompa air, computer, dan AC) dengan mengemati spesifikasi kapasitas (HP/kW) yang dievaluasi kebutuhan dayanya.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan data dan analisa penelitian yang didapatkan dari hasil penelitian dan pengolahan data yang di peroleh.

BAB V. PENUTUP

Dari hasil data analisa penelitian yang telah di lakukan maka dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai penutup tugas akhir ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan penelitian pada penelitian ini didukung oleh berbagai sumber dari penelitian sebelumnya, yang menyangkut tentang evaluasi daya listrik (KVA):

- a. Analisa Kebutuhan Daya Listrik Terpasang Pada Gedung Kantor Bupati Kabupaten Halmahera Barat[1]. Total penggunaan daya maksimum 197,4 kVA dengan standar faktor kebutuhan sebesar 1,88. Total luas ruangan ber-AC 9.361 m², dengan mengkonsumsi energi listrik selama satu bulan totalnya 36.135 kWh/bulan, jika di bandingkan dengan standar IKE maka nilainya sangat efisien, berbeda dengan perhitungan IKE untuk ruangan tidak ber-AC yang memiliki total luas ruangan 875 m² dan mengkonsumsi energi selama satu bulan 2,484 kWh/bulan, jika di bandingkan dengan standar IKE untuk ruangan tidak ber-AC maka nilai IKEnya masuk kriteria ruangan yang boros atau sangat boros mengkonsumsi energi listrik.
- b. Evaluasi Kebutuhan Beban Listrik Terpasang Pada Kampus Politeknik Negeri Manado[2]. Setiap pembangunan gedung memiliki perencanaan daya listrik sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh bangunan itu sendiri. Namun seringkali ditemukan kondisi lapangan (kelistrikan) yang berubah setelah bangunan tersebut difungsikan. Sebagaimana yang kita ketahui, bahwa hal ini dapat berdampak buruk pada bangunan tersebut. Dengan menghitung beban terpasang pada suatu bangunan, kita dapat mengetahui daya listrik pada bangunan tersebut.
- c. Evaluasi Sistem Instalasi Kelistrikan Pada Gedung Perkantoran Akademi Kesehatan Asih Husada Semarang[3]. Akademi Kesehatan Asih Husada Semarang adalah perguruan tinggi kesehatan yang berdiri sejak tahun 1995 dengan luas 5.000 m². Gedung kampus ini terdiri dari 5 gedung dengan daya

- d. terpasang 501,242 KVA dan sudah lebih 26 tahun sampai sekarang belum pernah di evaluasi sistem kelistrikannya dikarenakan perubahan bentuk ruangan dan juga penambahan beban-beban listrik terutama beban Ac.
- e. Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang di Kampus Politeknik Negeri Fakfak Politeknik Negeri Fakfak[4]. mengkonsumsi energi listrik cukup besar dengan total daya terpasang 53 KVA. Dengan factor kebutuhan standar sebesar 0,8 maka total daya adalah 42,4 W. Faktor kebutuhan dihitung berdasarkan beban puncak dibagi dengan beban terpasang dengan demikian factor kebutuhan adalah : 0,35. Dari hasil perhitungan diperoleh beban rata-rata sebesar 9.473,47 W serta faktor beban sebesar 0.5.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Transformator

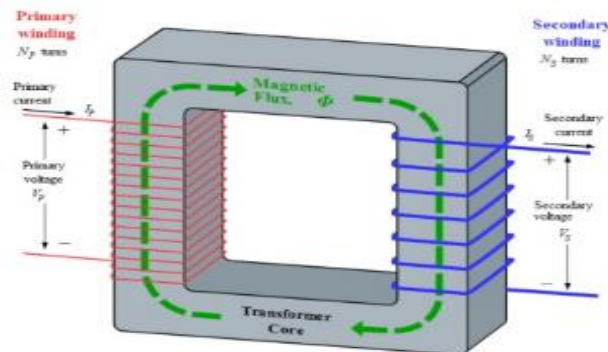
Transformator adalah perangkat listrik yang berfungsi untuk mentransfer dan mengubah energi listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lainnya melalui induksi elektromagnetik, tanpa mengubah frekuensinya. Alat ini umumnya terdiri dari inti yang terbuat dari bahan ferromagnetik, seperti besi berlapis, serta dua kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Kumparan ini biasanya terbuat dari kawat tembaga yang dililitkan di sekitar "kaki" inti transformator. Secara umum, transformator dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan desainnya, yaitu tipe inti dan tipe cangkang. Pada transformator tipe inti, terdapat dua kaki yang masing-masing dililit oleh satu kumparan, sedangkan pada tipe cangkang, terdapat tiga kaki, di mana hanya kaki tengah yang dililit oleh kedua kumparan[5]. Transformator beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang melibatkan Hukum Ampere dan Induksi Faraday. Dalam proses ini, perubahan arus atau medan listrik dapat menghasilkan medan magnet, sementara perubahan fluks medan magnet dapat menghasilkan tegangan induksi. Dengan kata lain, ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, ia menciptakan medan magnet yang dinamis. Ketika fluks magnet ini berubah, ia akan menginduksi tegangan pada kumparan lainnya, memungkinkan transfer energi listrik

antara dua rangkaian tanpa adanya kontak fisik. Prinsip ini menjadi dasar bagi efisiensi dan fungsi transformator dalam sistem kelistrikan[6]. Gambar transformator mentransfer energi listrik ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Transformator

Transformator beroperasi dengan memanfaatkan fenomena induksi elektromagnetik. Prinsipnya, ketika arus bolak-balik mengalir melalui penghantar, medan magnet yang berubah-ubah terbentuk dan memicu timbulnya gaya gerak listrik (GGL). Pada transformator, terdapat dua kumparan terpisah secara listrik—kumparan primer (NP) dan sekunder (NS)—yang dihubungkan secara magnetis melalui inti besi. Saat tegangan primer (VP) diterapkan ke kumparan primer, arus listrik (IP) mengalir dan menghasilkan fluks magnetik (Φ) di inti besi. Perubahan fluks magnetik ini kemudian menginduksi kumparan sekunder, menciptakan GGL yang memicu munculnya arus dan tegangan pada keluaran sekunder. Tingkat perubahan tegangan dan arus bergantung pada rasio jumlah lilitan kedua kumparan. Transformator step-up meningkatkan tegangan dengan rasio lilitan sekunder lebih banyak, sementara transformator step-down menurunkannya dengan rasio lilitan primer yang lebih dominan[7]. Berikut prinsip kerja transformator seperti Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Prinsip kerja tranfomator

2.2.2. Mesin-mesin pada PT GMS

a. Extruder stanlinger

Extruder Starlinger adalah mesin yang digunakan untuk membentuk bahan plastik menjadi produk dengan bentuk panjang dan berkelanjutan seperti lembaran, batang, atau filamen. Fungsi utamanya adalah memanaskan dan mendorong bahan plastik melewati cetakan (die) untuk menciptakan produk dengan profil tertentu. Berikut ada gambar spesifikasi dari extruder stanlinger pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Gambar spesifikasi extruder stanlinger

b. Extruder Rafia

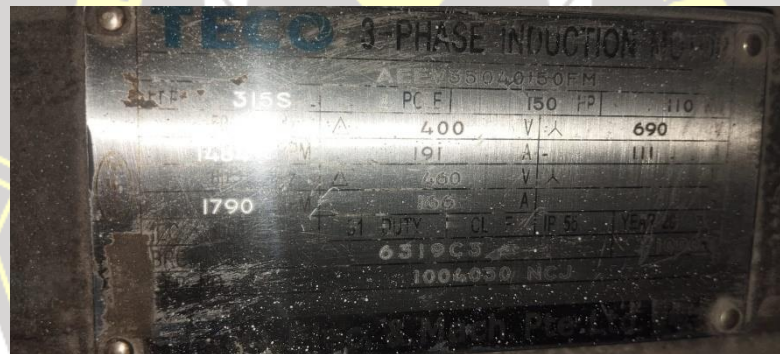
Extruder rafia secara umum merujuk pada proses ekstrusi, di mana bahan seperti rafia (serabut palem) dipaksa melalui sebuah lubang atau cetakan untuk membentuk produk yang diinginkan, seperti tali rafia atau serat rafia lainnya. Berikut ada gambar spesifikasi dari extruder rafia pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Gambar spesifikasi extruder stanlinger

