

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK DI PT SINERGI
GULA NUSANTARA PABRIK GULA SEI SEMAYANG
BERDASARKAN PUIL 2011**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD IQBAL RAMADHAN

2007220042



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Iqbal Ramadhan

NPM : 2007220042

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Di PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang Berdasarkan PUIL 2011

Bidang Ilmu : Sistem Tenaga

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 19 Oktober 2024

Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Pembimbing



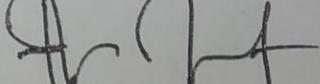
Rimbawati S.T, M.T

Dosen Penguji I



Ir. Abdul Azis Hutahut MM

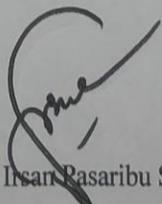
Dosen Penguji II



Elvy Sahnur NST ST, M.Pd

Program Studi Teknik Elektro

ketua



Faisal Hasan Basaribu S.T, M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dbawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Ramadhan

Tempat/Tanggal Lahir : Sei Mencirim,16 November 2001

NPM : 2007220042

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

“Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Di PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang Berdasarkan PUIL 2011”

Bukan merupakan hasil plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan aterial dan nonmaterial, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari di duga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik deprogram studi teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 19 Oktober 2024



Muhammad Iqbal Ramadhan

KATA PENGHANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir di Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl.Kapten Muckhtar Basri No.3 Medan.

Dimana penelitian ini adalah suatu mata kuliah yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa/i Teknik Elektro dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dan hasil akhir penelitian ini dilampirkan pada sebuah laporan yang wajib diselesaikan untuk mahasiswa.

Dalam penulisan laporan ini kami menyadari masih banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun dalam susunan kalimat yang mana saya mengharapkan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan laporan ini.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan motivasi kepada kami didalam penyusunan laporan ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Walau penulis belum bisa memberikan apa-apa tapi ayah dan mamak selalu bangga punya anak seperti penulis.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST,MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Rimbawati ST,MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang sudah sangat membantu didalam pengerjaan tugas akhir ini,semoga ibu selalu dilimpahkan Kesehatan.

5. Seluruh staff pengajar dan Birokrasi fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Saudara kandung penulis Dita Ratna Sari S.Pd, Dita Atika Dewi yang selalu memberikan motivasi dengan memberikan pertanyaan “kapan wisuda?” sehingga penulis semangat dalam mengerjakan tugas akhir.
7. Saudari tias andini terima kasih sudah menemani dan selalu memberikan semangat kepada penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa teknik elektro stambuk 2020 atas segala bantuan dan saran yang berguna.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang relevansinya dengan penyempurnaan tugas akhir ini sangat penulis harapkan. Kritik dan saran sekecil apapun akan penulis perhatikan dan pertimbangkan guna penyempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini bagi pembaca siapa saja yang melihat isi bahan atau sebagai pembanding

Wassalamualaikum wr wb

Medan, 19 Oktober 2024

Penulis

MUHAMMAD IQBAL RAMADHAN

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGHANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	13
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	14
1.4 Tujuan Penelitian	14
1.5 Manfaat penelitian.....	15
1.6 Sistematika Penulisan	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	17
2.2 Instalasi Listrik.....	23
2.3 Prinsip Instalasi Listrik	23
2.4 Persyaratan Instalasi Listrik	25
2.5 Daya Listrik	26
2.6 Panel Listrik	29
2.7 Pengaman	31
2.8 Kabel	33
2.9 Kode Warna.....	34

2.10 Penyebab Kabel Mudah Panas	34
2.11 Resistansi Kabel	35
2.12 Jenis-Jenis Kabel	36
2.13 Penentuan Luas Penampang Penghantar	40
2.14 Perhitungan Kemampuan Hantar Arus (KHA)	40
2.15 Pentanahan atau Grounding	41
2.16 Fungsi Sistem Pentanahan	41
2.17 Jenis-Jenis Pentanahan	42
2.18 Saklar	44
2.18 Stop Kontak	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1 Tempat	48
3.2 Alat dan Bahan	48
3.3 Data Penelitian	49
3.4 Jalannya Penelitian	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Perhitungan Kemampuan Hantar Arus (KHA)	59
4.1.1 Perhitungan KHA pada trafo 1	60
4.1.2 Perhitungan KHA pada trafo 2	77
4.1.3 Perhitungan KHA pada trafo 3	85
4.1.4 Perhitungan KHA pada trafo 4	99
4.1.5 Perhitungan KHA pada trafo 5	112
4.1.6 perhitungan KHA pada trafo 6	118
4.2 Tingkat Kelayakan Sistem Instalasi di Pabrik Gula Sei Semayang	120
4.2.1 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 1 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang	120

4.2.2 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 2 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang	122
4.2.3 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 3 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang	124
4.2.4 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 4 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang	126
4.2.5 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 5 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang	127
4.2.6 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 6 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang	128
4.3 Pengecekan Visual Pengaman MCCB	130
BAB V PENUTUP	132
5.1 Kesimpulan.....	132
5.2 Saran	133
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Listrik	29
Gambar 2. 2 Air Circuit Breaker.....	31
Gambar 2. 3 Moulded Case Circuit Breaker	32
Gambar 2. 4 Miniatur Circuit Breaker	33
Gambar 2. 5 Kabel	33
Gambar 2. 6 Kabel NYA.....	37
Gambar 2. 7 Kabel NYM.....	37
Gambar 2. 8 Kabel NYY.....	38
Gambar 2. 9 Kabel NYAF	38
Gambar 2. 10 Kabel NYGbY.....	39
Gambar 2. 11 Kabel ACSR.....	39
Gambar 2. 12 Kabel AAAC	40
Gambar 2. 13 Pentanahan TN-S.....	42
Gambar 2. 14 Pentanahan TN-C-S.....	42
Gambar 2. 15 Pentanahan TT.....	43
Gambar 2. 16 Pentanahan TN-C	43
Gambar 2. 17 Pentanahan IT	44
Gambar 2. 18 Saklar Tunggal	45
Gambar 2. 19 Saklar Seri	45
Gambar 2. 20 Saklar Tukar	46
Gambar 2. 21 Stop Kontak.....	46
Gambar 3. 1 Laptop MSI	48
Gambar 3. 2 Aplikasi Auto Cad.....	49
Gambar 4. 1 MCCB	130
Gambar 4. 2 MCCB	130
Gambar 4. 3 MCCB	130

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Beban Trafo 1 Di Pabrik Gula Sei Semayang	49
Tabel 3. 2 Data Beban Trafo 2 Di Pabrik Gula Sei Semayang	51
Tabel 3. 3 Data Beban Trafo 3 Di Pabrik Gula Sei Semayang	52
Tabel 3. 4 Data Beban Trafo 4 Di Pabrik Gula Sei Semayang	54
Tabel 3. 5 Data Beban Trafo 5 Di Pabrik Gula Sei Semayang	55
Tabel 3. 6 Data Beban Trafo 6 Di Pabrik Gula Sei Semayang	56
Tabel 4. 1 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 1	76
Tabel 4. 2 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 2.....	84
Tabel 4. 3 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 3.....	98
Tabel 4. 4 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 4.....	111
Tabel 4. 5 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 5	117
Tabel 4. 6 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 6.....	119
Tabel 4. 7 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 1.....	120
Tabel 4. 8 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 2.....	122
Tabel 4. 9 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 3.....	124
Tabel 4. 10 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 4.....	126
Tabel 4. 11 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 5.....	127
Tabel 4. 12 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 6.....	128

ABSTRAK

Pabrik Gula Sei Semayang merupakan Pabrik Gula pertama didirikan di luar Jawa pada masa orde baru untuk memenuhi kebutuhan akan gula yang masih kurang dan untuk mewujudkan swasembada gula. Studi kelayakan pendirian pabrik pada Tahun 1978 oleh *Philipine Consortion of Sugar Consultan*, dan pada bulan Agustus 1978 izin prinsip pembangunan proyek gula PTP IX dikeluarkan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia dengan surat No. 252/Menteri/III/1978. Pembangunan pabrik gula dimulai Tahun 1980 oleh Kawasaki Zosen dan peresmian pabrik dilakukan oleh Presiden Soeharto pada Tanggal 16 Februari 1983. Dalam beroperasi pastinya pabrik gula sei semayang sangat memerlukan listrik untuk bisa beroperasi dengan baik. Instalasi listrik merupakan aspek kritis dalam pembangunan sebuah bangunan yang memerlukan perhatian khusus dalam perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan. Keberhasilan instalasi listrik sangat mempengaruhi keamanan, kenyamanan, dan efisiensi energi di dalam bangunan tersebut. Dalam metode studi kasus ini diperlukan observasi dan pengambilan data berupa gambar diagram satu garis pada pabrik gula Sei Semayang. Dengan data yang sudah diperoleh apakah sudah sesuai dengan peraturan umum instalasi listrik. Selain itu, melakukan perbandingan hasil perhitungan dengan komponen yang sudah terpasang apakah sudah memenuhi standar yang berlaku. Berdasarkan perhitungan KHA yang sudah dilakukan didapatkan bahwa luas penampang atau kabel yang digunakan didalam instalasi pabrik gula sei semayang sudah memenuhi standart PUIL 2011.

Kata kunci : pabrik gula sei semayang, instalasi listrik, keamanan.

ABSTRACT

The Sei Semayang Sugar Factory was the first sugar factory established outside Java during the New Order era to meet the need for sugar which was still lacking and to realize sugar self-sufficiency. A feasibility study for the establishment of a factory in 1978 by the Philippine Consortium of Sugar Consultants, and in August 1978 the principle permit for the construction of the PTP IX sugar project was issued by the Minister of Agriculture of the Republic of Indonesia with letter No. 252/Minister/III/1978. Construction of the sugar factory began in 1980 by Kawasaki Zosen and the inauguration of the factory was carried out by President Soeharto on February 16 1983. In operation, the Sei Semayang sugar factory definitely needs electricity to operate properly. Electrical installation is a critical aspect in the construction of a building that requires special attention in planning, installation and maintenance. The success of electrical installations greatly influences safety, comfort and energy efficiency in the building. This case study method requires observation and data collection in the form of a one-line diagram at the Sei Semayang sugar factory. With the data that has been obtained, whether it is in accordance with general electrical installation regulations. Apart from that, compare the calculation results with the installed components to see whether they meet the applicable standards. Based on the KHA calculations that have been carried out, it was found that the cross-sectional area or cables used in the Sei Semayang sugar factory installation have met PUIL 2011 standards.

Keywords: sei semayang sugar factory, electrical installation, security.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pabrik Gula Sei Semayang merupakan Pabrik Gula pertama didirikan di luar Jawa pada masa orde baru untuk memenuhi kebutuhan akan gula yang masih kurang dan untuk mewujudkan swasembada gula. Studi kelayakan pendirian pabrik pada Tahun 1978 oleh *Philipine Consortion of Sugar Consultan*, dan pada bulan Agustus 1978 izin prinsip pembangunan proyek gula PTP IX dikeluarkan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia dengan surat No. 252/Menteri/III/1978. Pembangunan pabrik gula dimulai Tahun 1980 oleh Kawasaki Zosen dan peresmian pabrik dilakukan oleh Presiden Soeharto pada Tanggal 16 Februari 1983. Tahapan pendirian pabrik gula adalah pendirian tahun 1980, *Commisioning* tahun 1982 dan memulai giling perdana pada tahun 1983. Pabrik Gula Sei Semayang aktif kembali pada tahun 2017 setelah mengalami off selama 4 tahun dari tahun 2015 dan mulai perdana giling kembali pada tahun 2020. Kapasitas pabrik Gula masih sama yaitu 4000 TCD.

Dalam beroperasi pastinya pabrik gula sei semayang sangat memerlukan listrik untuk bisa beroperasi dengan baik. Instalasi listrik merupakan aspek kritis dalam pembangunan sebuah bangunan yang memerlukan perhatian khusus dalam perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan. Keberhasilan instalasi listrik sangat mempengaruhi keamanan, kenyamanan, dan efisiensi energi di dalam bangunan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap instalasi listrik pada bangunan dengan fokus pada dua aspek utama, yaitu keamanan dan efisiensi energi.

Kualitas instalasi listrik sangat tergantung pada pelaksanaan dan penerapan standar instalasi listrik. Yaitu (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) PUIL 2011 dan peraturan pendukung lainnya UU No.30 Tahun 2009 tentang ketenagalistrikan yang menunjang. Petertiban peraturan tersebut bertujuan untuk menjamin keselamatan manusia, ternak dan harta benda, serta syarat utama penyediaan tenaga listrik yang aman, andal dan ramah lingkungan. Setelah jangka waktu tertentu, instalasi listrik diperkirakan akan mengalami perubahan parameter kelistrikan (Sidiq et al., 2023).

Dalam metode studi kasus ini diperlukan observasi dan pengambilan data berupa gambar diagram satu garis pada pabrik gula Sei Semayang. Dengan data yang sudah diperoleh apakah sudah sesuai dengan peraturan umum instalasi listrik. Selain itu, melakukan perbandingan hasil perhitungan dengan komponen yang sudah terpasang apakah sudah memenuhi standar yang berlaku.

Dari semua uraian diatas maka penelitian ini akan membahas tentang “analisis kelayakan instalasi Listrik di PT SINERGI GULA NUSANTARA PABRIK GULA SEI SEMAYANG berdasarkan PUIL 2011” yang mana jika hasil dari penelian ini nantinya menunjukkan bahwa instalasi listrik di PT SGN sudah termakan usia atau tidak sesuai standar maka penulis akan menyarankan untuk memperbaharui instalasi listrik tersebut agar tidak membahayakan para pekerja dan makhluk hidup yang ada disekitar PT tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas, maka adapun identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan hantar arus instalasi listrik di pabrik gula sei semayang?
2. Bagaimanakah tingkat kelayakan sistem instalasi listrik di pabrik gula sei semayang?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menjaga agar peelitian ini tetap dan focus dalam pembahasan masalah yan ingin dibahas, maka adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penulis hanya menganalisis instalasi listrik di pabrik utama PT SGN pabrik gula Sei Semayang saja.
2. Proses menganalisa instalasi listrik ini hanya berlandaskan PUIL 2011.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis kemampuan hantar arus instalasi listrik pabrik gula sei semayang.

2. Untuk menganalisis tingkat kelayakan sistem instalasi listrik di pabrik gula sei semayang.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis adalah:

1. Bagi Penulis

Tugas akhir ini dapat menjadi pengetahuan yang positif untuk mendalami ilmu tentang instalasi listrik.

2. Bagi UMSU

Tugas akhir ini dapat digunakan mahasiswa untuk menambah wawasan tentang instalasi listrik dan dapat digunakan sebagai referensi jurnal bagi mahasiswa lain.