c. Extruder Benang

Extruder benang adalah bagian dari mesin seperti printer 3D yang berfungsi untuk mendorong bahan (biasanya filamen atau plastik) melalui sistem pemanas dan cetakan (die) untuk membentuk produk akhir seperti benang atau bagian yang dicetak. Spesifikasi mesin Extruder rafia ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Gambar spesifikasi extruder Benang

d. Extruder Benang lohiya

Extruder benang, dalam konteks "Lohiya" (yang mungkin mengacu pada jenis atau produk tertentu), adalah mesin yang digunakan untuk memproses benang atau pita, biasanya dalam industri tekstil atau pembuatan karung/kantong semen. Extruder ini memproses bahan mentah (seperti polimer) menjadi benang atau pita melalui proses ekstrusi, di mana bahan dipaksa melalui matriks atau cetakan untuk membentuk bentuk

yang diinginkan. Berikut ada gambar spesifikasi dari extruder benang lohiya pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Gambar spesifikasi extruder Benang lohiya

e. Extruder Film

Extruder film adalah mesin yang digunakan dalam proses ekstrusi untuk menghasilkan film plastik yang tipis dan kontinu. Extruder memanaskan bahan plastik (biasanya polimer) hingga meleleh, kemudian mendorong bahan cair melalui cetakan berbentuk seperti celah atau tabung untuk menghasilkan film dengan ketebalan yang seragam. Berikut ada gambar spesifikasi dari extruder ilm pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Gambar spesifikasi extruder

2.2.3. Macam-maca Alat Elektronik

a. Lampu

Lampu adalah perangkat yang memproduksi cahaya. Perangkat ini bisa berupa sumber cahaya (seperti bohlam atau lampu LED) atau perangkat lengkap yang menyertakan sumber cahaya dan komponen lain seperti reflektor, untuk memfokuskan atau menyebarkan cahaya. Berikut adalah gambar lampu pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Lampu

b. Air Conditioner (AC)

Air Conditioner adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur suhu dan kelembapan udara dalam suatu ruangan, biasanya dengan mendinginkan udara. AC menggunakan prinsip refrigerasi, di mana suatu zat pendingin (refrigerant) disirkulasikan melalui sistem untuk menyerap panas dari dalam ruangan dan melepaskannya ke luar. Berikut adalah gambar AC pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Air Conditioner AC

c. Komputer

Komputer adalah perangkat elektronik yang dapat memproses data sesuai dengan instruksi yang diberikan. Secara sederhana, komputer berfungsi untuk menerima input (data), memprosesnya, menyimpan hasilnya, dan menghasilkan output (informasi). Berikut adalah gambar komputer pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 komputer

d. Pompa Air

Pompa air adalah alat mekanis yang berfungsi untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain, atau mensirkulusikannya. Alat ini bekerja dengan menciptakan perbedaan tekanan antara bagian hisap (suction) dan bagian tekan (discharge), sehingga air dapat mengalir dari tekanan rendah ke tekanan tinggi. Pompa air sangat penting dalam berbagai aplikasi, mulai dari suplai air rumah tangga hingga industri, irigasi, dan sistem sirkulasi air. Berikut adalah gambar koputer pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Pompa Air

2.3. Daya Motor Induksi

Daya adalah jumlah energi listrik yang digunakan untuk melakukan usaha di dalam sistem tenaga listrik. Daya pada suatu sistem tenaga bolak-balik (AC) dikenal dengan tiga macam yaitu daya aktif (nyata) dengan simbol (P) satuannya adalah Watt (W), daya reaktif dengan simbol (Q) satuannya adalah volt ampere reactive (VAR) dan daya semu dengan simbol (S) satuannya adalah volt ampere (VA).

a. Daya Aktif

Daya aktif atau daya nyata adalah hasil dari perkalian daya semu dengan faktor daya yang hasilnya dapat digunakan secara langsung. Persamaan daya aktif di tunjukkan seperti persamaan (2.1) dan (2.2).

$$P = V \times I \times \cos \varphi \text{ (1 Fasa)} \quad (2.1)$$

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi \text{ (3 fasa)} \quad (2.2)$$

dengan:

P = Daya Aktif (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

d. Daya Semu

Daya semu atau *apparent power* adalah daya yang dihasilkan dari perhitungan listrik sebelum dibebani dengan beban listrik. Daya semu (VA) dihasilkan dari perhitungan antara tegangan (V) dan arus (A). Persamaan daya semu di tunjukkan seperti persamaan (2.3) dan (2.4).

$$S = V \times I \text{ (1 Fasa)} \quad (2.3)$$

$$S = \sqrt{3} \times V \times I \text{ (3 Fasa)} \quad (2.4)$$

dengan:

S = Daya Semu (VA)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

c. Daya Reaktif

Daya reaktif adalah daya yang mengakibatkan terjadinya rugi - rugi daya atau daya yang menyebabkan terjadinya penurunan nilai faktor daya ($\cos \varphi$). Persamaan daya reaktif di tunjukkan seperti persamaan (2.5) dan (2.6)..

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \text{ (1 Fasa)} \quad (2.5)$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \text{ (3 Fasa)} \quad (2.6)$$

dengan:

Q = Daya Reaktif (Var)

S = Daya Semu (VA)

P = Daya Nyata (W)

2.4. Energi dan Daya Listrik

Energi listrik adalah sejumlah daya listrik yang diserap selama waktu tertentu. Energi listrik diukur dengan menggunakan alat ukur listrik yang disebut dengan wattjam meter atau kWh meter atau MWh meter. Satuan energi listrik sebagai berikut : watt detik, wattjam, kilo Watt jam (kWh), Mega Watt jam (MWh). Energi listrik dituliskan dengan persamaan seperti persamaan (2.7)..

$$W = P \times t \quad (2.7)$$

dengan:

W = Energi Listrik (Wh)

P = daya (Watt)

t = waktu

2.5. Kerusakan Yang Terjadi Pada Motor Induksi 3 Phase

Kerusakan yang dapat terjadi pada motor induksi 3 fasa, di antaranya:

a Kelelahan beban

Motor dirancang untuk menangani beban tertentu, jika beban melebihi batas, maka akan terjadi panas berlebih yang dapat merusak isolasi.

b Hilangnya arus dan tegangan listrik

Jika tegangan listrik hilang 1 fasa, maka motor akan bekerja lebih berat dan cepat panas, sehingga isolasi kumparan stator rusak dan terjadi hubung singkat antar kumparan.

c Kerusakan pada belitan stator

Kerusakan pada belitan stator dapat menyebabkan kelainan pada putaran motor induksi.

d Kerusakan pada mechanical seal

Kerusakan pada mechanical seal dapat menyebabkan kebocoran oli yang ada di gearbox masuk ke winding motor.

Untuk mencegah kerusakan, Anda dapat melakukan monitoring secara berkala dan otomatis. Anda juga dapat melakukan perawatan secara berencana, seperti menempatkan motor listrik pada tempat yang teduh.

2.6. Kuat Hantar Arus

Kapasitas Hantar Arus (KHA) merujuk pada arus tertinggi yang dapat dialirkan secara terus-menerus melalui suatu konduktor atau perangkat dalam kondisi tertentu, tanpa menyebabkan kenaikan suhu pada keadaan stabil melebihi batas yang diizinkan (berdasarkan standar PUIL 2011 dan IEC 60364-5-53). Penentuan nilai KHA pada suatu penghantar dipengaruhi oleh berbagai batasan, termasuk faktor lingkungan, karakteristik teknis material, serta aspek desain konstruksi penghantar itu sendiri. Nilai KHA menjadi kriteria penting dalam menetapkan dimensi (luas penampang) dan memilih jenis konduktor atau kabel yang sesuai untuk digunakan, karena mencerminkan kemampuan penghantar dalam menahan aliran arus tanpa menimbulkan risiko panas berlebih. Berdasarkan ketentuan PUIL 2011 Pasal 2.2 Ayat 2.2.8.3, nilai Kapasitas Hantar Arus (KHA) untuk perangkat yang mengalami beban arus berlebih harus disesuaikan menjadi 125% dari arus nominal beban. Dengan demikian, perhitungan KHA perlu mempertimbangkan faktor kenaikan ini guna memastikan keamanan dan kinerja perangkat dalam kondisi operasional yang melebihi kapasitas normal. Dengan begitu seperti persamaan (2.8)..

Kuat Hantar Arus:

$$KHA = 1,1 \times I_n \quad (2.8)$$

dengan:

I_n : Arus nominal beban penuh (Ampere)

P : Daya Aktif (Watt)

V : Tegangan (Volt)

$\cos \varphi$: Faktor daya.