3. Bagi Industri

Tugas akhir ini dapat menjadi referensi bagi perusahaan untuk membangun instalasi listrik yang sesuai standar PUIL 2011.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara sistematis isi dari penelitian ini disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, spesifikasi sistem, metodologi, dan sistematika penulisan laporan yang terkait dengan pembangunan sistem informasi ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan berisi dasar-dasar teori yang digunakan sebagai pedoman dan acuan dalam pemecahan masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan berisi dasar-dasar teori yang digunakan sebagai pedoman dan acuan dalam pemecahan masalah

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan berisi penjelasan tentang cara bagaimana pengimplementasian dan penggunaan sistem dan bagaimana pengujian terhadap sistem informasi yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan berisi kesimpulan mengenai sistem informasi yang telah dibuat beserta dengan saran-saran yang bermanfaat untuk pengembangan sistem informasi lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Nurfadilah, 2019) hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi perlengkapan instalasi listrik didapatkan tingkat ketidaklaikan yaitu pada kondisi *grounding*, sebanyak 21 rumah tidak terpasang *grounding*. Pada instalasi rumah dengan daya 450 VA lebih banyak ditemukan ketidaklaikan dari setiap aspek yang diteliti. Penyebabnya yaitu karena faktor ekonomi dari pemilik instalasi dengan tingkat ekonomi menengah ke bawah, sehingga pemilik rumah kurang memperhatikan kualitas dari komponen instalasi listrik yang tidak sesuai standar SNI karena harganya yang mahal. Rumah tinggal juga dihuni oleh lansia yang kurang memahami mengenai instalasi listrik yang terpasang. Pada kondisi perlengkapan listrik yang terpasang dengan kondisi sudah usang akibat usia pemakaian yang lama, sehingga perlu dilakukan penggantian dan juga pemeliharaan secara berkala. Hal tersebut diharapkan dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan listrik. Untuk meningkatkan kelaikan instalasi listrik pada rumah tinggal yang berada di lingkungan RT.06 dan RT.07 dengan daya terpasang 450 VA dan 900 VA di Desa Balagedog Kecamatan Sindangwangi, Kabupaten Majalengka (Provinsi Jawa Barat) Desa Balagedog.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Saeful Mikdar et al., 2019) instalasi listrik menjadi bagian penting dalam fungsinya sebagai media untuk mengalirkan listrik khususnya dirumah tinggal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja instalasi listrik haruslah menjadi perhatian pengguna. Merujuk pada PERMEN ESDM Nomor 00045 Tahun 2005, pengujian kelayakan instalasi listrik lebih dari 15 tahun penting untuk dilakukan demi keselamatan. Terdapat 4 parameter tinjauan yang diambil dari PUIL 2011 yaitu: tahanan isolasi, resistensi pentanahan, luas penampang penghantar, dan pengaman instalasi (MCB). Hasil Analisa data menunjukkan persentase faktor kelayakan tahanan isolasi sebesar 93%, resistensi pentanahan instalasi sebesar 0%, luas penampang penghantar sebesar 85% dan pengaman instalasi (MCB) ditinjau dari kondisi fisiknya sebesar 89%, maka secara keseluruhan instalasi rumah tinggal di kecamatan Tanjung pandan 100% tidak layak pakai

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Samudera et al., 2019) disamping memberi manfaat energi listrik juga dapat membahayakan dan merugikan manusia. Oleh karena itu dalam membuat suatu instalasi listrik harus dilakukan dengan benar sesuai dengan prosedur dan peraturan yang ada sehingga instalasi listrik tersebut dapat berfungsi sebagaimana mestinya, aman bagi manusia dan bangunan. Dari hasil analisis semua kabel yang terpasang di PT. Aerofood ACS Balikpapan baik dan aman untuk digunakan. Akan tetapi untuk sistem pemutus daya dan sistem groundingnya sebagian ada yang tidak sesuai dengan PUIL 2011.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Santoso et al., 2020) listrik dalam kehidupan sehari-hari merupakan suatu hal yang sudah menjadi kebutuhan pokok. Dalam kehidupan rumah tangga disatu sisi listrik memiliki banyak manfaat tetapi disisi lain memiliki resiko besar yang dapat membahayakan bagi pemakainya apabila salah dalam penanganan dan penggunaannya sehingga akan berakibat fatal sampai merenggut nyawa manusia. Adapun pemasangan instalasi listrik di Indonesia telah diatur sesuai dengan persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2011.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Alfazumi et al., 2020) pada penelitian ini dilakukan uji Kelayakan instalasi listrik di gedung Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Metode yang digunakan adalah menganalisis faktor-faktor pengujian, observasi, dokumentasi dan pengukuran. Parameter yang digunakan untuk pengujian yaitu, tahanan isolasi, resistansi pembumian, luas penampang penghantar, dan pengaman instalasi (MCB) dengan mengacu kepada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011. Hasil analisis data menunjukkan luas penampang penghantar memenuhi standar kelayakan dengan nilai kurang dari 1,5 mm², tahanan isolasi juga memenuhi standar dengan nilai besar dari 1,0 M Ω , resistansi pembumian yang tidak memenuhi standar kelayakan karena nilainya lebih besar dari 5 Ω , serta pengaman (MCB) yang kondisi fisiknya masih dalam keadaan baik dan layak digunakan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Bachtiar & Riyadi, 2021) gedung pertemuan yang digunakan secara umum memiliki fungsi sebagai sarana penunjang acara dan kegiatan. Adanya resiko kebakaran yang dapat terjadi pada suatu gedung baik secara langsung maupun tidak langsung menjadi perhatian

tersendiri dalam menjaga keamanan suatu gedung. Ancaman kebakaran dapat mengurangi rasa aman, sehingga perlunya penanggulangan dan pengendalian terhadap kebakaran tersebut, tindakan preventif pemeriksaan kelayakan sebuah instalasi pada suatu bangunan sebagai implementasi peraturan perundang-undangan ketenagalistrikan perlu diterapkan dalam mencegah kebakaran. Studi penelitian dilakukan pada instalasi instalasi listrik gedung bertingkat dengan menekankan fungsi kabel sebagai penghantar listrik berkesesuaian dengan PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2011 yang berlaku dengan tujuan untuk meningkatkan keamanan terhadap resiko kebakaran akibat kabel Penghantar pada instalasi listrik gedung bertingkat.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Fuadi, 2021) dalam perancangan sistem instalasi listrik harus diperhatikan tentang keselamatan manusia, makhluk hidup lain dan keamanan harta benda dari bahaya dan kerusakan yang bisa ditimbulkan oleh penggunaan instalasi listrik. Selain itu, berfungsinya instalasi listrik harus dalam keadaan baik dan sesuai dengan maksud penggunaannya. Untuk melayani berbagai beban listrik itu harus tersedia sejumlah titik lampu dan titik kotak kontak yang memadai agar penggunaan kabel sambung yang berakhir di blok kontak panda sejauh mungkin dihindari. Terinjaknya kabel 2 sambung ini sehingga lecet merupakan sumber bahaya listrik, karena dapat mengakibatkan terjadi hubung singkat.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Mu'alim, 2022) semakin termakannya waktu instalasi listrik semakin lama akan semakin menurun kualitas dan kuantitasnya. Maka dari itu instalasi listrik harus selalu dilakukan pengecekan dan pengujian untuk mendapatkan perlengkapan instalasi listrik yang aman dan nyaman sehingga terhindar dari gangguan pada instalasi seperti short circuit atau korsleting listrik. Penelitian ini membahas tentang analisa kelayakan instalasi listrik di desa trisari kecamatan Gubug kabupaten Grobogan, untuk sampel yang akan diteliti sebanyak 30 rumah. Parameter dari penelitian adalah diameter elektroda, nilai tahanan pentanahan, jenis kabel penghantar, jenis pengaman yang digunakan, dan ketinggian kotak kontak dan MCB box. Setelah melakukan pengukuran dan pengecekan hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar yang digunakan yaitu diantaranya Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2000,

Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011, Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN), Standar Nasional Indonesia (SNI), dan beberapa sumber lainnya.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Tanjung et al., 2022) sistem pengaman merupakan suatu cara untuk mengamankan sistem kelistrikan dari gangguan dan bahaya yang menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik dan elektronika serta terjadi kebakaran pada bangunan. penggunaan peralatan listrik dan elektronika mengalami gangguan dan masalah, seperti terjadi pemadaman pada salah satu ruangan yang diakibatkan oleh gangguan hubungan singkat (konsleting). Tujuan penelitian untuk menganalisis sistem pengaman instalasi listrik pondok pesantren Ibnu Al Mubarak berdasarkan PUIL 2011.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Hidayat, 2022) kebutuhan perencanaan sistem kelistrikan disuatu bangunan gedung, membutuhkan kelayakan pemakai instalasi listrik maupun sumber daya listrik, agar dapat digunakan dengan aman dan nyaman bagi pengguna bangunan. Selain perencanaan instalasi listrik pada suatu gedung maupun bangunan tidak terlepas dari uji kelayakan instalasi listrik, yang dimana kebutuhan instalasi dapat terpenuhi dan layak serta dapat digunakan oleh manusia dengan aman. Hasil analisis pada pengecekan dan pengujian yang dilakukan terdapat luas penampang penghantar diatas ketetapan pada pedoman persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2011 dengan nilai $>1,2mm^2$, pengujian nilai tahanan isolasi terdapat nilai uji tahanan $0,75 M\Omega -200 M\Omega$, dan terdapat nilai uji kelayakan pada sistem resistensi pembumian $1,78\Omega$.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (AMIN, 2022) permasalahan yang timbul adalah Masyarakat tidak memperhatikan pentingnya instalasi listrik. Selain itu, pada sebagian masyarakat yang ada di desa-desa kabupaten Demak sebagian besar bekerja sebagai petani yang rata-rata mempunyai pengetahuan yang kurang. Kurangnya pengetahuan tentang instalasi listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dirumah lebih dari 15 tahun yang ada pada kenyataannya dapat menyebabkan masalah serius, yaitu dapat menyebabkan kabel tersebut mengalami pengerasan, penyusutan, panas yang dapat mengakibatkan konsleting atau hubung singkat dan bahayanya lagi karena hal tersebut dapat mengakibatkan kebakaran. Solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya hubung singkat arus listrik yang dapat mengakibatkan kebakaran adalah dengan

melakukan pengujian ulang kelayakan instalasi listrik setiap 15 tahun sekali sesuai dengan peraturan umum instalasi listrik (PUIL).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sidiq et al., 2023) dengan bertambahnya kapasitas beban serta instalasi dikhawatirkan kinerja instalasi kelistrikan akan menurun, termasuk sistem penghantar, sistem pengaman instalasi yang digunakan dan sistem pembumian. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan sistem instalasi listrik yang ada di PT. Komatsu Indonesia (KBN Plant) seperti sistem penghantar, sistem pengaman dan sistem pembumian. Berdasarkan hasil penelitian sistem instalasi di PT. Komatsu Indonesia (KBN Plant) sudah memenuhi standar yang berlaku. Sistem penghantar, sistem pengaman, dan sistem grounding menunjukkan hasil yang baik sesuai standar PUIL 2011, khususnya nilai setiap perhitungan tidak melebihi standar PUIL 2011 seperti pengaman pada panel MDB utility nilai KHA setelah dihitung sebesar 47,48 Ampere dan berdasar PUIL 2011 nilai pengaman yang dipakai sebesar 50 Ampere.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Prasetya, 2023) Kapal Arto Moro yang memiliki panjang 19,70 m lebar 6,65 m dan dalam 2,5 m. memiliki daya tamping 58 ton yang menggunakan sistem pendingin es batu. KM. Arto Moro memiliki pasokan listrik 7,08 KW. Dalam pemakaian energi memiliki permasalahan tersendiri akibat beberapa factor salah satunya Tingkat korosi yang tinggi akibat air laut dan pemasangan instalasi yang tidak sesuai standar kelayakan. Salah satu Solusi dalam meminimalisir kejadian buruk yang disebabkan tidak layaknya instalasi dengan cara pengecekan luas penampang kabel yang sesuai Kuat Hantar Arus (KHA), pengaman instalasi dan pentanahan yang sesuai standar instalasi listrik.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Firdaus et al., 2023) instalasi listrik rumah pelanggan juga mengalami perubahan baik secara kualitas maupun secara kuantitas. Kualitas instalasi listrik yang semakin menurun dan perubahan kuantitas titik bebannya sangat berpengaruh terhadap kelayakan instalasi listrik dan keselamatan pemakainya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat persentase kelayakan instalasi listrik rumah tangga dan factor-faktor yang menyebabkan ketidaklayakan instalasi listrik rumah tangga. Penelitian

ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif yang dilaksanakan di Desa Baregbeg Kecamatan Baregbeg Kabupaten Ciamis. Objek yang diteliti sebanyak 20 rumah dengan teknik pengambilan sampel acak. Instrumen yang dipakai adalah observasi, wawancara dan dokumentasi. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah Tingkat Persentase instalasi listrik rumah tangga di Desa Baregebg Kecamatan Baregbeg Kabupaten Ciamis di atas umur 13 tahun sebesar 35% layak (berjumlah 7 rumah) dan 65% tidak layak (berjumlah 10 rumah) dan faktor penyebab ketidaklayakan instalasi listrik disebabkan adanya kerusakan pada perlengkapan instalasi berupa stop kontak yang pecah/meleleh, grounding yang telah rusak, dan tidak memiliki grounding.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Saputra et al., 2023) studi kelayakan instalasi listrik gedung sangat penting dilakukan untuk memastikan bahwa instalasi listrik yang akan dipasang di gedung aman sesuai dengan standar keselamatan yang ditetapkan. Peraturan ini dikenal sebagai Peraturan Umum Instalasi Listrik 2011. PUIL 2011 memberikan panduan tentang tata cara pemasangan instalasi listrik pada bangunan gedung penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari kelayakan instalasi listrik berupa rating pengaman dan luas penampang kabel serta intensitas pencahayaan, menggunakan metode observasi dengan pengambilan data yang akan dibandingkan dengan perhitungan menggunakan perangkat lunak maupun rumus.

2.2 Instalasi Listrik

Instalasi listrik adalah salah satu sistem digunakan sebagai alat menyalurkan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam menjalankan aktivitas suatu rancangan instalasi wajib memenuhi standart yang tercantum dalam undnag-undang yang berlaku di Indonesia. Instalasi listrik yang terbagi menjadi dua yaitu instalasi pencahayaan buatan dan instalasi daya listrik (Rimbawati,Afiza & Kusuma, 2022).

Ketentuan perlengkapan instalasi listrik tercantum dalam persyaratan umum instalasi listrik (PUIL). Dalam peraturan PUIL 2011 memiliki persyaratan meliputi desain, pemasangan dan verivikasi instalasi. Persyaratan ini di buat untuk keselamatan manusia, ternak dan harta benda bahwa bahaya kerusakan yang ditimbulkan apabila pemakaian yang tidak wajar dan dalam menentukan instalasi listrik yang tepat untuk menentukan suatu rangkaian instalasi listrik tersebut.