Kapasitas Hantar Arus (KHA) kabel mencapai 100% jika dipasang pada suhu lingkungan maksimal 65°C. Melebihi suhu ini, KHA akan mengalami penurunan.

2.7. MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB adalah alat proteksi listrik yang berfungsi untuk memutuskan aliran listrik secara otomatis ketika terjadi arus berlebih atau hubung singkat (korsleting). Dengan kata lain, MCB berfungsi sebagai pengaman untuk mencegah kerusakan peralatan listrik dan kebakaran akibat gangguan listrik.



Gambar 2. 12 MCB (Miniature Circuit Breaker)

Persamaan untuk menghitung arus (ampere) pada MCB (Miniature Circuit Breaker) di mana I adalah arus (dalam ampere), P adalah daya (dalam watt atau volt-ampere), dan V adalah tegangan (dalam volt). Selain itu, ada faktor keamanan yang perlu ditambahkan untuk memastikan MCB tidak trip terlalu cepat. Dengan begitu seperti persamaan (2.9) sampai dengan (2,11).

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi} \quad (2.9)$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad (2.10)$$

Atau

$$I_{mcb} = 2,5 \times I_n \quad (2.11)$$

dengan:

I = Arus (A)

V = Tegangan (V)

$\cos \varphi$ = factor daya

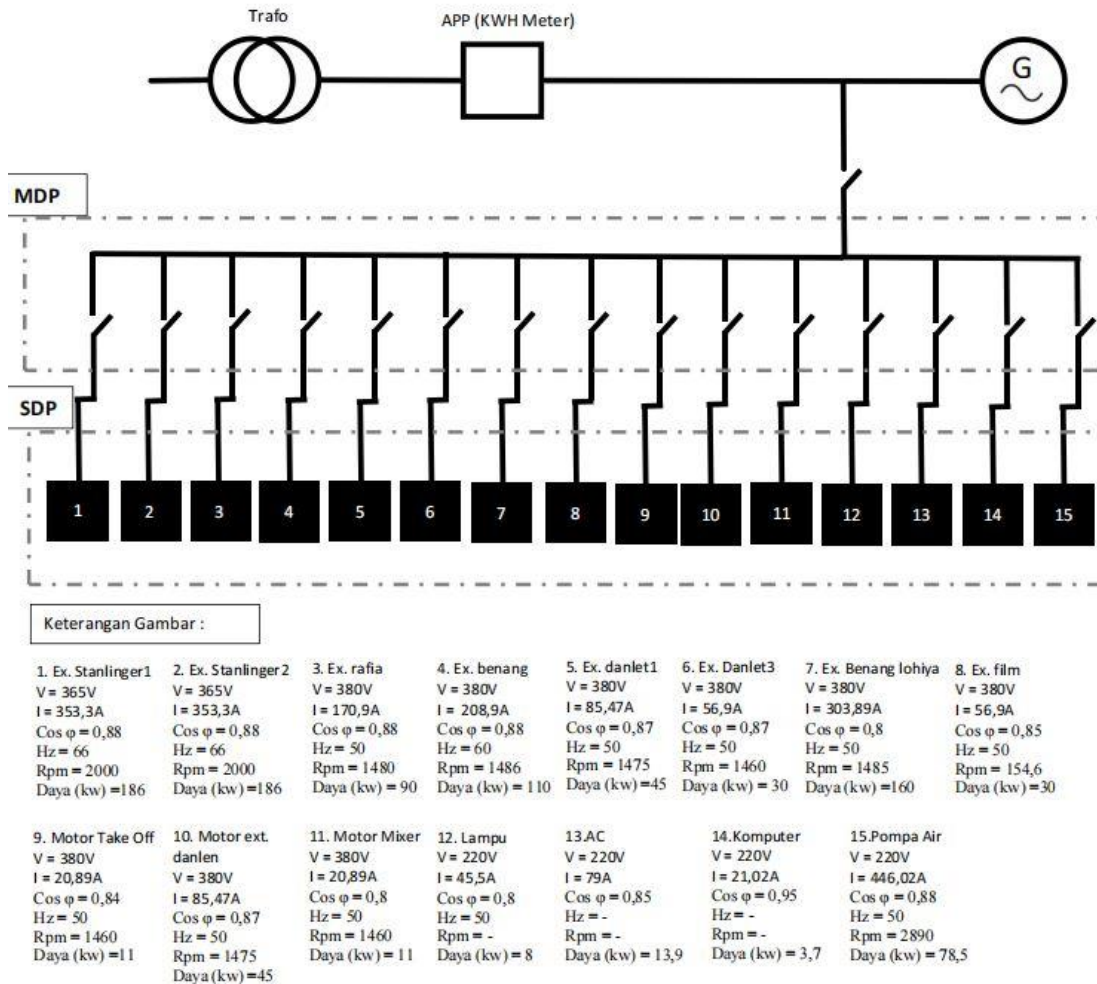


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Model Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi objek beban listrik (mesin motor-motor listrik, lampu, pompa air, computer, dan AC) dengan mengidentifikasi spesifikasi kapasitas (HP/kW) yang dievaluasi kebutuhan dayanya. Model penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.

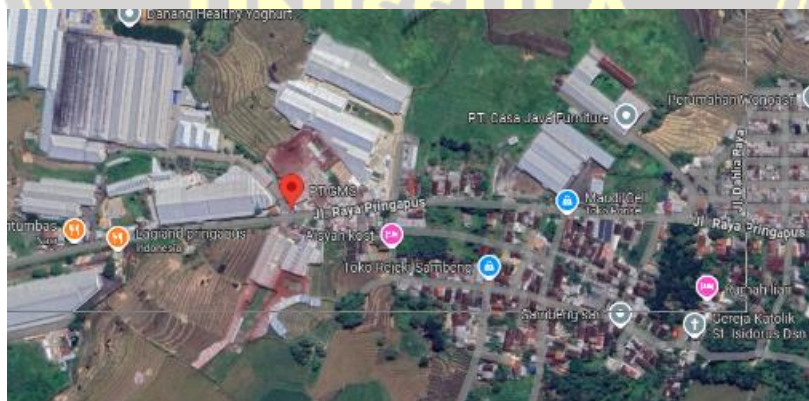


Gambar 3. 1 Model penelitian (SLD Kelistrikan PT GMS)

MDP (Main Distribution Panel) adalah panel listrik utama yang menerima suplai listrik dari sumber utama dan membaginya ke panel-panel distribusi sekunder (SDP/Sub Distribution Panel). SDP, di sisi lain, merupakan panel distribusi sekunder yang menerima suplai dari MDP dan membaginya ke berbagai sirkuit di dalam bangunan. Beban utama pada sistem ini terdiri dari mesin ekstruder berdaya tinggi, seperti Ex. Stanlinger 1 & 2 yang beroperasi pada tegangan 360-365 V, arus 350 A, dan daya 186 kW, serta mesin Ex. benang dengan tegangan lebih tinggi (460 V) dan daya 110 kW. Mesin-mesin ini membutuhkan kabel berkapasitas tinggi (contoh: NYY 4x300 mm²) dan proteksi MCB/MCCB berating 400 A untuk menahan arus hingga 437,5 A. Selain itu, terdapat motor penggerak seperti Motor Take Off (230 V, 15 kW) untuk mengatur ketegangan material dan Motor Danken/Maer (380 V, 11 kW) yang digunakan untuk mixer dan penggerak screw.

3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dilaksanakan di PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS), sebuah perusahaan yang tergabung dalam Poli Group. Perusahaan ini berlokasi di Jalan Karimunjawa RT 01 RW 06, Kelurahan Gedanganak, Kecamatan Ungaran Timur. Sementara itu, alamat pabriknya terletak di Pringsari, Kecamatan Pringapus, Kabupaten Semarang.



Gambar 3. 2 Peta lokasi PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS)

3.3. Data Penelitian

Data beban listrik pada PT. GMS dengan pada pada diagram Gambar 3.1. Selanjutnya, di PT. GMS. Berikut data yang akan di jadikan penelitian seperti Tabel 3.1.