Selain Persyaratan Umum Instalasi Listrik dan peraturan tentang kelistrikan yang berlaku, wajib diperhatikan tentang prinsip dasar pemasangan instalasi listrik,antara lain sebagai berikut :

1. Keselamatan
2. Kepatuhan terhadap peraturan dan standart
3. Perencanaan yang matang
4. Kapasitas dan beban
5. Pemisahan sirkuit
6. Penggunaan perlindungan
7. Pemeliharaan rutin

2.3 Prinsip Instalasi Listrik

1. Keselamatan:

Keselamatan adalah prinsip utama dalam instalasi listrik. Setiap langkah dalam proses instalasi harus mempertimbangkan risiko kebakaran, kejutan listrik, dan bahaya lainnya. Hal ini mencakup penggunaan peralatan dan bahan yang sesuai, pemasangan yang benar, serta pemeliharaan rutin untuk mencegah gangguan dan kecelakaan.

2. Kepatuhan terhadap Peraturan dan Standar:

Instalasi listrik harus mematuhi semua peraturan dan standar yang berlaku. Ini termasuk kode bangunan, peraturan pemerintah setempat, dan standar keselamatan industri. Mematuhi peraturan dan standar ini penting untuk menjaga keamanan penghuni bangunan dan untuk memastikan bahwa instalasi listrik berfungsi dengan baik dan sesuai dengan persyaratan hukum.

3. Perencanaan yang Matang:

Perencanaan yang matang adalah kunci dalam instalasi listrik yang berhasil. Ini melibatkan penentuan kebutuhan listrik, pemilihan peralatan yang tepat, serta perencanaan layout dan routing kabel yang efisien. Perencanaan yang baik akan mengoptimalkan kinerja sistem listrik, mencegah masalah potensial, dan mengurangi biaya dan waktu instalasi.

4. Kapasitas dan Beban:

Dalam merancang instalasi listrik, penting untuk mempertimbangkan kapasitas dan beban listrik yang akan ditangani oleh sistem. Ini termasuk menentukan daya maksimum yang dibutuhkan, memilih kabel yang sesuai, serta memilih peralatan perlindungan yang tepat untuk mencegah kelebihan arus atau kebakaran.

5. Pemisahan Sirkuit:

Sirkuit listrik harus dipisahkan sesuai dengan fungsinya dan sesuai dengan kode bangunan yang berlaku. Pemisahan sirkuit ini membantu mencegah gangguan dan memungkinkan penggunaan sirkuit yang berbeda untuk peralatan dan area yang berbeda.

6. Penggunaan Perlindungan:

Perlindungan seperti pemutus sirkuit dan pemutus kelebihan arus harus dipasang untuk melindungi sistem listrik dari kelebihan arus, korsleting, dan gangguan lainnya. Perangkat perlindungan ini harus dipilih dan dipasang dengan cermat sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi sistem.

7. Pemeliharaan Rutin:

Instalasi listrik perlu dipelihara secara rutin untuk memastikan kinerjanya tetap optimal dan aman. Ini mencakup pemeriksaan berkala, perbaikan jika diperlukan, dan penggantian komponen yang sudah usang atau rusak. Pemeliharaan rutin membantu mencegah gangguan dan memperpanjang umur sistem listrik.

Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip dasar ini, instalasi listrik dapat dilakukan dengan aman, efisien, dan dapat diandalkan. Prinsip-prinsip ini membentuk dasar yang kokoh untuk merancang dan mengelola sistem listrik yang kompleks.

2.4 Persyaratan Instalasi Listrik

Persyaratan instalasi listrik meliputi berbagai aspek yang harus dipertimbangkan untuk memastikan bahwa instalasi listrik tersebut aman, handal, dan sesuai dengan standar yang berlaku. Berikut adalah beberapa persyaratan umum yang harus dipatuhi dalam instalasi listrik:

1. Kepatuhan Terhadap Peraturan dan Standar Keselamatan:

Instalasi listrik harus mematuhi semua peraturan dan standar keselamatan yang berlaku di wilayah atau negara tempat instalasi tersebut berada. Misalnya, di banyak negara, instalasi listrik harus mematuhi standar nasional atau internasional seperti NEC (*National Electrical Code*) di Amerika Serikat atau IEC (*International Electrotechnical Commission*) di banyak negara lain.

2. Pemilihan Peralatan Listrik yang Tepat:

Semua peralatan listrik yang digunakan dalam instalasi harus dipilih dengan benar sesuai dengan kebutuhan aplikasi dan spesifikasi teknis. Pemilihan peralatan termasuk panel listrik, sakelar, stop kontak, lampu, dan perangkat perlindungan seperti pemutus sirkuit dan pemutus kelebihan arus.

3. Kapasitas Sistem Listrik:

Sistem listrik harus dirancang untuk menangani beban listrik yang diantisipasi dengan mempertimbangkan daya yang digunakan oleh perangkat listrik yang terpasang. Penggunaan kabel, pemutus sirkuit, dan perangkat lainnya harus sesuai dengan kapasitas sistem listrik untuk mencegah kelebihan beban yang dapat menyebabkan bahaya listrik.

4. Pemasangan Kabel dengan Benar:

Kabel listrik harus dipasang dengan benar sesuai dengan spesifikasi produsen dan peraturan yang berlaku. Hal ini meliputi pemilihan ukuran kabel yang tepat, pemasangan kabel dengan penyangga yang sesuai, dan perlindungan kabel terhadap kerusakan mekanis atau lingkungan yang merusak.

5. Grounding yang kuat:

Sistem listrik harus dilengkapi dengan grounding yang memadai untuk melindungi pengguna dari kejutan listrik dan mengurangi risiko kebakaran akibat korsleting atau gangguan dalam sirkuit. Grounding harus dipasang dengan benar sesuai dengan peraturan yang berlaku.

6. Perlindungan Terhadap Kebocoran Arus:

Instalasi listrik harus dilengkapi dengan perangkat perlindungan terhadap kebocoran arus (RCD atau GFCI) untuk mendeteksi dan memutuskan sirkuit jika terjadi kebocoran arus yang bisa membahayakan pengguna.

7. Labeling dan Identifikasi:

Semua peralatan listrik dan sirkuit harus diidentifikasi dengan label yang jelas untuk memudahkan pemeliharaan, pemecahan masalah, dan identifikasi risiko potensial.

8. Pemeriksaan dan Uji Coba:

Setelah instalasi selesai, sistem listrik harus diperiksa dan diuji untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi dengan baik dan sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku. Pemeriksaan dan pengujian harus dilakukan oleh tenaga kerja yang terlatih dan berpengalaman.

9. Dokumentasi:

Semua informasi terkait dengan instalasi listrik, termasuk perencanaan, desain, spesifikasi peralatan, pemasangan, dan pengujian, harus didokumentasikan dengan baik untuk referensi masa depan dan keperluan pemeliharaan.

Mematuhi persyaratan instalasi listrik adalah kunci untuk menjaga keselamatan pengguna dan memastikan kinerja sistem listrik yang optimal dalam jangka panjang. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengikuti panduan dan standar yang berlaku serta melibatkan tenaga kerja yang terlatih dan berpengalaman dalam proses instalasi listrik.

2.5 Daya Listrik

Menurut (Tanjung et al., 2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa perubahan bentuk energi listrik, daya listrik dapat didefinisikan sebagai kecepatan perubahan energi listrik menjadi energi bentuk lain. Daya listrik adalah ukuran dari jumlah energi listrik yang dikonsumsi atau dihasilkan oleh suatu sistem dalam satu

unit waktu. Daya listrik diukur dalam satuan Watt (W), yang merupakan hasil perkalian antara tegangan listrik (V) dan arus listrik (I), sesuai dengan rumus berikut:

$$P=V \times I \quad (2.1)$$

Di mana:

P : adalah daya listrik dalam Watt (W).

V : adalah tegangan listrik dalam Volt (V).

I : adalah arus listrik dalam Ampere (A).

Terdapat 3 jenis pembagian daya yaitu daya aktif, daya reaktif, dan daya semu.

1. Daya Aktif

Daya aktif adalah bagian dari total daya listrik yang benar-benar digunakan untuk melakukan kerja nyata dalam suatu sistem listrik. Ini adalah energi yang diubah menjadi bentuk kerja yang berguna, seperti menghasilkan panas, cahaya, atau gerakan mekanis dalam perangkat listrik (Rimbawati et al., 2019). Daya aktif diukur dalam satuan Watt (W). Dalam istilah matematis, daya aktif (P) dihitung sebagai perkalian antara tegangan listrik (V) dan arus listrik (I), yang dikalikan dengan faktor cosinus dari sudut fase (ϕ) antara tegangan dan arus. Rumus matematisnya adalah:

$$P = V \times I \times \cos(\phi) \quad (2.2)$$

Di mana:

P adalah daya aktif dalam Watt (W).

V adalah tegangan listrik dalam Volt (V).

I adalah arus listrik dalam Ampere (A).

ϕ adalah sudut fase antara tegangan dan arus.

Daya aktif adalah komponen penting dalam analisis sistem listrik karena menentukan seberapa banyak energi yang digunakan secara efektif untuk melakukan pekerjaan. Ini juga merupakan komponen yang diukur oleh meteran listrik dan merupakan dasar untuk perhitungan biaya tagihan listrik.

2. Daya reaktif

Daya reaktif adalah komponen dari total daya listrik yang tidak melakukan kerja nyata dalam sistem listrik, tetapi masih diperlukan untuk menggerakkan peralatan yang memerlukan medan magnetik, seperti motor induksi atau transformator. Daya reaktif diukur dalam satuan Volt-Ampere-Reaktif (VAR).

Daya reaktif (Q) muncul sebagai hasil dari fase pergeseran antara tegangan dan arus dalam rangkaian induktif atau kapasitif. Ini terjadi karena energi yang disimpan dan dilepaskan kembali dalam bentuk medan magnetik (untuk induktif) atau medan listrik (untuk kapasitif) tanpa memberikan kontribusi langsung terhadap pekerjaan yang berguna. Rumus matematis untuk daya reaktif adalah:

$$Q = V \times I \times \sin(\phi) \quad (2.3)$$

Di mana:

Q adalah daya reaktif dalam VAR.

V adalah tegangan listrik dalam Volt (V).

I adalah arus listrik dalam Ampere (A).

(ϕ) adalah sudut fase antara tegangan dan arus.

Dalam sistem listrik, daya reaktif harus dikelola dengan baik karena dapat menyebabkan beberapa masalah, termasuk penurunan faktor daya (*power factor*), kerugian energi, dan penghambatan kinerja sistem. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa tindakan dapat dilakukan, termasuk menggunakan kapasitor untuk mengimbangi beban induktif, memperbaiki desain sistem listrik, atau menggunakan peralatan listrik yang lebih efisien.

3. Daya Semu

Daya semu adalah jumlah total daya listrik yang beredar dalam suatu sistem listrik pada suatu waktu tertentu. Ini mencakup komponen daya aktif (*real power*) dan daya reaktif (*reactive power*), dan diukur dalam satuan Volt-Ampere (VA). Daya semu menggambarkan kapasitas total dari sistem listrik untuk mengalirkan energi listrik, baik itu yang digunakan secara efektif (daya aktif) maupun yang disimpan dan dilepaskan kembali tanpa melakukan kerja nyata (daya reaktif). Rumus matematis untuk daya semu adalah:

$$S = V \times I \quad (2.4)$$

Di mana:

S adalah daya semu dalam Volt-Ampere (VA).

V adalah tegangan listrik dalam Volt (V).

I adalah arus listrik dalam Ampere (A).

Dalam analisis sistem listrik, daya semu sering kali digunakan untuk menentukan kapasitas dan kebutuhan daya total dari suatu sistem atau perangkat listrik. Ini juga penting dalam perhitungan biaya tagihan listrik, karena biaya listrik sering kali bergantung pada jumlah daya semu yang dikonsumsi. Penting untuk dicatat bahwa daya semu tidak sama dengan daya aktif, karena tidak semua daya semu digunakan secara efektif untuk melakukan kerja nyata. Oleh karena itu, untuk mengukur kinerja sistem listrik dan efisiensi penggunaan energi, penting untuk mempertimbangkan faktor daya (*power factor*), yang mengukur rasio antara daya aktif dengan daya semu. Semakin tinggi faktor daya, semakin efisien penggunaan energi listrik dalam sistem tersebut.

2.6 Panel Listrik



Gambar 2. 1 Panel Listrik

Panel listrik, juga dikenal sebagai panel distribusi atau panel listrik utama, adalah pusat kontrol utama dalam sebuah instalasi listrik. Ini adalah kotak logam yang biasanya terpasang di dinding atau di lokasi yang mudah diakses, dan berfungsi sebagai titik distribusi dari mana listrik dialirkan ke berbagai sirkuit dalam bangunan. Panel listrik biasanya terhubung ke sumber listrik utama, seperti

jaringan listrik umum atau generator, dan membagi listrik menjadi berbagai sirkuit yang berbeda untuk menyuplai daya ke berbagai perangkat dan peralatan dalam bangunan. Berikut adalah beberapa komponen dan fungsi umum dari panel listrik:

1. Pemutus Sirkuit (*Circuit Breakers*) atau Sakelar (*Switches*):

Pemutus sirkuit atau sakelar digunakan untuk mengontrol aliran listrik ke sirkuit-sirkuit individu dalam bangunan. Mereka bekerja dengan cara memutus aliran listrik jika terjadi kelebihan arus atau gangguan dalam sirkuit, untuk mencegah kebakaran atau kerusakan pada peralatan.

2. Pengaman Listrik (*Safety Devices*):

Panel listrik sering dilengkapi dengan pengaman listrik seperti pemutus kelebihan arus (*overcurrent protection*), pemutus kelebihan beban (*overload protection*), dan perangkat pembumian (*grounding devices*) untuk melindungi pengguna dan peralatan dari risiko kejutan listrik dan bahaya lainnya.

3. Busbar (Busbars):

Busbar adalah strip logam di dalam panel listrik yang digunakan untuk menghubungkan pemutus sirkuit dengan sumber listrik utama dan ke sirkuit-sirkuit yang berbeda dalam bangunan. Mereka memastikan distribusi listrik yang efisien dan handal ke seluruh bangunan.

4. Indikator dan Meteran:

Beberapa panel listrik dilengkapi dengan indikator atau meteran yang menunjukkan penggunaan listrik secara keseluruhan atau untuk setiap sirkuit individu. Ini membantu dalam pemantauan dan pengelolaan konsumsi energi listrik.

5. Labeling dan Identifikasi:

Panel listrik biasanya dilengkapi dengan label yang menunjukkan fungsi setiap pemutus sirkuit atau sakelar dan sirkuit mana yang dikontrolnya. Ini membantu dalam identifikasi dan pemeliharaan sirkuit listrik.