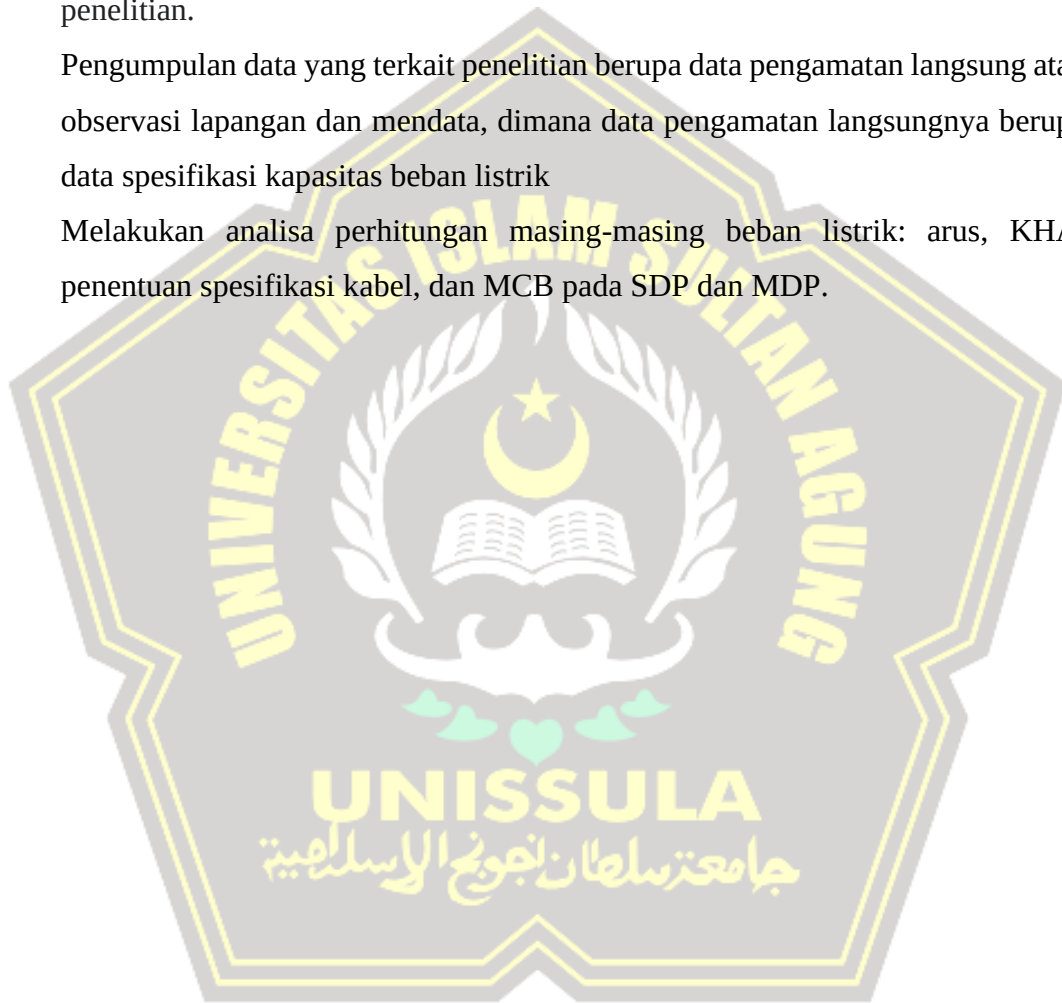
Tabel 3. 1 Data Beban Listrik PT GMS

No	Jenis Beban	Volt (V)	Cos ϕ	Hz	Rpm	Jumlah	Daya (kw)
1	Ext. stanlinger1	380	0,8	50	2000	1	186
2	Ext. stanlinger2	380	0,8	50	2000	1	186
3	Ext. rafia	380	0,8	50	1480	1	90
4	Ext. benang	380	0,8	50	1486	1	110
5	Ext. danlet1	380	0,8	50	1475	1	45
6	Ext. danlet3	380	0,8	50	1460	1	30
7	Ext. benang lohiya	380	0,8	50	1485	1	160
8	Ext. film	380	0,8	50	154,6	1	30
9	Motor take off	380	0,8	50	1460	1	11
10	Motor ext. danlen	380	0,8	50	1475	1	45
11	Motor mixer	380	0,8	50	1460	1	11
12	Lampu	220	0,8	50		200	8
13	AC	220	0,8	50		11	13,9
14	Komputer	220	0,8	50		24	3,7
15	Pompa Air	220	0,8	50	2890	17	78,5

3.4. Tahapan Penelitian

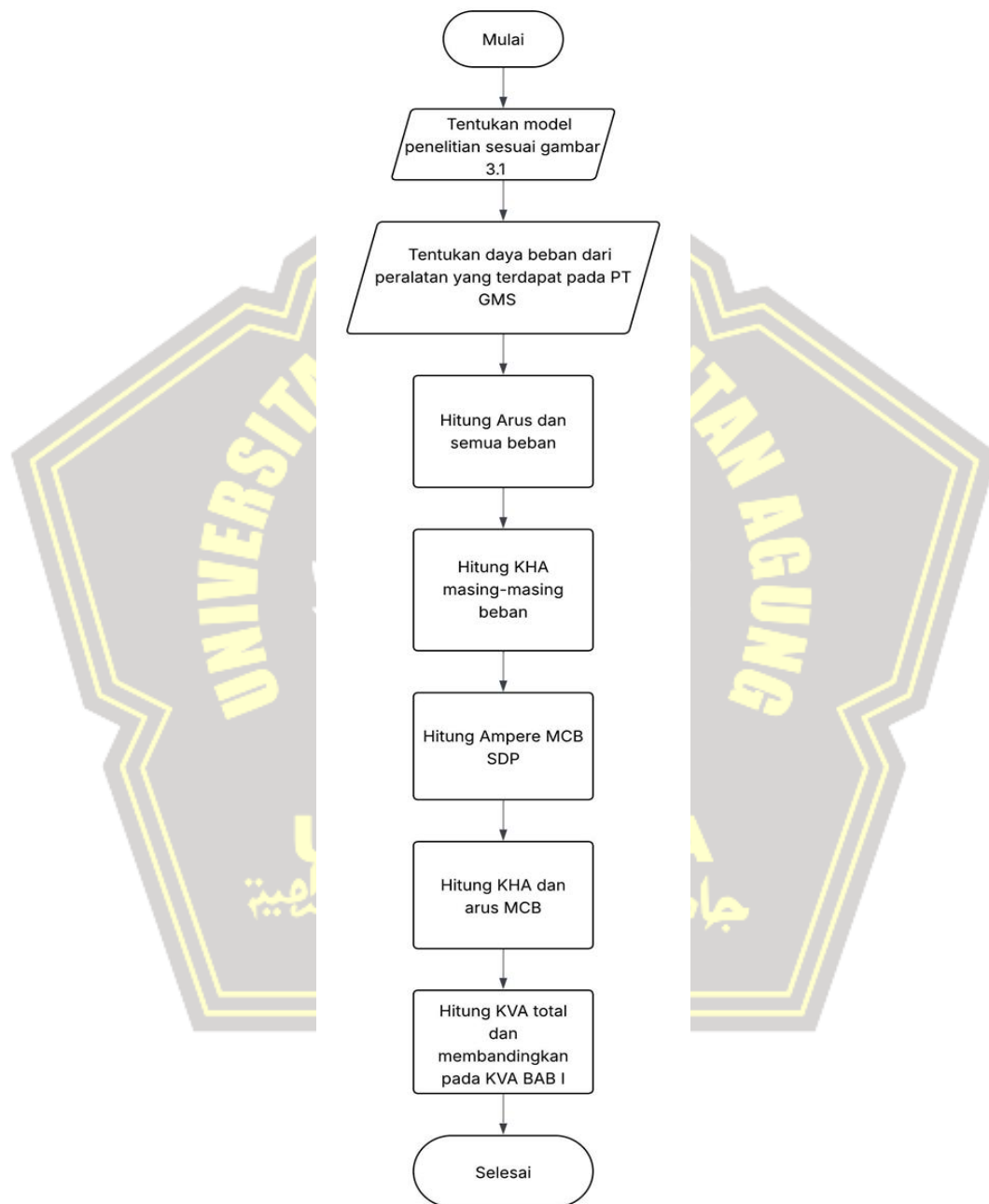
Pada bagian ini dijelaskan tahapan-tahapan dalam kegiatan *Metode Penelitian* seperti berikut :

- a Studi lapangan, khususnya melakukan observasi secara langsung di lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi nyata pada tempat yang akan diamati. Studi lapangan juga dilakukan dengan mengadakan pertemuan atau wawancara pada pihak terkait untuk memperoleh informasi dan data tentang tempat penelitian, dari informasi yang didapat dapat dijadikan objek pengamatan dalam sebuah penelitian.
- b Pengumpulan data yang terkait penelitian berupa data pengamatan langsung atau observasi lapangan dan mendata, dimana data pengamatan langsungnya berupa data spesifikasi kapasitas beban listrik
- c Melakukan analisa perhitungan masing-masing beban listrik: arus, KHA, penentuan spesifikasi kabel, dan MCB pada SDP dan MDP.