6. Perlindungan Terhadap Cuaca:

Untuk instalasi di luar ruangan, panel listrik dilengkapi dengan penutup yang tahan cuaca untuk melindungi komponen internal dari elemen-elemen eksternal seperti air, debu, dan kerusakan mekanis.

Panel listrik adalah bagian yang kritis dalam instalasi listrik rumah, gedung komersial, atau fasilitas industri. Pemilihan, instalasi, dan pemeliharaan panel

listrik harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai dengan peraturan dan standar keselamatan listrik yang berlaku.

2.7 Pengaman

Pengaman listrik adalah perangkat atau sistem yang dirancang untuk melindungi peralatan listrik, instalasi listrik, dan pengguna dari bahaya listrik seperti kelebihan arus, lonjakan tegangan, atau korsleting listrik (Rimbawati & Adam, 2019). Tujuan utama pengaman listrik adalah untuk meningkatkan keselamatan dan keandalan sistem listrik dengan mengidentifikasi dan mengatasi gangguan atau kondisi berbahaya dalam sirkuit listrik.

Pengaman listrik dapat berupa perangkat mekanis, elektronik, atau kombinasi dari keduanya, yang berfungsi untuk memutus aliran listrik atau mengalihkan arus berlebih ke jalur yang lebih aman, seperti tanah. Berikut adalah beberapa jenis pengaman listrik yang umum digunakan:

1. *Air Circuit Breaker* (ACB)



Gambar 2. 2 *Air Circuit Breaker*

ACB adalah singkatan dari *Air Circuit Breaker*, yang dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai pemutus sirkuit udara. Ini adalah jenis pemutus sirkuit yang digunakan dalam sistem listrik untuk memutuskan aliran listrik dalam sirkuit jika terjadi kelebihan arus atau gangguan lainnya. ACB merupakan salah satu jenis pemutus sirkuit yang umum digunakan dalam sistem listrik industri dan komersial karena keandalannya dalam memutuskan aliran listrik secara cepat dan efisien saat terjadi gangguan. Meskipun biayanya cenderung lebih tinggi daripada jenis pemutus sirkuit lainnya, ACB sering dianggap sebagai pilihan yang baik untuk aplikasi yang memerlukan tingkat keandalan yang tinggi dan waktu pemutusan yang cepat.

2. *Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)*



Gambar 2. 3 *Moulded Case Circuit Breaker*

MCCB adalah singkatan dari *Molded Case Circuit Breaker*, yang dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai pemutus sirkuit tipe molded case. Ini adalah jenis pemutus sirkuit yang umum digunakan dalam sistem listrik untuk melindungi peralatan listrik dan instalasi dari kelebihan arus atau gangguan lainnya. MCCB bekerja dengan cara memutuskan aliran listrik dalam sirkuit ketika terjadi kelebihan arus atau gangguan lainnya. Mereka menggunakan mekanisme pemutusan termal dan magnetis untuk mendeteksi arus berlebihan dan secara otomatis memutuskan aliran listrik untuk melindungi peralatan dan instalasi. MCCB tersedia dalam berbagai kapasitas yang dapat menangani berbagai tingkat arus listrik. Mereka dapat dirancang untuk digunakan dalam sirkuit dengan arus hingga beberapa ribu Ampere.

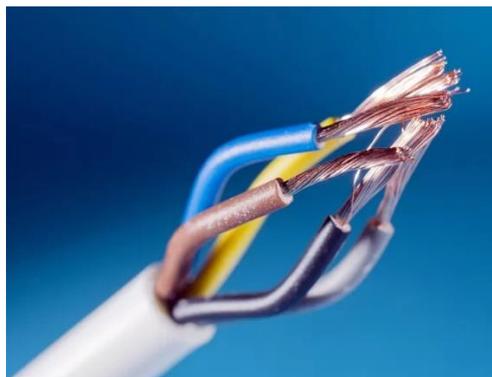
3. Miniatur Circuit Breaker



Gambar 2. 4 *Miniatur Circuit Breaker*

MCB memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis pemutus sirkuit lainnya seperti MCCB atau ACB. Ini membuatnya ideal untuk digunakan dalam ruang yang terbatas atau dalam sistem listrik yang membutuhkan penempatan yang padat (Rimbawati et al., 2021). MCB bekerja dengan cara memutuskan aliran listrik dalam sirkuit ketika terjadi kelebihan arus atau gangguan lainnya. Mereka menggunakan mekanisme pemutusan termal dan magnetis untuk mendeteksi arus berlebihan dan secara otomatis memutuskan aliran listrik untuk melindungi peralatan dan instalasi.

2.8 Kabel



Gambar 2. 5 Kabel

Kabel merupakan salah satu sarana dalam instalasi listrik karena kabel menghantarkan arus ke beban yang terpasang (Samudera et al., 2019). Kabel merupakan konduktor yang terbuat dari bahan seperti tembaga atau aluminium,

yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik lain dalam sistem listrik. Kabel umumnya terdiri dari inti konduktor yang dilapisi dengan lapisan isolasi untuk melindungi pengguna dari kontak langsung dengan konduktor dan untuk mencegah terjadinya gangguan atau hubungan pendek dalam sirkuit listrik.

2.9 Kode Warna

Dalam penerapan kabel agar dapat teridentifikasi, pada pengaman kabel terdapat symbol warna untuk isolasi pada konduktor listrik. Dalam kode warna beberapa warna wajib diketahui, sementara beberapa opsional. Instalasi lama pada kode warna bisa berubah dengan paparan isolasi terhadap panas, Cahaya dan penuaan. Kode listrik terdiri dari penggunaan kawat ditutupi isolasi hijau, selain itu dengan garis kuning menonjol. Pada setiap kabel terdapat 3 warna yang berbeda didalamnya yaitu kuning, biru, serta warna hitam.

- Warna biru untuk kabel bermuatan listrik negative atau netral.
- Warna hitam untuk kabel bermuatan listrik positif.
- Warna kuning untuk pentanahan atau grounding.

Perlu diingat bahwa kode warna kabel listrik dapat berbeda-beda tergantung pada standar yang digunakan di wilayah atau negara tertentu. Oleh karena itu, sangat penting untuk selalu memeriksa standar lokal dan mengikuti pedoman yang berlaku dalam penggunaan kode warna kabel listrik untuk memastikan kesesuaian dan kepatuhan. Penggunaan kode warna yang benar membantu dalam identifikasi dan instalasi kabel listrik dengan benar serta meminimalkan risiko kesalahan atau kecelakaan dalam sistem listrik.

2.10 Penyebab Kabel Mudah Panas

Kabel listrik dapat mudah panas karena beberapa penyebab utama, di antaranya:

1. Arus Listrik Berlebihan

Salah satu penyebab utama kabel mudah panas adalah arus listrik yang melebihi kapasitas yang diizinkan oleh kabel. Ketika arus yang mengalir melalui kabel melebihi batas yang ditentukan, kabel akan mengalami pemanasan yang berlebihan. Hal ini dapat terjadi akibat penggunaan beban listrik yang terlalu tinggi atau karena terjadinya korsleting atau hubungan pendek dalam sirkuit.

2. Kabel Terlalu Panjang atau Terlalu Kecil

Kabel yang terlalu panjang atau memiliki ukuran yang terlalu kecil untuk mengalirkan arus listrik tertentu cenderung mengalami resistansi yang tinggi. Resistansi yang tinggi menyebabkan terjadinya pemanasan yang berlebihan saat arus listrik mengalir melalui kabel. Oleh karena itu, pemilihan kabel dengan ukuran yang sesuai dengan kapasitas arus yang akan dialirkan sangat penting untuk mencegah kabel dari mudah panas.

3. Koneksi yang Buruk

Koneksi yang buruk antara kabel dan terminal listrik atau antara kabel dengan konduktor lainnya dapat menyebabkan resistansi tambahan. Resistansi yang tinggi akan menyebabkan terjadinya pemanasan yang berlebihan pada titik-titik koneksi tersebut.

4. Kualitas Kabel yang Buruk

Kabel listrik yang buruk kualitasnya, seperti yang terbuat dari bahan yang rendah atau memiliki cacat produksi, cenderung memiliki kemampuan penghantaran panas yang buruk. Hal ini dapat menyebabkan kabel menjadi lebih rentan terhadap pemanasan berlebihan.

5. Lingkungan yang Panas atau Terlalu Padat

Kabel yang terpasang di lingkungan yang panas atau terlalu padat (misalnya dalam saluran kabel yang tertutup) cenderung mengalami pemanasan yang lebih tinggi karena kurangnya ventilasi yang baik untuk membantu pendinginan kabel.

Pemanasan berlebihan pada kabel dapat menyebabkan kerusakan pada isolasi kabel, penurunan efisiensi sistem listrik, bahkan dapat menyebabkan kebakaran jika tidak ditangani dengan tepat. Oleh karena itu, sangat penting untuk memastikan bahwa instalasi kabel dilakukan dengan benar sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku dan untuk memonitor kondisi kabel secara teratur.

2.11 Resistansi Kabel

Resistensi kabel adalah ukuran dari kemampuan kabel untuk menghambat aliran arus listrik. Semakin tinggi resistensi kabel, semakin sulit bagi arus listrik untuk mengalir melaluinya. Resistensi kabel diukur dalam satuan Ohm (Ω) dan merupakan fungsi dari beberapa faktor, termasuk panjang kabel, penampang lintang kabel, serta jenis bahan penghantar yang digunakan. Perbedaan nilai tahanan

masing-masing penghantar sesuai nilai tahanan berbagai jenis material yang bisa digunakan sebagai penghantar listrik.

- Besi (0.0000000971 Ω meter)
- Alumunium (0.0000000265 Ω meter)
- Emas (0.0000000244 Ω meter)
- Tembaga (0.0000000168 Ω meter)
- Perak (0.0000000159 Ω meter)

Rumus umum untuk menghitung resistansi kabel adalah:

$$R = \frac{\rho \times L}{A} \quad (2.5)$$

Di mana:

R adalah resistansi kabel dalam Ohm (Ω).

ρ adalah resistivitas bahan penghantar kabel dalam Ohm-meter ($\Omega \cdot m$).

L adalah panjang kabel dalam meter (m).

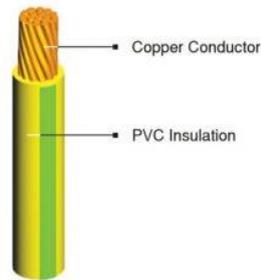
A adalah luas penampang lintang kabel dalam meter persegi (m^2).

Resistansi kabel penting untuk dipertimbangkan dalam perencanaan dan desain sistem listrik karena dapat memengaruhi efisiensi dan keandalan sistem secara keseluruhan. Pemilihan kabel dengan resistansi yang tepat sesuai dengan kebutuhan aplikasi dan lingkungan penggunaannya sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal dan untuk mencegah risiko pemanasan berlebihan atau kebakaran.

2.12 Jenis-Jenis Kabel

Setiap kabel memiliki informasi mengenai bahan dasar dan pembuatan, ukuran kabel, tegangan nominal, kode bahan dan jumlah wire dalam kabel, informasi ini berguna agar bisa menentukan kebutuhan kabel yang ingin digunakan berikut beberapa jenis kabel sebagai berikut:

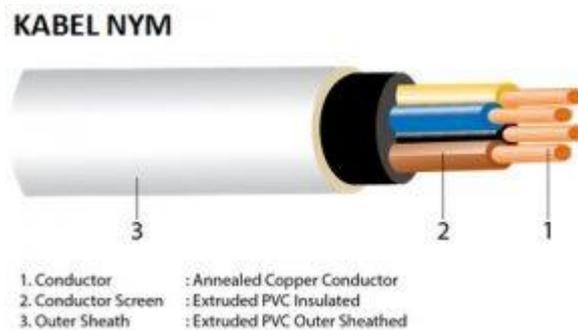
1. Kabel NYA



Gambar 2. 6 Kabel NYA

Kepanjangan dari kabel NYA, yaitu N = Kabel inti tembaga, Y = Isolasi PVC, A = Kabel Tunggal. Bisa diartikan bahwa kabel NYA merupakan kabel tembaga tunggal dengan isolator terselubung dengan berbahan PVC. Pada umumnya, kabel ini sering digunakan dalam instalasi listrik rumah tinggal dan sistem tenaga. Spesifikasi ukuran diameter dari kabel NYA ini rata rata sekitar 1,5 mm – 2,5 mm. Isolator pembungkus kabel NYA memiliki warna merah, kuning, biru dan hitam yang berguna untuk memudahkan pemasangan jalur jaringan instalasi listrik.

2. Kabel NYM



Gambar 2. 7 Kabel NYM

Kepanjangan dari kabel NYM, yaitu : N = Kabel inti tembaga, Y = Isolasi PVC, M = Inti kabel lebih dari satu. Kabel NYM merupakan kabel yang memiliki konduktor atau tembaga lebih dari satu dengan isolator terselubung dengan berbahan PVC. Kabel NYM sering digunakan khusus untuk pada instalasi tetap bangunan, dimana penempatannya biasanya di luar/di dalam tembok. Ukuran kabel NYM sangat tergantung dari berapa jumlah inti kabel tembaga, bisa terdiri dari 2, 3, sampai 4 jika diperlukan untuk tambahan grounding. Warna lapisan isolator PVC pada kabel NYM biasanya putih atau abu-abu.

3. Kabel NYY



Gambar 2. 8 Kabel NYY

Kepanjangan dari kabel NYY, yaitu : N = Kabel inti tembaga, Y = Isolasi PVC, Y = Selubung luar Isolasi PVC. Kabel NYY merupakan kabel yang memiliki lebih dari satu inti tembaga dengan isolasi PVC dan selubung luar berbahan PVC. Kabel NYY bisa dibilang penyempurnaan dari kabel NYA dan NYM. Kabel ini cocok digunakan untuk instalasi listrik tetap seperti di bawah tanah ataupun tempat outdorr lain namun tetap harus diberikan perlindungan khusus seperti pipa. Kabel NYY memiliki jumlah inti tembaga 2, 3 atau 4 dengan lapisan isolasi PVC berwarna hitam. Bahan isolator untuk jenis kabel ini memiliki konstruksi yang lebih kuat dan kaku karena terdapat selubung tambahan dan berbahan anti gigitan tikus.

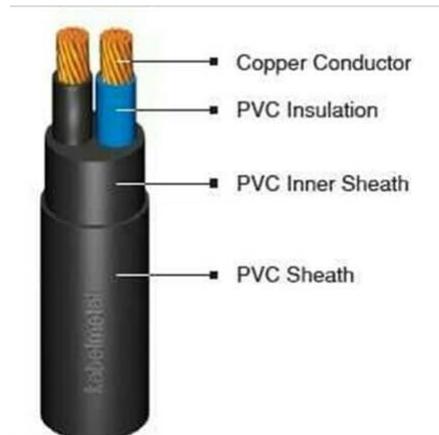
4. Kabel NYAF



Gambar 2. 9 Kabel NYAF

Kabel NYAF adalah kabel tembaga tunggal dengan tipe tembaga serabut. Dengan tipe serabut begini, kabel NYAF jadi punya fleksibilitas yang bagus jadi cocok digunakan pada panel listrik yang punya banyak lekukan. Kabel NYAF memiliki voltase 300 hingga 500 volt.

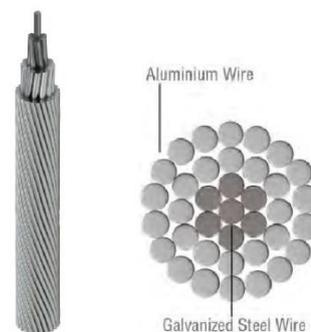
5. Kabel NYGbY



Gambar 2. 10 Kabel NYGbY

Pada kabel NYGbY ini dipakai pada instalasi bawah tanah, dalam ruangan atau saluran-saluran dengan tempat-tempat yang terbuka dengan perlindungan pada gangguan mekanis yang dibutuhkan, ataupun untuk tekanan rentangan yang cukup tinggi saat dipasangkan dan dioperasikan.

6. Kabel ACSR (*Aluminium Conduct Steel Reinforced*)



Gambar 2. 11 Kabel ACSR

Kabel ACSR yaitu kawat penghantar yang berupa bahan aluminium yang berinti dan berjenis kawat baja. Pada kabel yang digunakan pada saluran-saluran transmisi yang bertegangan tinggi, yaitu jarak menara dengan tiang berjauhan, yang mencapai hingga ratusan meter, maka dari itu dibutuhkan kekuatan tarik yang cukup tinggi.

7. Kabel AAAC (*All Aluminium Alloy Conductor*)



Gambar 2. 12 Kabel AAAC

Kabel tersebut terbuat dengan jenis aluminium magnesium silicon berupa campuran logam, kuathantar elektrik cukup tinggi yang mengandung magnesium silicide, agar memberi sifat yang lebih baik. Pada umumnya kabel ini terbuat dari bahan aluminium 6201. Jenis AAAC sendiri memiliki suatu bahan anti karat yang kekuatan cukup baik, pada akhirnya memiliki daya hantar yang cukup baik.

2.13 Penentuan Luas Penampang Penghantar

Penentuan luas penampang penghantar yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa kabel dapat mengalirkan arus listrik dengan aman dan efisien tanpa mengalami pemanasan berlebihan atau drop tegangan yang signifikan. Kesalahan dalam penentuan luas penampang penghantar dapat menyebabkan kerusakan pada kabel, penurunan efisiensi sistem, bahkan dapat menyebabkan kebakaran. Oleh karena itu, sangat penting untuk memperhatikan faktor-faktor yang memengaruhi penentuan luas penampang penghantar dan melakukan perhitungan dengan cermat sebelum memilih kabel yang tepat untuk instalasi listrik.

2.14 Perhitungan Kemampuan Hantar Arus (KHA)

Untuk menentukan kemampuan hantar arus menurut PUIL 2011 bahwa “penghantar sirkuit akhir yang menyuplai motor tunggal tidak boleh mempunyai KHA kurang dari 125% arus pengenal beban penuh “. Oleh karena itu hasil yang didapat nantinya dikalikan 125% sebagai factor safety yang mana nanti hasilnya dicocokkan ke dalam tabel ukuran penghantar berdasarkan PUIL. Berikut perhitungan untuk menentukan KHA :

- Untuk satu fasa : $I_n = P/V$ (A) (2.6)

- Untuk tiga fasa : $I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-N} \times \cos \varphi}$ (2.7)

$$KHA = 125\% \times I_n \quad (2.8)$$

Dimana :

KHA : Kemampuan Hantar Arus (A)

I_n : Arus nominal beban penuh (A)

P : Daya aktif (W)

V : Tegangan (V)

V_{L-N} : Tegangan Fasa-Netral (V)

$\cos \varphi$: Faktor daya

2.15 Pentanahan atau Grounding

Menurut (Firdaus et al., 2023) dalam penelitiannya pentanahan adalah suatu alat proteksi untuk mengamankan dan memperkecil resiko dalam penggunaan listrik pada bahaya tegangan sentuh. Berdasarkan PUIL 2011 syarat pengujian tahanan pentanahan adalah resistansi pembumian perlengkapan dan instalasi listrik yang diamankan lebih baik kurang dari 5 ohm. Grounding juga membantu dalam menjaga stabilitas dan kualitas tegangan dalam sistem listrik dengan menyediakan referensi tegangan yang stabil.

2.16 Fungsi Sistem Pentanahan

Salah satu fungsi utama sistem pentanahan adalah untuk melindungi pengguna dari bahaya kejutan listrik. Dengan menyediakan jalur yang rendah resistansinya ke tanah, sistem pentanahan memastikan bahwa arus bocor atau arus gangguan bisa dialirkan dengan aman ke tanah, mengurangi risiko terkena kejutan listrik bagi orang yang berada di sekitar peralatan listrik.

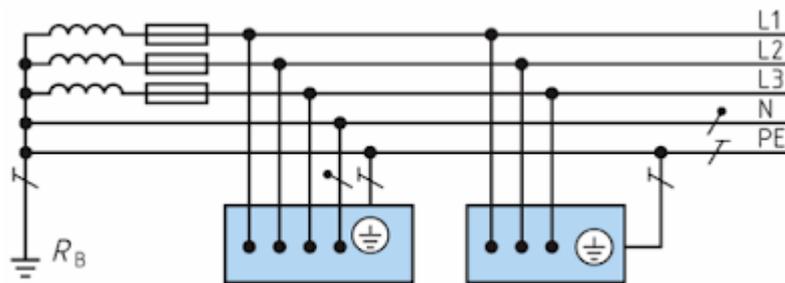
Sistem pentanahan membantu melindungi peralatan listrik dari kerusakan akibat lonjakan tegangan atau arus bocor. Dengan memberikan jalur yang mudah bagi arus berlebih untuk mengalir ke tanah, sistem pentanahan membantu mencegah kerusakan pada peralatan listrik dan elektronik yang disebabkan oleh kondisi listrik yang tidak stabil atau gangguan listrik. Sistem pentanahan membantu menjaga potensial listrik peralatan tetap stabil dan seragam.

2.17 Jenis-Jenis Pentanahan

Dalam sistem grounding ada beberapa jenis pentanahan menurut IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineer*), yaitu:

1. Pentanahan TN-S (*Terre Neutral Separate*)
2. Pentanahan TN-C-S (*Terre Neutral-Combine-Separate*)
3. Pentanahan TT (*Double Terre*)
4. Pentanahan TN-C (*Terre Neutral-Combined*)
5. IT (*Isolated-Terre*)

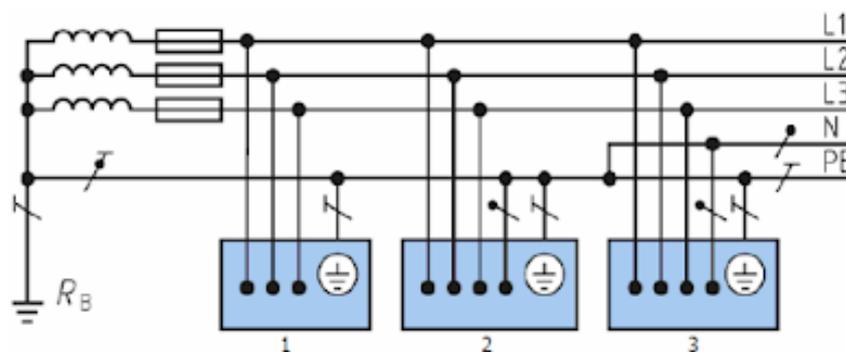
1. TN-S (*Terre Neutral - Separate*) : Saluran (kabel) Tanah dan Netral-dipisahkan



Gambar 2. 13 Pentanahan TN-S

Pada sistem pentanahan ini, bagian netral sumber listrik terhubung dengan bumi pada satu titik saja, sehingga bagian netral pada sebuah instalasi konsumen terhubung langsung dengan netral sumber listrik. jenis ini cocok dipasang pada instalasi berdekatan dengan sumber energi listrik.

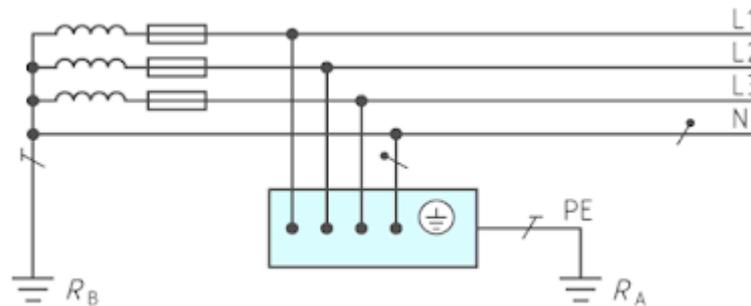
2. TN-C-S (*Terre Neutral - Combined - Separate*) : Kabel Tanah dan Netral Dapat Disatukan Juga Ada Yang Dipisahkan



Gambar 2. 14 Pentanahan TN-C-S

Di sistem TN-C-S ini saluran netral dan pengaman menjadi 1 saluran pada sebagian sistem dan terpisah pada bagian lainnya. terlihat pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa pada sistem 1 dan 2 memiliki 1 hantaran PEN (*Combine*) sedangkan sistem 3 menggunakan dua kabel hantaran yaitu netral dan PE secara terpisah (*separated*).

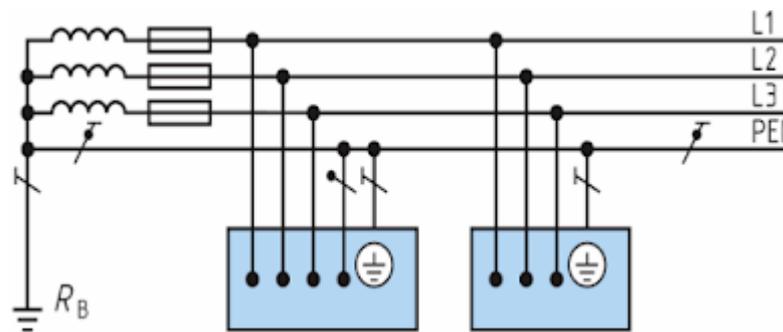
3. TT (*Double Terre*) Saluran (kabel) Tanah dan Tanah



Gambar 2. 15 Pentanahan TT

Pada gambar diatas, dapat dijelaskan bahwa pemasangan sistem pentanahan pada peralatan berbeda, pada sisi netral sumber tidak terhubung secara langsung dengan pentanahan netral konsumen (instalasi peralatan). pada gambar diatas juga terlihat bahwa konsumen harus menyediakan groundingnya sendiri dengan memasang elektroda yang sesuai dengan instalasi tersebut.

4. TN-C (*Terre Neutral - Combined*) : Kabel Ground dan Netral Disatukan

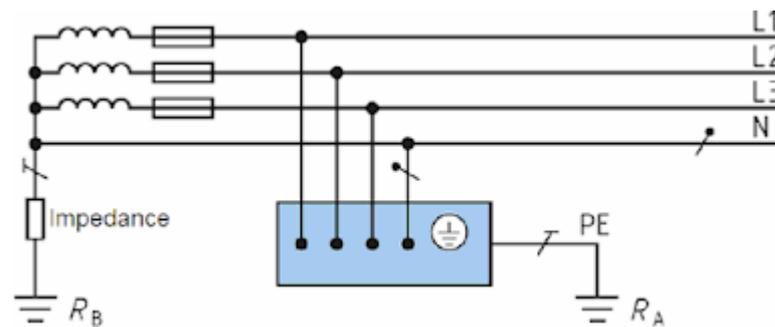


Gambar 2. 16 Pentanahan TN-C

Sistem pentanahan jenis TN-C, saluran netral serta saluran pengaman (ground) digabungkan keseluruhannya. Seluruh bagian sistem mempunyai saluran PEN yang merupakan gabungan antara saluran N dan PE. Dari gambar diatas

terlihat seluruh bagian sistem mempunyai saluran PEN yang sama. Pemasangan jenis pentanahan ini murah dan mudah dalam pemasangan listrik hingga 1000 V. Jenis TN-C telah jarang dipakai karena dianggap berbahaya, karena tidak mempunyai konduktor pengaman, maka akan beresiko terhadap peralatan dan menyebabkan sengatan atau kebakaran.

5. IT (*Isolated-Terre*) : Saluran Tanah Melalui Impedansi



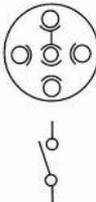
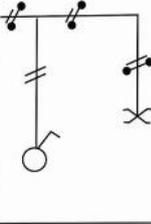
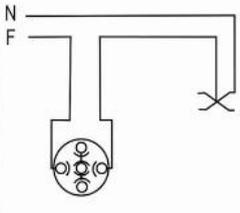
Gambar 2. 17 Pentanahan IT

Isolated Terre yang artinya suatu rangkaian tidak terhubung ke ground tetapi melewati suatu impedansi dengan tujuan membatasi level tegangan over voltage pada saat terjadi gangguan pada sistem tersebut. Pada bagian konduktif instalasi dihubungkan ke elektroda secara terpisah. Sistem ini disebut juga sebagai sistem pentanahan impedansi.

2.18 Saklar

Saklar adalah perangkat listrik yang digunakan untuk mengendalikan aliran arus listrik dalam suatu sirkuit atau rangkaian listrik. Fungsinya adalah untuk membuka atau menutup jalur arus listrik, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengontrol pencahayaan, peralatan listrik, atau sistem listrik lainnya dengan cara yang mudah dan efisien.

1. Saklar Tunggal

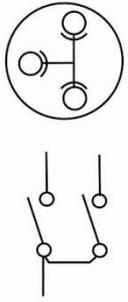
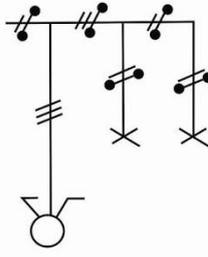
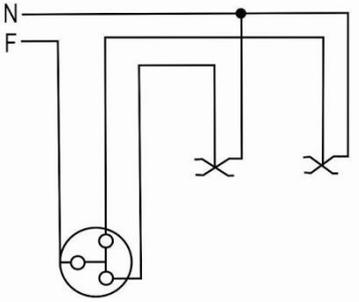
Nama	Lambang (simbol)	Konstruksi	Skema instalasi	Skema hubungan Pelaksanaan
Saklar tunggal				

Gambar 2. 18 Saklar Tunggal

Saklar tunggal merupakan alat yang fungsinya untuk menghubungkan dan memutus aliran arus listrik. Saklar ini termasuk kategori SPST (*Single Pole Single Throw*) yang artinya saklar cuma bisa dipakai satu arah dan mempunyai satu buah kutub saja. Saklar tunggal adalah saklar yang hanya memiliki kanal input dan output tunggal. Saklar ini biasanya dipakai pada jalur searah dan berguna menjadi media penyambung serta pemutus aliran listrik dengan satu beban saja.