3.5. Flowchart

Berikut adalah alur yang di gunakan pada penelitian ini yang di tunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Flowchart Penelitian

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1 Hasil

Merujuk pada model penelitian berupa SLD (Single Line Diagram) seperti pada Gambar 3.1 dan Data beban Listrik pada Tabel 4.1 maka dilakukan perhitungan nilai arus pada masing-masing mesin SDP. Selanjutnya dilakukan perhitungan Kuat Hantar Arus (KHA) dan penentuan spesifikasi kabel yang digunakan serta besar MCB

4.2 Daya Listrik Pada Mesin-mesin Industri PT GMS

Data arus beban pada masing-masing kelistrikan yang ada pada PT. Gemah Makmur Sejahtera. Data mencakup jenis perangkat yang digunakan, jumlahnya, daya yang dikonsumsi, durasi pemakaian, serta nilai arus yang terukur. Dapat di lihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Arus Beban Pada Kelistrikan Di PT. GMS

No	Jenis Beban	Volt (V)	Cos ϕ	Hz	Rpm	Jumlah	Daya (kw)
1	Ext. stanlinger1	365	0,8	50	2000	1	186
2	Ext. stanlinger2	365	0,8	50	2000	1	186
3	Ext. rafia	380	0,8	50	1480	1	90
4	Ext. benang	460	0,8	50	1486	1	110
5	Ext. danlet1	380	0,8	50	1475	1	45
6	Ext. danlet3	380	0,8	50	1460	1	30
7	Ext. benang lohiya	380	0,8	50	1485	1	160
8	Ext. film	380	0,8	50	154,6	1	30
9	Motor take off	380	0,8	50	1460	1	11

10	Motor ext. danlen	380	0,8	50	1475	1	45
11	Motor mixer	380	0,8	50	1460	1	11
12	Lampu	220	0,8	50		200	8
13	AC	220	0,8	50		11	13,9
14	Komputer	220	0,8	50		24	3,7
15	Pompa Air	220	0,8	50	2890	17	785

Dapat dilihat total daya (kw) dari Ext. Stanlinger1 hingga pompa air adalah sebesar 537,254 kw. Dengan accepting dari perusahaan 690 kVA seharusnya beban listrik tidak terlalu besar.

4.3 Perhitungan Arus, KHA, kVA Pada Peralatan Pada PT. GMS

4.3.1 Perhitungan Arus

Berikut adalah perhitungan dari keseluruhan peralatan dari arus distribusi yang sesuai berdasarkan persamaan (2.1) dan (2.2).

a. Perhitungan arus dari mesin Ext. stanlinger1

$$I = \frac{186.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{186.000 \text{ W}}{526,5}$$

$$I = 353,3\text{A}$$

b. Perhitungan arus dari mesin Ext. stanlinger2

$$I = \frac{186.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{186.000}{526,5}$$

$$I = 353,3\text{A}$$

c. Perhitungan arus dari mesin Ext. rafia

$$I = \frac{90.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{90.000}{526,5}$$

$$I = 170,9A$$

d. Perhitungan arus dari mesin Ext. benang

$$I = \frac{110.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{110.000}{526,5}$$

$$I = 208,9A$$

e. Perhitungan arus dari mesin Ext. danlet1

$$I = \frac{45.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{45.000}{526,5}$$

$$I = 85,47A$$

f. Perhitungan arus dari mesin Ext. danlet3

$$I = \frac{30.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{30.000}{572,6}$$

$$I = 56,9 A$$

g. Perhitungan arus dari mesin Ext. benang lohiya

$$I = \frac{160.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{160.000}{526,5}$$

$$I = 303,89A$$

h. Perhitungan arus dari mesin Ext. film

$$I = \frac{30.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{30.000}{559,4}$$

$$I = 56,9A$$

i. Perhitungan arus dari motor take off

$$I = \frac{11.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{11.000}{552,87}$$

$$I = 20,89A$$

j. Perhitungan arus dari motor Ext. danlen

$$I = \frac{45.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{45.000}{526,5}$$

$$I = 85,47A$$

k. Perhitungan arus dari motor Ext. mixer

$$I = \frac{11.000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{11.000}{526,5}$$

$$I = 20,89A$$

l. Perhitungan arus pada lampu

$$I = \frac{8.000}{220 \cdot 0,8}$$

$$I = \frac{8.000}{176}$$

$$I = 45,5A$$

m. Perhitungan arus pada AC

$$I = \frac{13.900}{220.0,8}$$

$$I = \frac{13.900}{176}$$

$$I = 79A$$

n. Perhitungan arus pada Komputer

$$I = \frac{3.700}{220.0,8}$$

$$I = \frac{3.700}{176}$$

$$I = 21,02A$$

o. Perhitungan daya aktif pada Pompa Air

$$I = \frac{78.500}{220.0,8}$$

$$I = \frac{78.500}{176}$$

$$I = 446,02A$$

Data table perhitungan arus dapat di lihat pada Table 4.2.

Tabel 4. 2 Table perhitungan arus pada seluruh mesin pada PT GSM

No	Jenis Beban	Arus (A)
1	Ext. stanlenger1	353,3
2	Ext. stanlenger2	353,3
3	Ext. rafia	170,9
4	Ext. benang	208,9
5	Ext. danlet1	85,47
6	Ext. danlet3	56,9
7	Ext. benang lohiya	303,89
8	Ext. film	56,9
9	Motor take off	20,89

10	Motor ext. danlen	85,47
11	Motor mixer	20,89
12	Lampu	45,5
13	AC	79
14	Komputer	21,02
15	Popa Air	446,02

Perhitungan arus pada seluruh mesin di PT GMS dilakukan menggunakan persamaan daya listrik tiga fase untuk mesin industri dan persamaan daya satu fase untuk perangkat berdaya rendah. Dua mesin Ext. stanlinger (stanlinger1 dan stanlinger2) dengan daya 186.000 W pada tegangan 380 V dan power factor 0,8 menghasilkan arus sebesar 353,3 A. Mesin Ext. rafia (90.000 W) dan Ext. benang (11 0.000 W) menghasilkan arus berturut-turut 170,9 A dan 208,9 A dengan parameter yang sama. Namun, terdapat ketidaksesuaian pada Ext. danlet1 di mana hasil perhitungan 85,47 A tidak sesuai dengan kesimpulan akhir 78,58 A, serta Ext. danlet3 yang menggunakan denominator 572,6 (mungkin terkait power factor berbeda) sehingga arusnya turun menjadi 52,39 A. Untuk Ext. benang lohiya (160.000 W), arus mencapai 303,89 A, sementara Ext. film (30.000 W) dan motor take off (11.000 W) masing-masing menghasilkan 56,9 A dan 20,89 A. Pada kategori motor, Ext. danlen (45.000 W) dan Ext. mixer (11.000 W) menghasilkan arus 85,47 A dan 20,89 A. Untuk perangkat satu fase (220 V), lampu 8kW menghasilkan 45,5 A, AC 13.900 W menghasilkan 79 A (dengan perbedaan denominator yang tidak konsisten), komputer 3.700 W menghasilkan 21,02 A, dan pompa air 78.500 W menghasilkan 446,02 A.