Berkat saklar, proses menyalakan dan mematikan peralatan elektronik menjadi lebih mudah. Selain mencegah risiko korsleting, saklar juga berfungsi sebagai pengaman yang membantu manusia untuk memakai alat-alat listrik tanpa khawatir kesetrum.

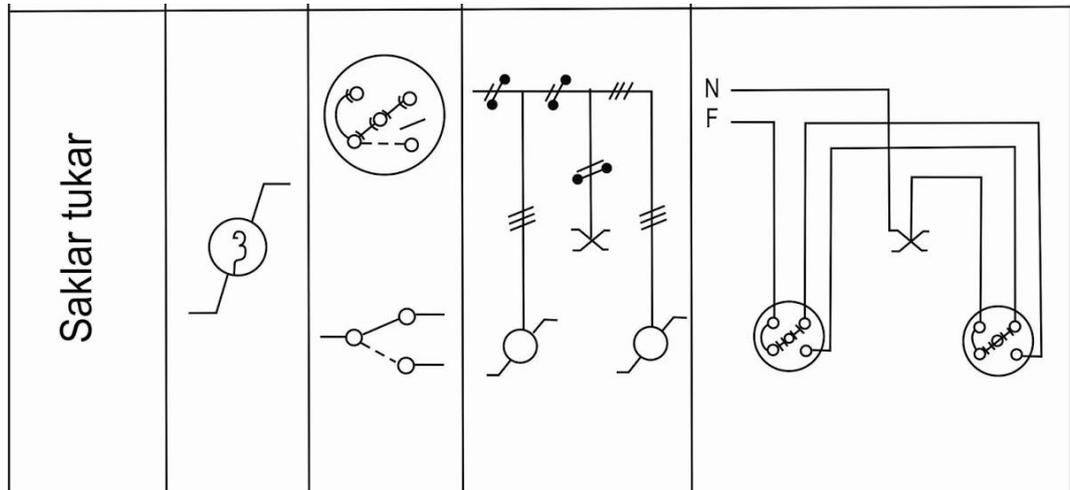
1. Saklar Seri

Saklar seri				
-------------	---	---	--	---

Gambar 2. 19 Saklar Seri

Saklar Seri adalah jenis saklar yang terdiri dari dua atau lebih saklar yang terhubung secara seri. Saklar Seri digunakan untuk mengontrol lampu atau perangkat listrik yang terletak pada beberapa lokasi yang berbeda.

2. Saklar Tukar



Gambar 2. 20 Saklar Tukar

Saklar tukar merupakan saklar yang memiliki fungsi untuk dapat digunakan dalam menghidupkan dan mematikan lampu dari tempat yang berbeda. Instalasi saklar tukar yaitu penggunaan dua buah saklar untuk menyalakan satu buah lampu dengan cara bergantian.

2.18 Stop Kontak



Gambar 2. 21 Stop Kontak

Stop kontak, yang juga dikenal sebagai soket listrik, merupakan salah satu komponen penting dalam instalasi listrik yang memungkinkan peralatan listrik untuk terhubung ke sumber daya listrik. Kotak stop kontak adalah tempat yang terpasang di dinding atau permukaan lainnya yang menampung komponen stop kontak. Ini bisa berupa kotak plastik atau logam yang dirancang untuk menampung mekanisme stop kontak dan melindunginya dari paparan lingkungan eksternal.

Fungsi utama stop kontak adalah menyediakan titik koneksi antara peralatan listrik dan sumber daya listrik. Ketika peralatan dicolokkan ke stop kontak yang aktif, jalur arus listrik terhubung sehingga peralatan tersebut dapat beroperasi. Stop kontak harus dipasang dan digunakan sesuai dengan standar keselamatan listrik yang berlaku untuk mencegah risiko kebakaran, kejutan listrik, atau kerusakan pada peralatan. Ini termasuk pemilihan dan pemasangan stop kontak yang sesuai, perawatan yang teratur, dan penggunaan stop kontak dengan benar sesuai dengan kapasitas dan spesifikasinya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat

Penelitian analisis kelayakan instalasi listrik ini dilakukan di PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang yang terletak di jalan Binjai Km 12, Desa Muliyo Rejo Dusun Ladang Baru, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

3.2 Alat dan Bahan

1. Laptop



Gambar 3. 1 Laptop MSI

Laptop yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop yang bermerek MSI dengan spesifikasi sebagai berikut:

Device name : MSI

Processor : Intel(R) Core(TM) i7-10750H CPU @ 2.60GHz 2.59 GHz

Installed RAM :8,00 GB (7,82 GB usable)

Device ID : 68E200BE-5E5D-4FF7-B1BB-F6046CF00737

Product ID : 00327-35876-04885-AAOEM

System type : 64-bit operating system, x64-based processor

Pen and touch : No pen or touch input is available for this display

Laptop ini digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir serta membuat *one line* diagram dengan menggunakan aplikasi Auto Cad.

2. Aplikasi Auto Cad 2021



Gambar 3. 2 Aplikasi Auto Cad

Auto Cad adalah perangkat lunak desain komputer yang dikembangkan oleh perusahaan Autodesk. Ini adalah salah satu program CAD (*Computer-Aided Design*) paling populer di dunia dan digunakan oleh berbagai profesional di berbagai industri, termasuk arsitektur, rekayasa sipil, desain interior, manufaktur, dan lainnya. Penelitian ini menggunakan aplikasi autocad 2021 untuk menggambar *one line* diagram instalasi listrik yang ada di pabrik gula Sei Semayang.

3.3 Data Penelitian

Untuk melakukan penelitian dibutuhkan data beban yang dipakai dalam pabrik gula sei semayang. berikut adalah data beban yang dipakai di pabrik gula sei semayang:

Tabel 3. 1 Data Beban Trafo 1 Di Pabrik Gula Sei Semayang

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban total (kw)
Trafo 1	St.gilingan			
	Truk tipper	1	22	22
	Truk lifter	2	22	44
	Cane table	2	11	22
	Cane leveller	1	22	22
	Cane elevator	1	22	22
	Cane carrier	1	35	35
	Intermediate carrier	4	30	120
	Juice strainer	1	15	15
	Pompa raw juice	1	30	30
	Pompa mixed juice	1	30	30
	Pompa nira gilingan 5,4,3	3	7,5	22,5

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban total (kw)
	Pompa air imbibisi	1	5,5	5,5
	Electro motor pelumas turbin	7	1,5	10,5
	Pompa air pendingin	1	3,7	3,7
	St. pemurnian			
	Pompa filtrat	4	3,5	14
	Pompa nira kotor	1	11	11
	Pompa diafragma	1	3,7	3,7
	Pengaduk door clarifier	1	5,5	5,5
	Penggerak drumvacum filter	2	5,5	11
	Conveyor blotong	1	11	11
	Pompa vaccum filtrat	1	30	30
	Blower feat tower nira mentah	1	45	45
	Pompa susu kapur	1	15	15
	Pengaduk tangka susu kapur	2	5,5	11
	Pengaduk vaccum filter	2	1,5	3
	Pengaduk mud feed mixer	1	5,5	5,5
	Pengaduk defecator I	1	3,7	3,7
	Blower cyclon bagasillo	1	22	22
	Pengaduk tangki flocculant	1	0,75	0,75
	Penggerak lime slacker	1	5,5	5,5
	Penggerak grasshopper susu kapur	1	3,5	3,5
	St penerangan			
	Lampu ruang produksi	20	0,08	1,6

Tabel 3. 2 Data Beban Trafo 2 Di Pabrik Gula Sei Semayang

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban Total (kw)
Trafo 2	St pemurnian			
	Pompa nira mentah tertimbang	1	37	37
	Pompa nira mentah sulfitasi	1	45	45
	Pompa nira jernih	1	37	37
	St penguapan			
	Pompa kondesat juice heater	4	2,2	8,8
	Pompa kondesat evaporator	4	5,5	22
	Pompa kondesat ke tangki air panas di pengolahan	1	18,5	18,5
	Pompa kondesat ke boiler	1	22	22
	Pompa nira kental ke feat tower nira kental aulfitasi	1	7,5	7,5
	St pabrik Tengah			
	Pompa injeksi	2	185	370
	Pompa vaccum evaporator	1	75	75
	Pompa compressor	1	30	30

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban Total (kw)
	Blower feat tower nira kental sulfitasi	1	45	45
	Pompa nira kental sulfitasi	1	15	15
	St penerangan			
	Lampu ruang produksi	15	0,08	1,2

Tabel 3. 3 Data Beban Trafo 3 Di Pabrik Gula Sei Semayang

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban total (kw)
Trafo 3	St masakan			
	Pengaduk receiver masakan	4	5,5	22
	Pengaduk vaccum seed A	1	7,5	7,5
	Pengaduk vaccum seed D	1	2,2	2,2
	Induced fan drayer	1	75	75
	Penggerak drayer	1	15	15
	Blower drayer	6	5,5	33
	Vibrating feeder	4	0,6	2,4
	Vibrating screen	1	22	22
	Sugar elevator	1	5,5	33
	Bucket elevator	1	7,5	7,5
	Grasshopper ujung	1	11	11
	Grasshopper Tengah	1	11	11

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban total (kw)
	Sugar conveyor ke sugar bin	1	5,5	5,5
	Conveyor ke Gudang gula	1	6	6
	Pompa tetes sebelum tertimbang	1	11	11
	Pengaduk vaccum seed D	1	2,2	2,2
	Pengaduk receiver masakan C	1	7,5	7,5
	Pengaduk receiver crystailer	5	7,5	7,5
	Pompa receiver crystalizer	1	22	22
	Pompa tetes sesudah tertimbang	1	15	15
	Pompa vaccum masakan	6	30	180
	Grasshopper BMA SHS yang lama	1	7,5	7,5
	Pompa double cyclon drayer	1	7,5	7,5
	Pengaduk tangki leburan	3	11	33
	St penerangan			
	Lampu produksi	10	0,08	0,8

Tabel 3. 4 Data Beban Trafo 4 Di Pabrik Gula Sei Semayang

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban Total (Kw)
Trafo 4	St pabrik belakang			
	Feed mixer A/B	1	7,5	7,5
	Feed mixer SHS	1	7,5	7,5
	Centrifugal A/B BMA yang lama	1	115	115
	Centrifugal RRI A/B	1	132	132
	Centrifugal SHS BMA lama	1	115	115
	Centrifugal RRI SHS	1	132	132
	Pompa magma A/B	1	22	22
	Pompa magma D1	1	22	22
	Pompa magma D2	1	22	22
	Pompa magma C	1	22	22
	Pompa stroop A/B	1	15	15
	Pompa klare SHS	1	15	15
	Pompa stroop C	1	15	15
	Pompa klare D2	1	15	15
	Pengaduk magma A/B	1	5,5	5,5
	Pengaduk magma C1	1	5,5	5,5
	Pengaduk magma D1	1	5,5	5,5
	Pengaduk magma D2	1	5,5	5,5
	Screw conveyer A/B	1	7,5	7,5

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban Total (Kw)
	Screw conveyor D1	1	7,5	7,5
	Screw conveyor D2	1	7,5	7,5
	Screw conveyor C	1	7,5	7,5
	Laboratorium dan workshop	1	30	30
	St penerangan			
	Lampu produksi	15	0,08	1,2

Tabel 3. 5 Data Beban Trafo 5 Di Pabrik Gula Sei Semayang

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban total (kw)
Trafo 5	St boiler			
	Bagas return conveyor	1	30	30
	Bagas elevator	1	22	22
	Bagas distribusi	1	55	55
	Pompa deaerator	1	45	45
	Secondary air fan	2	45	90
	Bagas feeder	8	3,7	29,6
	Rotary valve	8	3,7	29,6
	Ash conveyor	2	5,5	11
	Receiving conveyor	1	5,5	5,5
	St penerangan			
	Lampu produksi	8	0,08	0,64

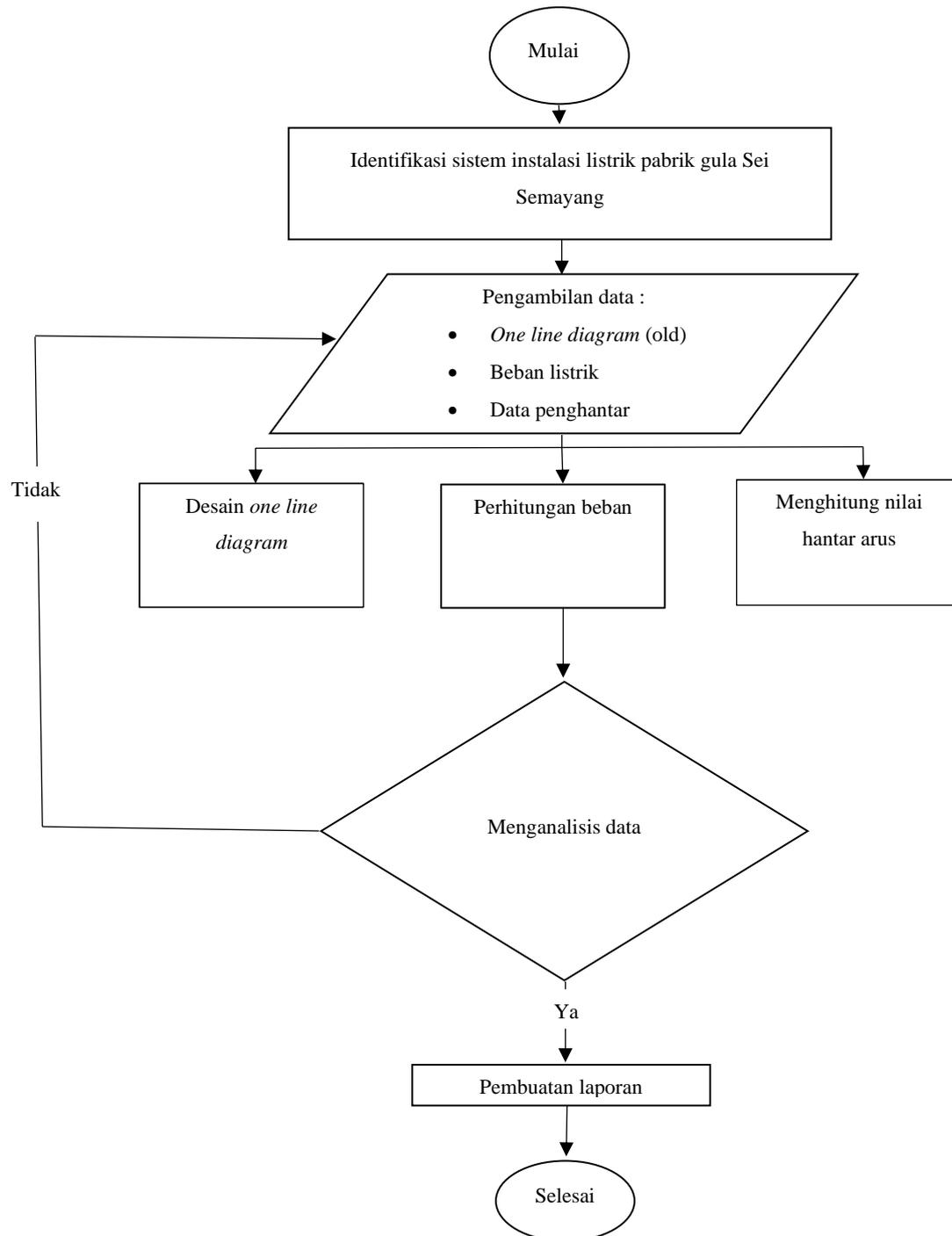
Tabel 3. 6 Data Beban Trafo 6 Di Pabrik Gula Sei Semayang

Nama alat	Pembagian	Jumlah	Beban satuan (kw)	Beban total (kw)
Trafo 6	Pompa air	2	185	370
	St penerangan			
	Lampu produksi	2	0,08	0,16
	Lampu sorot	4	250	1

3.4 Jalannya Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, terlebih dahulu mengumpulkan dan membaca literatur yang berkaitan dengan teknik instalasi listrik. kemudian melakukan pengumpulan data primer dari pabrik gula Sei Semayang.