4.3.2 Pemilihan KHA pengantar dan MCB

Kemampuan Hantar Arus (KHA) minimal 125% dari arus nominal beban penuh motor. Selain itu, untuk instalasi dengan jarak jauh, ukuran penghantar harus diperbesar guna mencegah susut tegangan berlebihan. Dalam hal motor memiliki pola

operasi atau daur kerja tidak standar (seperti siklus start-stop tinggi), ketentuan di atas dapat disesuaikan dengan mempertimbangkan jenis, ukuran penampang, dan metode instalasi penghantar agar sesuai dengan karakteristik beban. Berikut perhitungan berdasarkan persamaan (2.9).

a. Perhitungan KHA pada Ext. Stanlinger1

$$\text{KHA} = 353,3 \text{ A} \times 1,1 = 388,3 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Stanlinger1 adalah NYY 4 x 240 mm²

b. Perhitungan KHA pada Ext. Stanlinger 2

$$\text{KHA} = 353,3 \text{ A} \times 1,1 = 388,3 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Stanlinger2 adalah NYY 4 x 240 mm²

c. Perhitungan KHA pada Ext. Rafia

$$\text{KHA} = 170,9 \text{ A} \times 1,1 = 187,99 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Rafia adalah NYY 4 x 70 mm²

d. Perhitungan KHA Ext. Benang

$$\text{KHA} = 208,9 \text{ A} \times 1,1 = 229,79 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Benang adalah NYY 4 x 95 mm²

e. Perhitungan KHA Ext. Danlet1

$$\text{KHA} = 85,47 \text{ A} \times 1,1 = 94,01 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Danlet1 adalah NYY 4 x 25 mm²

f. Perhitungan KHA Ext. Danlet3

$$\text{KHA} = 56,9 \text{ A} \times 1,1 = 62,59 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Danlet3 adalah NYY 4 x 10 mm²

g. Perhitungan KHA Ext. Benang Lohiya

$$\text{KHA} = 303,89 \text{ A} \times 1,1 = 334,279 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Benang Lohiya adalah NYY 4 x 18mm²

h. Perhitungan KHA Ext. Film

$$\text{KHA} = 56,9 \text{ A} \times 1,1 = 62,59 \text{ A}$$

Penampang kabel Ext. Film Lohiya adalah NYY 4 x 10mm²

i. Perhitungan KHA Motor Take Off

$$\text{KHA} = 20,89 \text{ A} \times 1,1 = 22,979 \text{ A}$$

Penampang kabel Motor take off adalah NYY 4 x 1,5mm²

j. Perhitungan KHA Motor Ext. Danlen

$$\text{KHA} = 85,47 \text{ A} \times 1,1 = 94,01 \text{ A}$$

Penampang kabel Motor Ext. Danlen adalah NYY 4 x 25mm²

k. Perhitungan KHA Motor Mixer

$$\text{KHA} = 20,89 \text{ A} \times 1,1 = 22,9 \text{ A}$$

Penampang kabel Motor Mixer NYY 4 x 1,5mm²

l. Perhitungan KHA Lampu

$$\text{KHA} = 45,5 \text{ A} \times 1,1 = 50,05 \text{ A}$$

Penampang kabel Lampu NYY 2 x 1,5mm²

m. Perhitungan KHA AC

$$\text{KHA} = 79 \text{ A} \times 1,1 = 86,9 \text{ A}$$

Penampang kabel AC NYY 3 x 16mm²

n. Perhitungan KHA Komputer

$$\text{KHA} = 21,02 \text{ A} \times 1,1 = 23,122 \text{ A}$$

Penampang kabel Komputer NYY 3 x 1,5mm²

o. Perhitungan KHA Pompa Air

$$\text{KHA} = 446,02 \text{ A} \times 1,1 = 490,6 \text{ A}$$

Penampang kabel Pompa Air NYY 3 x 300mm²

Berikut adalah tabel perhitungan KHA dapat di dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Tabel KHA dan Diameter Kabel Pada MDP

No	Jenis Beban	Beban	Perhitungan	In AIR	Penampang Kabel
		(Watt)	(A)	KHA	
1	Ext. stanlinger1	186.000	388,3	435	NY Y 4 x 240mm ²
2	Ext. stanlinger2	186.000	388,3	435	NY Y 4 x 240mm ²
3	Ext. rafia	90.000	187,99	200	NY Y 4 x 70mm ²
4	Ext. benang	110.000	229,79	245	NY Y 4 x 95mm ²
5	Ext. danlet1	45.000	94,01	105	NY Y 4 x 25mm ²
6	Ext. danlet3	30.000	62,59	60	NY Y 4 x 10mm ²
7	Ext. benang lohiya	160.000	334,279	370	NY Y 4 x 185mm ²
8	Ext. film	30.000	62,59	60	NY Y 4 x 10mm ²
9	Motor take off	11.000	22,979	25	NY Y 4 x 2,5mm ²
10	Motor ext. danlen	45.000	94,01	105	NY Y 4 x 25mm ²
11	Motor mixer	11.000	22,9	25	NY Y 4 x 2,5mm ²
12	Lampu	8.000	50,05	66	NY Y 2 x 10mm ²
13	AC	13.900	86,9	105	NY Y 3 x 25mm ²
14	Komputer	3.700	23,122	25	NY Y 3 x 2,5mm ²
15	Popa Air	8000	490,6	500	NY Y 3 x 300 mm ²

Pemilihan ukuran kabel untuk setiap peralatan didasarkan pada perhitungan KHA yang disesuaikan dengan daya dan karakteristik operasional beban. Kabel berjenis NYY (kabel berisolasi PVC dengan lapisan pelindung non-logam) dipilih sesuai standar instalasi listrik. Untuk beban tiga fase seperti mesin ekstruder industri, digunakan kabel 4 inti (3 fasa + netral/ground), sedangkan perangkat satu fase seperti lampu, AC, dan komputer menggunakan kabel 2 atau 3 inti (fasa, netral, dan grounding).

Mesin ekstruder berdaya tinggi, seperti Ext. stanlinger1 dan stanlinger2 (186 kW), dengan KHA 388,3 A, memerlukan kabel $4 \times 240 \text{ mm}^2$ untuk menahan arus besar secara aman dan menghindari overheating. Mesin Ext. benang lohiya (160 kW) dengan KHA 334,28 A menggunakan kabel $4 \times 185 \text{ mm}^2$, sementara Ext. benang (110 kW) dengan KHA 229,79 A memakai kabel $4 \times 95 \text{ mm}^2$. Beban menengah seperti Ext. rafia (90.000 W, KHA 187,99 A) menggunakan kabel $4 \times 70 \text{ mm}^2$, dan mesin seperti Ext. danlet1 (45 kW, KHA 94,01 A) serta Motor ext. danlen (45 kW) memilih kabel $4 \times 25 \text{ mm}^2$. Untuk beban rendah seperti Ext. danlet3 dan Ext. film (30 kW, KHA ~62,6 A), kabel $4 \times 10 \text{ mm}^2$ sudah mencukupi.

Pada kategori motor: Motor take off dan Motor mixer (11 kW) dengan KHA sekitar 23 A menggunakan kabel $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$, sementara perangkat satu fase seperti lampu (8000 W) dengan arus sangat rendah (50,05 A) tetap memakai kabel $2 \times 6 \text{ mm}^2$ untuk memenuhi standar keamanan minimal. AC (13.900W, KHA 86,9A) dan komputer (3.700 W, KHA 23,122A) menggunakan kabel $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$, sedangkan Pompa Air (8000W, KHA 490,6A) memerlukan kabel lebih besar, yaitu NYY 3 x 300 mm^2 , karena arus yang lebih tinggi.

Pemilihan diameter kabel ini menunjukkan prinsip umum: semakin tinggi KHA, semakin besar penampang kabel untuk memastikan efisiensi dan keamanan. Penggunaan kabel 4 inti pada mesin tiga fase mencerminkan kebutuhan sistem kelistrikan yang kompleks, sementara kabel 2-3 inti pada perangkat satu fase

menyesuaikan dengan kebutuhan fasa-tunggal dan proteksi grounding. Ukuran kabel seperti 1,5 mm² hingga 240 mm² dipilih secara proporsional untuk memastikan distribusi daya yang optimal dan mencegah risiko teknis seperti drop tegangan atau panas berlebih.

4.3.3 Perhitungan Ampere MCB SDP

Berikut perhitungan arus MCB dengan menggunakan persamaan (2.12).

a. Ext. Stanlinger1 :

$$I_{mcb} = 2,5 \times 353,3A$$

$$I_{mcb} = 883,25A$$

b. Ext. Stanlinger2

$$I_{mcb} = 2,5 \times 353,3A$$

$$I_{mcb} = 883,25A$$

c. Ext. Rafia

$$I_{mcb} = 2,5 \times 170,9A$$

$$I_{mcb} = 427,25A$$

d. Ext. Benang

$$I_{mcb} = 2,5 \times 208,9A$$

$$I_{mcb} = 522,25A$$

e. Ext. Danlet1

$$I_{mcb} = 2,5 \times 85,47A$$

$$I_{mcb} = 213,68A$$

f. Ext. Danlet3

$$I_{mcb} = 2,5 \times 56,9A$$

$$I_{mcb} = 142,25A$$

g. Ext. Benang Lohiya

$$I_{mcb} = 2,5 \times 303,89A$$

$$I_{mcb} = 759,73A$$

h. Ext. Film

$$I_{mcb} = 2,5 \times 56,9A$$

$$I_{mcb} = 142,25A$$

i. Motor Take Off

$$I_{mcb} = 2,5 \times 20,89A$$

$$I_{mcb} = 52,225A$$

j. Motor Ext. Danlen

$$I_{mcb} = 2,5 \times 85,47A$$

$$I_{mcb} = 213,68A$$

k. Motor Mixer

$$I_{mcb} = 2,5 \times 20,89A$$

$$I_{mcb} = 52,225A$$

l. Lampu

$$I_{mcb} = 2,5 \times 45,5A$$

$$I_{mcb} = 113,75A$$

m. AC

$$I_{mcb} = 2,5 \times 79A$$

$$I_{mcb} = 197,5 A$$

n. Komputer

$$I_{mcb} = 2,5 \times 21,02A$$

$$I_{mcb} = 52,6A$$

n. Pompa Air

$$I_{mcb} = 2,5 \times 446,02A$$

$$I_{mcb} = 1.115,05A$$

4.3.4 Menghitung arus KHA MCB

Berikut perhitungan KHA pada MCB dengan menggunakan persamaan (2.9).

a. Ext. Stanlinger1

$$KHA = 883,25 A \times 1,1 = 971,58A$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 300 \text{mm}^2$

b. Ext. Stanlinger2

$$KHA = 883,25 \text{ A} \times 1,1 = 971,58\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 300 \text{ mm}^2$

c. Ext. Rafia

$$KHA = 427,25 \text{ A} \times 1,1 = 470,25\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 300 \text{ mm}^2$

d. Ext. Benang

$$KHA = 522,25 \text{ A} \times 1,1 = 574,48\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 300 \text{ mm}^2$

e. Ext. Danlet1

$$KHA = 213,68 \text{ A} \times 1,1 = 235,05\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 95 \text{ mm}^2$

f. Ext. Danlet3

$$KHA = 142,25 \times 1,1 = 156,48\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 50 \text{ mm}^2$

g. Ext. Benang Lohiya

$$KHA = 759,73 \text{ A} \times 1,1 = 835,7\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 300 \text{ mm}^2$

h. Ext. Film

$$KHA = 142,25 \text{ A} \times 1,1 = 156,48\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 50 \text{ mm}^2$

i. Motor Take Off

$$KHA = 52,225 \text{ A} \times 1,1 = 57,45\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 10 \text{ mm}^2$

j. Motor Ext. Danlen

$$KHA = 213,68 \text{ A} \times 1,1 = 235,05\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 95 \text{ mm}^2$

k. Motor Mixer

$$KHA = 52,225 \text{ A} \times 1,1 = 57,45\text{A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $4 \times 10 \text{ mm}^2$

l. Lampu

$$\text{KHA} = 113,75 \text{ A} \times 1,1 = 125,13 \text{ A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $2 \times 25 \text{ mm}^2$

m. AC

$$\text{KHA} = 197,5 \text{ A} \times 1,1 = 217,3 \text{ A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $3 \times 95 \text{ mm}^2$

n. Komputer

$$\text{KHA} = 52,6 \text{ A} \times 1,1 = 57,86 \text{ A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$

o. Pompa Air

$$\text{KHA} = 1.115,05 \text{ A} \times 1,1 = 1226,6 \text{ A}$$

Penampang kabel arus MCB adalah $3 \times 300 \text{ mm}^2$

Berikut adalah tabel perhitungan KHA dapat di dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Tabel Penampang Kabel Pada MCB Pada SDP

No	Jenis Beban	KHA (A)	Penampang Kabel	Jalur
1	Ext. Stanlinger1	971,58	NY Y 4x300mm ²	MDP - SDP
2	Ext. Stanlinger1	971,58	NY Y 4x300mm ²	MDP - SDP
3	Ext. Rafia	470,25	NY Y 4x300mm ²	MDP - SDP
4	Ext. Benang	574,48	NY Y 4x300mm ²	MDP - SDP
5	Ext. Danlet1	235,05	NY Y 4x95mm ²	MDP - SDP
6	Ext. Danlet3	156,48	NY Y 4x50mm ²	MDP - SDP
7	Ext. Benang Lohiya	835,7	NY Y 4x300mm ²	MDP - SDP
8	Ext. Film	156,48	NY Y 4x50mm ²	MDP - SDP
9	Motor Take Off	57,45	NY Y 4x10mm ²	MDP - SDP
10	Motor Ext. Danlen	235,05	NY Y 4x95mm ²	MDP - SDP

11	Motor Mixer	57,45	NYY 4x10mm ²	MDP - SDP
12	Lampu	125,13	NYY 2x25mm ²	MDP - SDP
13	AC	217,3	NYY 3x95mm ²	MDP - SDP
14	Komputer	57,86	NYY 3x10mm ²	MDP - SDP
15	Pompa Air	1226,6	NYY 3x300mm ²	MDP - SDP

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa Ext. Stanlinger1 memiliki nilai KHA sebesar 971,58 A, maka diameter kabel arus MCB yang dibutuhkan adalah 4 x 300 mm², pada Ext. Stanlinger1 memiliki nilai KHA sebesar 971,58 A, maka diameter kabel arus MCB yang dibutuhkan adalah 4 x 300 mm², pada Ext. Rafia memiliki nilai KHA sebesar 470,25 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 300 mm², pada Ext. Benang memiliki nilai KHA sebesar 574,48 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 300 mm², pada Ext. Danlet1 memiliki nilai KHA sebesar 235,05 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 95 mm², pada Ext. Danlet3 memiliki nilai KHA sebesar 156,48 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 50 mm², pada Ext. Benang Lohiya memiliki nilai KHA sebesar 835,7 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 300 mm², pada nilai Ext. Film memiliki nilai KHA sebesar 156,48 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 50 mm², pada Motor Take Off memiliki nilai KHA sebesar 57,45 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 10 mm², pada Motor Ext. Danlen memiliki nilai KHA sebesar 235,05 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 95 mm², pada Motor Mixer memiliki nilai KHA = sebesar 57,45 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 4 x 10 mm², pada Lampu memiliki nilai KHA sebesar 125,13 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 2x25 mm², pada AC KHA sebesar 217,3 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 3x95 mm², pada Komputer KHA sebesar 57,86 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 3 x 10 mm², pada Pompa Air memiliki nilai KHA sebesar 1226,6 A, maka diameter kabel arus MCB adalah 3 x 300 mm²

4.3.5 Perhitungan KVA dan Total KVA dari beban kelistrikan PT GSM

Berikut adalah Perhitungan Daya Semu (KVA) sesuai persamaan (2.3) dan (2.4).

a. Ext. Stanlinger1

$$S = \sqrt{3} \times 380 \text{ V} \times 353,3\text{A}$$

$$S = 232.534,7\text{VA}$$

$$S = 232,5\text{kVA}$$

b. Ext. Stanlinger2

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 353,3\text{A}$$

$$S = 232.534,7\text{VA}$$

$$S = 232,5\text{kVA}$$

c. Ext. Rafia

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 170,9\text{A}$$

$$S = 112.482,8\text{VA}$$

$$S = 112,5\text{kVA}$$

d. Ext. Benang

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 208,9\text{A}$$

$$S = 137.493,6\text{VA}$$

$$S = 137,5\text{kVA}$$

e. Ext. Danlet1

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 85,47\text{A}$$

$$S = 56.254,6\text{VA}$$

$$S = 56,3\text{kVA}$$

f. Ext. Danlet3

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 56,9\text{A}$$

$$S = 37.450,4\text{VA}$$

$$S = 37,5\text{kVA}$$

g. Ext. Benang Lohiya

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 303,89\text{A}$$

$$S = 200.014\text{VA}$$

$$S = 200\text{kVA}$$

h. Ext. Film

$$S = \sqrt{3} \times 380 \text{ V} \times 56,9 \text{ A}$$

$$S = 37.450,4 \text{ VA}$$

$$S = 37,5 \text{ kVA}$$

i. Motor Take Off

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 20,89\text{A}$$

$$S = 13.756\text{VA}$$

$$S = 13,8\text{kVA}$$

j. Motor Ext. Danlen

$$S = \sqrt{3} \times 380\text{V} \times 85,47\text{A}$$

$$S = 56.254,6\text{VA}$$

$$S = 56,3 \text{ kVA}$$

k. Motor Mixer

$$S = \sqrt{3} \times 380 \text{ V} \times 20,89 \text{ A}$$

$$S = 13.749 \text{ VA}$$

$$S = 13,75 \text{ kVA}$$

l. Lampu

$$S = 220\text{V} \times 45,5\text{A}$$

$$S = 10.010\text{VA}$$

$$S = 10\text{kVA}$$

m. AC

$$S = 220 \text{ V} \times 79\text{A}$$

$$S = 17.380 \text{ VA}$$

$$S = 17,38 \text{ kVA}$$

n. Komputer

$$S = 220\text{V} \times 21,02\text{A}$$

$$S = 4.624,4\text{VA}$$

$$S = 4,6 \text{ kVA}$$

o. Pompa Air

$$S = 220V \times 446,02A$$

$$S = 98.124,4VA$$

$$S = 98,13kVA$$

Berikut table perhitungan Daya Semu (KVA) pada kelistrikan PT GSM dapat di lihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Tabel KVA Pada Kelistrikan PT GSM