Data yang dikumpulkan yaitu beban listrik dan data penghantarnya. Penelitian diawali dengan membuat *one line diagram* yang baru berlandaskan *one line diagram* lama. Setelah itu melakukan pengukuran beban listrik disetiap sub panel dan mendatanya yang bertujuan sebagai bahan perhitungan kuat hantar arus. Selanjutnya melakukan pengecekan luas penampang, pengecekan perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan instalasi listrik sesuai standart PUIL 2011 Berdasarkan PUIL 2011 standar kelayakan minimum luas penampang penghantar adalah $>1,5 \text{ mm}^2$. selain itu juga dilakukan pengecekan visual pengaman yaitu mccb yaitu dengan cara melihat kondisi fisiknya apakah masih layak atau tidak.



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Kemampuan Hantar Arus (KHA)

Pabrik gula sei semayang terletak di desa Mulyo Rejo desa Ladang Baru. Pabrik ini menerima pasokan listrik dari PLN sebesar 197kv dan dibagi kedalam 6 trafo, yang mana disetiap trafo memiliki masing-masing beban yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan produksi pabrik gula itu sendiri. Untuk menentukan KHA dapat menggunakan rumus :

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \quad (2.7)$$

$$KHA = 125\% \times I_n \quad (2.8)$$

Dimana :

- KHA : Kemampuan Hantar Arus (A)
- I_n : Arus nominal beban penuh (A)
- V_{L-N} : Tegangan Fasa-Netral (V)
- $\cos \varphi$: Faktor daya
- P : Daya aktif (W)

Setelah hasil dari KHA sudah diketahui kita dapat menentukan jenis dan ukuran luas penampang yang akan kita gunakan untuk memasang instalasi listrik, berikut tabel KHA berdasarkan PUIL 2011:

Tabel 4. 1 Standart Luas Penampang Berdasarkan PUIL 2011

Jenis kabel	Luas penampang (mm^2)	KHA terus menerus (Ampere)	KHA pengenal gawai proteksi (Ampere)
NYIF NYIFY NYPLYw NYM/NYM-0 NYRAMZ NYRUZY NYRUZYr	1,5	18	10
	2,5	26	20
	4	34	25
	6	44	35
	10	61	50
	16	82	63
	25	108	80
	35	135	100
	50	168	125
	70	207	160

Jenis kabel	Luas penampang (mm^2)	KHA terus menerus (Ampere)	KHA pengenal gawai proteksi (Ampere)
NHYRUZY	95	250	200
NHYRUZYr	120	292	250
NYBUY			
NYLRZY	150	335	250
Kabel fleksibel	185	382	315
Berinsulasi PVC	240	453	400
	300	504	400
	400	-	-
	500	-	-

4.1.1 Perhitungan KHA pada trafo 1

St gilingan

- Truk tipper

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 72,3 \text{ A}$$

$$= 90,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 25 mm^2)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 25 mm^2)**

- Truk lifter

Dari data diatas dengan beban daya 44 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{44000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{44000}{304}$$

$$I_n = 144,7 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 144,7 \text{ A} \\ &= 180,8 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 70 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 70 mm²)**

- Cane table

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Cane leveller

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Cane elevator

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Cane carrier

Dari data diatas dengan beban daya 35kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{35000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{35000}{304}$$

$$I_n = 115,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 115,1 \text{ A} \\ &= 143,8 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 50 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 50 mm²)**

- Intermediate carrier

Dari data diatas dengan beban daya 120 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{120000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{120000}{304}$$

$$I_n = 394,7 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 394,7 \text{ A} \\ &= 493,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4x300 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 300 mm²)**

- Juice strainer

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{15000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{15000}{304}$$

$$I_n = 49,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 49,3 \text{ A} \\ &= 61,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 16 mm²)**

- Pompa raw juice

Dari data diatas dengan beban daya 30 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{30000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{30000}{304}$$

$$I_n = 98,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 98,6 \text{ A} \\ &= 123,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 35 mm²)**

- Pompa mixed juice

Dari data diatas dengan beban daya 30 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{30000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{30000}{304}$$

$$I_n = 98,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 98,6 \text{ A} \\ &= 123,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 35 mm²)**

- Pompa nira gilingan 5,4,3

Dari data diatas dengan beban daya 22,5kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22500}{304}$$

$$I_n = 74 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 74 \text{ A} \\ &= 92,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pompa air imbibisi

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{5500}{304}$$

$$I_n = 18 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 18 \text{ A} \\ &= 22,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Electro motor pelumas turbin

Dari data diatas dengan beban daya 10,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{10500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{10500}{304}$$

$$I_n = 34,5 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 34,5 \text{ A} \\ &= 43,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 6 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 6 mm²)**

- Pompa air pendingin

Dari data diatas dengan beban daya 3,7 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{3700}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{3700}{304}$$

$$I_n = 12,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 12,1 \text{ A} \\ &= 15,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

St. Pemurnian

- Pompa filtrat

Dari data diatas dengan beban daya 14 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{14000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{14000}{304}$$

$$I_n = 46 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 46 \text{ A} \\ &= 57,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 10 mm²)**

- Pompa nira kotor

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{11000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{11000}{304}$$

$$I_n = 36,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 36,1 \text{ A}$$

$$= 45,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 10 mm²)** dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 10 mm²)**

- Pompa diafragma

Dari data diatas dengan beban daya 3,7 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{3700}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{3700}{304}$$

$$I_n = 12,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 12,1 \text{ A}$$

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

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 1,5 mm²)**

- Pengaduk door clarifier

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{5500}{304}$$

$$I_n = 18 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 18 \text{ A}$$

$$= 22,5 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NY Y (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NY Y (4 x 2,5 mm²)**

- Penggerak drum vaccum filter

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{11000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{11000}{304}$$

$$I_n = 36,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 36,1 \text{ A}$$

$$= 45,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NY Y (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NY Y (4 x 10 mm²)**

- Conveyor blotong

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{11000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{11000}{304}$$

$$I_n = 36,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 36,1 \text{ A}$$

$$= 45,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 10 mm²)**

- Pompa vaccum filtrat

Dari data diatas dengan beban daya 30 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{30000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{30000}{304}$$

$$I_n = 98,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 98,6 \text{ A}$$

$$= 123,2 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 35 mm²)**

- Blower feat tower nira mentah

Dari data diatas dengan beban daya 45 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{45000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{45000}{304}$$

$$I_n = 148 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 148 \text{ A}$$

$$= 185 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 70 mm²)** dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 70 mm²)**

- Pompa susu kapur

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{15000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{15000}{304}$$

$$I_n = 49,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 49,3 \text{ A}$$

$$= 61,6 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pengaduk tangki susu kapur

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{11000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{11000}{304}$$

$$I_n = 36,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 36,1 \text{ A}$$

$$= 45,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 10 mm²)**

- Pengaduk vaccum filter

Dari data diatas dengan beban daya 3 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{3000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{3000}{304}$$

$$I_n = 9,8 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 9,8 \text{ A}$$

$$= 12,2 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

- Pengaduk mud feed mixer

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{5500}{304}$$

$$I_n = 18 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 18 \text{ A}$$

$$= 22,5 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Pengaduk defecator I

Dari data diatas dengan beban daya 3,7 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{3700}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{3700}{304}$$

$$I_n = 12,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 12,1 \text{ A}$$

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

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

- Blower cyclon bagasillo

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 72,3 \text{ A}$$

$$= 90,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pengaduk tangki flocculant

Dari data diatas dengan beban daya 0,75kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{750}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{750}{304}$$

$$I_n = 2,4 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 2,4 \text{ A}$$

$$= 3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

- Penggerak lime slacker

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{5500}{304}$$

$$I_n = 18 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 18 \text{ A}$$

$$= 22,5 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Penggerak grasshopper susu kapur

Dari data diatas dengan beban daya 3,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{3500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{3500}{304}$$

$$I_n = 11,5 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 11,5 \text{ A}$$

$$= 14,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

- lampu produksi

Dari data diatas dengan beban daya 1,6 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{1600}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{1600}{304}$$

$$I_n = 5,2 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 5,2 \text{ A}$$

$$= 6,5 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYM (4 x 1,5 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYM (4 x 1,5 mm²)

Dan berikut merupakan rangkuman analisis KHA pada pabrik gula sei semayang pada trafo 1 :

Tabel 4. 1 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 1

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
	St.gilingan					
1	Truk tipper	0,8	380	22	72,3	90,3
2	Truk lifter	0,8	380	44	144,7	180,8
3	Cane table	0,8	380	22	72,3	90,3
4	Cane leveller	0,8	380	22	72,3	90,3
5	Cane elevator	0,8	380	22	72,3	90,3
6	Cane carrier	0,8	380	35	115,1	143,8
7	Intermediate carrier	0,8	380	120	394,7	493,3
8	Juice strainer	0,8	380	15	49,3	61,6
9	Pompa raw juice	0,8	380	30	98,6	123,2
10	Pompa mixed juice	0,8	380	30	98,6	123,2
11	Pompa nira gilingan 5,4,3	0,8	380	22,5	74	92,5
12	Pompa air imbibisi	0,8	380	5,5	18	22,5
13	Electro motor pelumas turbin	0,8	380	10,5	34,5	43,1
14	Pompa air pendingin	0,8	380	3,7	12,1	15,1
	St. pemurnian					
15	Pompa filtrat	0,8	380	14	46	57,5
16	Pompa nira kotor	0,8	380	11	36,1	45,1

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
17	Pompa diafragma	0,8	380	3,7	12,1	15,1
18	Pengaduk door clarifier	0,8	380	5,5	18	22,5
19	Penggerak drumvaccum filter	0,8	380	11	36,1	45,1
20	Conveyor blotong	0,8	380	11	36,1	45,1
21	Pompa vaccum filtrat	0,8	380	30	98,6	123,2
22	Blower feat tower nira mentah	0,8	380	45	148	185
23	Pompa susu kapur	0,8	380	15	49,3	61,6
24	Pengaduk tangka susu kapur	0,8	380	11	36,1	45,1
25	Pengaduk vaccum filter	0,8	380	3	9,8	12,2
26	Pengaduk mud feed mixer	0,8	380	5,5	18	22,5
27	Pengaduk defecator I	0,8	380	3,7	12,1	15,1
28	Blower cyclon bagasillo	0,8	380	22	72,3	90,3
29	Pengaduk tangki flocculant	0,8	380	0,75	2,4	3
30	Penggerak lime slacker	0,8	380	5,5	18	22,5
31	Penggerak grasshopper susu kapur	0,8	380	3,5	11,5	14,3
32	Lampu produksi	0,8	380	1,6	5,2	6,5

4.1.2 Perhitungan KHA pada trafo 2

St pemurnian

- Pompa nira mentah tertimbang

Dari data diatas dengan beban daya 37 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{37000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{37000}{304}$$

$$I_n = 121,7 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 121,7 \text{ A}$$

$$= 152,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYY (4 x 50 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYY (4 x 50 mm²)

- Pompa nira mentah sulfitasi

Dari data diatas dengan beban daya 45 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{45000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{45000}{304}$$

$$I_n = 148 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 148 \text{ A}$$

$$= 185 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 70 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 70 mm²)**

- Pompa nira jernih

Dari data diatas dengan beban daya 37 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{37000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{37000}{304}$$

$$I_n = 121,7 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 121,7 \text{ A}$$

$$= 152,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 50 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 50 mm²)**

St penguapan

- Pompa kondensat juice heater

Dari data diatas dengan beban daya 8,8 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{8800}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{8800}{304}$$

$$I_n = 28,9 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 28,9 \text{ A} = 36,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 6 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 6 mm²)**

- Pompa kondensat evaporator

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 72,3 \text{ A}$$

$$= 90,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pompa kondensat ke tangka air panas di pengolahan

Dari data diatas dengan beban daya 18,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{18500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{18500}{304}$$

$$I_n = 60,8 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 60,8 \text{ A} = 76 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pompa kondensat ke boiler

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 72,3 \text{ A}$$

$$= 90,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pompa nira kental ke feat tower nira kental sulfitasi

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{7500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{7500}{304}$$

$$I_n = 24,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 24,6 \text{ A}$$

$$= 30,7 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 6 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 6 mm²)**

St pabrik tengah

- Pompa injeksi

Dari data diatas dengan beban daya 370 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{370000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{370000}{304}$$

$$I_n = 1217 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 1217 \text{ A}$$

$$= 1521,2 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 500 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 500 mm²)**

- Pompa vaccum evaporator

Dari data diatas dengan beban daya 75 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{75000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{75000}{304}$$

$$I_n = 246,7 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 246,7 \text{ A}$$

$$= 308,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 150 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 150 mm²)**

- Pompa compressor

Dari data diatas dengan beban daya 30 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_L - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{30000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{30000}{304}$$

$$I_n = 98,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 98,6 \text{ A}$$

$$= 123,2 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 35 mm²)**

- Blower feat tower nira kental sulfitasi

Dari data diatas dengan beban daya 45 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{45000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{45000}{304}$$

$$I_n = 148 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 148 \text{ A}$$

$$= 185 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 70 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 70 mm²)**

- Pompa nira kental sulfitasi

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{15000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{15000}{304}$$

$$I_n = 49,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 49,3 \text{ A}$$

$$= 61,6 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- lampu produksi

Dari data diatas dengan beban daya 1,2 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{1200}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{1200}{304}$$

$$I_n = 3,9 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 3,9 \text{ A}$$

$$= 4,8 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYM (4 x 1,5 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYM (4 x 1,5 mm²)