No	Nama Alat	kVA
1	Ext. Stanlinger1	232,5
2	Ext. Stanlinger2	232,5
3	Ext. Rafia	112,5
4	Ext. Benang	137,5
5	Ext. Danlet1	56,3
6	Ext. Danlet3	37,5
7	Ext. Benang Lohiya	200
8	Ext. Film	37,5
9	Motor Take Off	13,8
10	Motor Ext. Danlen	56,3

11	Motor Mixer	13,75
12	Lampu	10
13	AC	17,38
14	Komputer	4,6
15	Pompa Air	98,13
Total kVA		1.260,26

Maka, total kVA yang digunakan untuk distribusi alat pada PT GMS sebesar 1.260,26 kVA

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini mengevaluasi tentang sistem instalasi kelistrikan, pembagian daya, kuat hantar arus, dan kapasitas berbagai perangkat kelistrikan. Penelitian ini dilakukan di PT. Gemah Makmur Sejahtera. Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang dilakukan pada sistem kelistrikan PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS), dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Untuk mengidentifikasi beban-beban listrik yang digunakan untuk operasi pabrik PT GMS. Dilakukan pengamatan pada spesifikasi peralatan yang terdapat pada PT GMS mulai dari trafo, KWH meter, motor extruder, lampu, komputer dan pompa air.
2. Untuk menghitung sistem kelistrikan pada PT GMS, dilakukan perhitungan pada beban arus peralatan, KHA peralatan, beban arus MCB ke SDP, kemudian menghitung total kVA peralatan pada PT GMS. Dimana beban arus paling besar terdapat pada Ext. Stanlinger1 dan Ext. Stanlinger2 yaitu sebesar 353,3 A dengan KHA 388,3 A dan penampang kabel NYY 4 x 240 mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 883,25 A dan KHA MCB SDP sebesar 971,58 dengan penampang kabel NYY 4 x 300 mm², Ext. rafia 170,9 A dengan KHA 187,99 A Penampang kabel Ext. Rafia adalah NYY 4 x 70 mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 427,25A dan KHA MCB SDP sebesar 470,25A Penampang kabel arus MCB adalah 4x300mm², Ext. Benang 208,9 A dengan KHA 229,79 A dan Penampang kabel NYY 4 x 95 mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 522,25A dan KHA MCB SDP sebesar 574,48A Penampang kabel arus MCB adalah 4x300mm², Ext. Danlet1 85,47 A dengan KHA 94,01 A dan Penampang kabel NYY 4 x 25 mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 213,68A dan KHA MCB SDP sebesar 235,05A Penampang kabel arus MCB adalah 4x95mm², Ext. Danlet3 56,9 A

dengan KHA 62,59 A dan Penampang kabel NYY 4 x 10 mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 142,25A dan KHA MCB SDP sebesar 156,48A Penampang kabel arus MCB adalah 4x50mm², Ext. Benang Lohiya 303,89 A dengan KHA 334,279 A dan Penampang kabel NYY 4 x 18mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 759,73A dan KHA MCB SDP sebesar 835,7A Penampang kabel arus MCB adalah 4x300mm². Ext. Film 56,9A dengan KHA 62,59 A dan Penampang kabel NYY 4 x 10mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 142,25A dan KHA MCB SDP sebesar 156,48A Penampang kabel arus MCB adalah 4x50mm², Motor take off 20,89 A dengan KHA 22,979 A dan Penampang kabel NYY 4 x 1,5mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 52,225A dan KHA MCB SDP sebesar 57,45A Penampang kabel arus MCB adalah 4x10mm², Motor Ext. Danlen 85,47 A dengan KHA 94,01 A dan Penampang kabel NYY 4 x 25mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 213,68A dan KHA MCB SDP sebesar 57,45A Penampang kabel arus MCB adalah 4x10mm², Motor Mixer 20,89 A dengan KHA 22,9 A dan Penampang kabel NYY 4 x 1,5mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 52,225A dan KHA MCB SDP sebesar 125,13A Penampang kabel arus MCB adalah 4x10mm², Lampu 45,5 A dengan KHA 50,05 A dan Penampang kabel NYY 2 x 1,5mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 113,75A dan KHA MCB SDP sebesar 125,13A Penampang kabel arus MCB adalah 2x25 mm², AC 79 A dengan KHA 86,9 A dan Penampang kabel NYY 3 x 16mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 197,5 A dan KHA MCB SDP sebesar 217,3A Penampang kabel arus MCB adalah 3x95mm², Komputer 21,02 A dengan KHA 23,122 A dan Penampang kabel NYY 3 x 1,5mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 52,6A dan KHA MCB SDP sebesar 57,86A Penampang kabel arus MCB adalah 3x1,5mm², Pompa Air 446,02 A dengan KHA 490,6 A dan Penampang kabel NYY 3 x 300mm² dengan beban arus MCB SDP sebesar 1.115,05A dan KHA MCB SDP sebesar 1226,6A Penampang kabel arus MCB adalah 3x300 mm².

3. Total kVA yang digunakan untuk distribusi alat pada PT GMS sebesar 1.260,26 kVA sehingga estimasi daya listrik yang dibutuhkan pada PT. Gemah Makmur Sejahtera (GMS) harus diatas nilai total kVA tersebut.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan keandalan sistem kelistrikan dan efisiensi operasional PT. GMS, disarankan:

1. **Pemeliharaan Berkala:**
Lakukan inspeksi rutin pada transformator, motor induksi, dan jaringan kabel untuk mendeteksi dini kerusakan isolasi atau keausan komponen.
Kalibrasi alat ukur (seperti KWH meter dan tang amper) secara berkala untuk memastikan akurasi data.
 2. **Sistem Redundansi:**
Tambahkan generator cadangan atau UPS untuk mengurangi risiko downtime akibat pemadaman listrik atau fluktuasi tegangan.
 3. **Optimasi Faktor Daya:**
Pasang kapasitor bank untuk mengurangi daya reaktif dan meningkatkan efisiensi energi, sehingga biaya listrik dapat diminimalkan.
 4. **Pemantauan Real-Time:**
Implementasikan sistem IoT atau SCADA untuk memantau beban, tegangan, dan arus secara real-time, sehingga overloading dapat diantisipasi sebelum terjadi.
- Dengan implementasi rekomendasi ini, PT. GMS dapat memastikan operasional yang stabil, mengurangi risiko kerugian finansial, dan meningkatkan daya saing dalam industri manufaktur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. H. Saifuddin, I. A. Djufri, M. N. Rahman, and A. S. D. Listrik, “Pada Gedung Kantor Bupati Kabupaten,” *J. PROtek*, vol. 05, no. 1, pp. 49–57, 2018.
- [2] Sintia Tumewu, “Evaluasi kebutuhan beban listrik terpasang pada kampus politeknik negeri manado,” pp. 1–53, 2015.
- [3] KASMIRAN, “EVALUASI SISTEM INSTALASI KELISTRIKAN PADA GEDUNG PERKANTORAN AKADEMI KESEHATAN ASIH HUSADA SEMARANG,” 2022.
- [4] Y. La Elo, “AnalisisKebutuhan Listrik Daya Terpasang di Kampus Politeknik Negeri Fakfak,” vol. 2, no. 2, pp. 43–48, 2019.
- [5] Siburian Jhonson, “Karakteristik Transformator,” *J. Teknol. Energi Uda*, vol. VIII, no. 1, pp. 21–28, 2019.
- [6] FAJAR BAGUS RAMADHAN, “EVALUASI UJI KELAYAKAN TRAFO DAYA 20 MVA GI 150 KV BERDASARKAN ISOLASI, RASIO DAN PROTEKSI INTERNAL.” 2025.
- [7] mukhsin, “Transformator Tenaga,” *PT. KARYA MASTER MANDIRI*, 2011.
[Online]. Available: <https://www.kmmigroup.com/WEB001/index.php/id/sort-learning/learning-bid-kelistrikan/284-transformator-tenaga.html>. [Accessed: 16-May-2025].