Dan berikut merupakan rangkuman analisis KHA pada pabrik gula sei semayang pada trafo 2 :

Tabel 4. 2 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 2

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
	St pemurnian					
1	Pompa nira mentah tertimbang	0,8	380	37	121,7	152,1
2	Pompa nira mentah sulfitasi	0,8	380	45	148	185
3	Pompa nira jernih	0,8	380	37	121,7	152,1
	St penguapan					
4	Pompa kondesat juice heater	0,8	380	8,8	28,9	36,1
5	Pompa kondesat evaporator	0,8	380	22	72,3	90,3
6	Pompa kondesat ke tangki air panas di pengolahan	0,8	380	18,5	60,8	76
7	Pompa kondesat ke boiler	0,8	380	22	72,3	90,3
8	Pompa nira kental ke feat tower nira kental aulfitasi	0,8	380	7,5	24,6	30,7

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
	St pabrik Tengah					
9	Pompa injeksi	0,8	380	370	1217	1521,2
10	Pompa vaccum evaporator	0,8	380	75	246,7	308,3
11	Pompa compressor	0,8	380	30	98,6	123,2
12	Blower feat tower nira kental sulfitasi	0,8	380	45	148	185
13	Pompa nira kental sulfitasi	0,8	380	15	49,3	61,6
14	Lampu produksi	0,8	380	1,2	3,9	4,8

4.1.3 Perhitungan KHA pada trafo 3

St masakan

- Pengaduk receiver masakan

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$In = \frac{P}{VL-N \times \cos \varphi}$$

$$In = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$In = \frac{22000}{304}$$

$$In = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times In$$

$$= 125\% \times 72,3 \text{ A}$$

$$= 90,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pengaduk vaccum seed A

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$In = \frac{P}{VL-N \times \cos \varphi}$$

$$In = \frac{7500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{7500}{304}$$

$$I_n = 24,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Pengaduk seed D

Dari data diatas dengan beban daya 2,2 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{2200}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{2200}{304}$$

$$I_n = 7,2 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 7,2 \text{ A} \\ &= 0,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

- Induced fan drayer

Dari data diatas dengan beban daya 75 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{75000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{75000}{304}$$

$$I_n = 246,7 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 246,7 \text{ A} \\ &= 308,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 150 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 150 mm²)**

- Penggerak drayer

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{15000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{15000}{304}$$

$$I_n = 49,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 49,3 \text{ A} \\ &= 61,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Blower drayer

Dari data diatas dengan beban daya 33 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{33000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{33000}{304}$$

$$I_n = 108,5 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 108,5 \text{ A} \\ &= 135,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 50 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 50 mm²)**

- Vibrating feeder

Dari data diatas dengan beban daya 2,4 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{2400}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{2400}{304} \\ I_n &= 7,8 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 7,8 \text{ A} \\ &= 9,75 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

- Vibrating screen

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{22000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{22000}{304} \\ I_n &= 72,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Sugar elevator

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{5500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{5500}{304} \\ I_n &= 18 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 18 \text{ A} \\ &= 22,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Bucket elevator

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{7500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{7500}{304} \\ I_n &= 24,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Grasshopper ujung

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{11000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{11000}{304} \\ I_n &= 36,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 36,1 \text{ A} \\ &= 45,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 10 mm²)**

- Grasshopper Tengah

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{11000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{11000}{304} \\ I_n &= 36,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 36,1 \text{ A} \\ &= 45,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 10 mm²)**

- Sugar conveyor ke sugar bin

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{5500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{5500}{304} \\ I_n &= 18 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 18 \text{ A} \\ &= 22,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Conveyor ke Gudang gula

Dari data diatas dengan beban daya 6 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{6000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{6000}{304} \\ I_n &= 19,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 19,7 \text{ A} \\ &= 24,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Pompa tetes sebelum tertimbang

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{11000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{11000}{304} \\ I_n &= 36,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 36,1 \text{ A} \\ &= 45,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 10 mm²)**

- Pengaduk vaccum seed D

Dari data diatas dengan beban daya 2,2 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{2200}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{2200}{304} \\ I_n &= 7,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 7,2 \text{ A} \\ &= 0,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 1,5 mm²)**

- Pengaduk receiver masakan C

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{7500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{7500}{304} \\ I_n &= 24,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Pengaduk receiver crystalizer

Dari data diatas dengan beban daya 37,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{37500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{37500}{304} \end{aligned}$$

$$I_n = 123,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 123,3 \text{ A} \\ &= 154,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 50 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 50 mm²)**

- Pompa receiver crystalizer

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pompa tetes sesudah tertimbang

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{15000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{15000}{304}$$

$$I_n = 49,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 49,3 \text{ A} \\ &= 61,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pompavaccum masakan

Dari data diatas dengan beban daya 180 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{180000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{180000}{304}$$

$$I_n = 592,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 592,1 \text{ A} \\ &= 740,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 500 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 500 mm²)**

- Grasshopper BMA SHS yang lama

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{7500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{7500}{304}$$

$$I_n = 24,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Pompa double cyclon drayer

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{7500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{7500}{304}$$

$$I_n = 24,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Pompa leburan

Dari data diatas dengan beban daya 18,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{18500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{18500}{304}$$

$$I_n = 60,8 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 60,8 \text{ A} \\ &= 76 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pengaduk tanki leburan

Dari data diatas dengan beban daya 33 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{33000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{33000}{304}$$

$$I_n = 108,5 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 108,5 \text{ A} \\ &= 135,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 50 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 50 mm²)**

- lampu produksi

Dari data diatas dengan beban daya 0,8 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{800}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{800}{304}$$

$$I_n = 2,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 2,6 \text{ A} \\ &= 3,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYM (4 x 1,5 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYM (4 x 1,5 mm²)

Dan berikut merupakan rangkuman analisis KHA pada pabrik gula sei semayang pada trafo 3 :

Tabel 4. 3 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 3

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
	St masakan					
1	Pengaduk receiver masakan	0,8	380	22	72,3	90,3
2	Pengaduk vaccum seed A	0,8	380	7,5	24,6	30,7
3	Pengaduk vaccum seed D	0,8	380	2,2	7,2	0,1
4	Induced fan drayer	0,8	380	75	246,7	308,3
5	Penggerak drayer	0,8	380	15	49,3	61,6
6	Blower drayer	0,8	380	33	108,5	135,6
7	Vibrating feeder	0,8	380	2,4	7,8	9,75
8	Vibrating screen	0,8	380	22	72,3	90,3
9	Sugar elevator	0,8	380	33	18	22,5
10	Bucket elevator	0,8	380	7,5	24,6	30,7
11	Grasshopper ujung	0,8	380	11	36,1	45,1
12	Grasshopper Tengah	0,8	380	11	36,1	45,1
13	Sugar conveyer ke sugar bin	0,8	380	5,5	18	22,5
14	Conveyor ke Gudang gula	0,8	380	6	19,7	24,6
15	Pompa tetes sebelum tertimbang	0,8	380	11	36,1	45,1
16	Pengaduk vaccum seed D	0,8	380	2,2	7,2	0,1
17	Pengaduk receiver masakan C	0,8	380	7,5	24,6	30,7
18	Pengaduk receiver crystailer	0,8	380	7,5	123,3	154,1
19	Pompa receiver crystalizer	0,8	380	22	72,3	90,3
20	Pompa tetes sesudah tertimbang	0,8	380	15	49,3	61,6
21	Pompa vaccum masakan	0,8	380	180	592,1	740,1

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
22	Grasshopper BMA SHS yang lama	0,8	380	7,5	24,6	30,7
23	Pompa double cyclon drayer	0,8	380	7,5	24,6	30,7
24	Pengaduk tangki leburan	0,8	380	33	108,5	135,6
25	Lampu produksi	0,8	380	0,8	2,6	3,2

4.1.4 Perhitungan KHA pada trafo 4

St pabrik belakang

- Feed mixer A/B

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$In = \frac{P}{VL-N \times \cos \varphi}$$

$$In = \frac{7500}{380 \times 0,8}$$

$$In = \frac{7500}{304}$$

$$In = 24,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times In$$

$$= 125\% \times 24,6 \text{ A}$$

$$= 30,7 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYY (4 x 4 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYY (4 x 4 mm²)

- Feed mixer SHS

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$In = \frac{P}{VL-N \times \cos \varphi}$$

$$In = \frac{7500}{380 \times 0,8}$$

$$In = \frac{7500}{304}$$

$$In = 24,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Centrifugal A/B BMA yang lama

Dari data diatas dengan beban daya 115 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{115000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{115000}{304} \\ I_n &= 378,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 378,2 \text{ A} \\ &= 472,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 240 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 240 mm²)**

- Centrifugal RRI A/B

Dari data diatas dengan beban daya 132 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{132000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{132000}{304} \\ I_n &= 434,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 434,2 \text{ A} \\ &= 542,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 500 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 500 mm²)**

- Centrifugal SHS BMA lama

Dari data diatas dengan beban daya 115 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{115000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{115000}{304} \\ I_n &= 378,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 378,2 \text{ A} \\ &= 472,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 300 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 300 mm²)**

- Centrifugal RRI SHS

Dari data diatas dengan beban daya 132 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{132000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{132000}{304} \\ I_n &= 434,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 434,2 \text{ A} \\ &= 542,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 500 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 500 mm²)**

- Pompa magma A/B

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{22000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{22000}{304} \\ I_n &= 72,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYN (4 x 25 mm²)** , dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYN (4 x 25 mm²)**

- Pompa magma D1

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{22000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{22000}{304} \\ I_n &= 72,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pompa magma D2

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{22000}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{22000}{304} \\ \text{In} &= 72,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pompa magma C

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{22000}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{22000}{304} \\ \text{In} &= 72,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 72,3 \text{ A} \\ &= 90,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- Pompa stroop A/B

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{15000}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{15000}{304} \\ \text{In} &= 49,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 49,3 \text{ A} \\ &= 61,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pompa klare SHS

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{15000}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{15000}{304} \\ \text{In} &= 49,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 49,3 \text{ A} \\ &= 61,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pompa stroop C

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{15000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{15000}{304} \\ I_n &= 49,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 49,3 \text{ A} \\ &= 61,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pompa klare D2

Dari data diatas dengan beban daya 15 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{15000}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{15000}{304} \\ I_n &= 49,3 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 49,3 \text{ A} \\ &= 61,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 16 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 16 mm²)**

- Pengaduk magma A/B

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{5500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{5500}{304} \\ I_n &= 18 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 18 \text{ A} \\ &= 22,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Pengaduk magma C

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{5500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{5500}{304} \\ I_n &= 18 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 18 \text{ A} \\ &= 22,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Pengaduk magma D1

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{5500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{5500}{304} \\ I_n &= 18 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 18 \text{ A} \\ &= 22,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Pengaduk magma D2

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{5500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{5500}{304} \\ I_n &= 18 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 18 \text{ A} \\ &= 22,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Screw conveyer A/B

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{7500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{7500}{304} \\ I_n &= 24,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times I_n \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Screw conveyer D1

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \\ I_n &= \frac{7500}{380 \times 0,8} \\ I_n &= \frac{7500}{304} \\ I_n &= 24,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Screw conveyer D2

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{7500}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{7500}{304} \\ \text{In} &= 24,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Screw conveyer C

Dari data diatas dengan beban daya 7,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{7500}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{7500}{304} \\ \text{In} &= 24,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 24,6 \text{ A} \\ &= 30,7 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 4 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 4 mm²)**

- Laboratorium dan workshop

Dari data diatas dengan beban daya 30 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{30000}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{30000}{304} \\ \text{In} &= 98,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{In} \\ &= 125\% \times 98,6 \text{ A} \\ &= 123,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 35 mm²)**

- lampu produksi

Dari data diatas dengan beban daya 1,2 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{\text{VL-N} \times \cos \varphi} \\ \text{In} &= \frac{1200}{380 \times 0,8} \\ \text{In} &= \frac{1200}{304} \\ \text{In} &= 3,9 \text{ A} \end{aligned}$$

Perhitungan KHA :

$$\text{KHA} = 125\% \times \text{In}$$

$$= 125\% \times 3,9 \text{ A}$$

$$= 4,8 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYM (4 x 1,5 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYM (4 x 1,5 mm²)

Dan berikut merupakan rangkuman analisis KHA pada pabrik gula sei semayang pada trafo 4:

Tabel 4. 4 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 4

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
	St pabrik belakang					
1	Feed mixer A/B	0,8	380	7,5	24,6	30,7
2	Feed mixer SHS	0,8	380	7,5	24,6	30,7
3	Centrifugal A/B BMA yang lama	0,8	380	115	378,2	472,7
4	Centrifugal RRI A/B	0,8	380	132	434,2	542,7
5	Centrifugal SHS BMA lama	0,8	380	115	378,2	472,7
6	Centrifugal RRI SHS	0,8	380	132	434,2	542,7
7	Pompa magma A/B	0,8	380	22	72,3	90,3
8	Pompa magma D1	0,8	380	22	72,3	90,3
9	Pompa magma D2	0,8	380	22	72,3	90,3
10	Pompa magma C	0,8	380	22	72,3	90,3
11	Pompa stroop A/B	0,8	380	15	49,3	61,6
12	Pompa klare SHS	0,8	380	15	49,3	61,6
13	Pompa stroop C	0,8	380	15	49,3	61,6
14	Pompa klare D2	0,8	380	15	49,3	61,6
15	Pengaduk magma A/B	0,8	380	5,5	18	22,5
16	Pengaduk magma C1	0,8	380	5,5	18	22,5
17	Pengaduk magma D1	0,8	380	5,5	18	22,5
18	Pengaduk magma D2	0,8	380	5,5	18	22,5
19	Screw conveyor A/B	0,8	380	7,5	24,6	30,7
20	Screw conveyor D1	0,8	380	7,5	24,6	30,7
21	Screw conveyor D2	0,8	380	7,5	24,6	30,7
22	Screw conveyor C	0,8	380	7,5	24,6	30,7
23	Laboratorium dan workshop	0,8	380	30	98,6	123,2
24	Lampu produksi	0,8	380	1,2	3,9	4,8

4.1.5 Perhitungan KHA pada trafo 5

St boiler

- Bagas return conveyor

Dari data diatas dengan beban daya 30 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{30000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{30000}{304}$$

$$I_n = 98,6 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 98,6 \text{ A}$$

$$= 123,2 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 35 mm²)**

- Bagas elevator

Dari data diatas dengan beban daya 22 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{22000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{22000}{304}$$

$$I_n = 72,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 72,3 \text{ A}$$

$$= 90,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 25 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 25 mm²)**

- **Bagas distribusi**

Dari data diatas dengan beban daya 55 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{VL-N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{55000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{55000}{304}$$

$$I_n = 180,9 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 180,9 \text{ A}$$

$$= 226,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 95 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 95 mm²)**

- **Pompa deaerator**

Dari data diatas dengan beban daya 45 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{VL-N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{45000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{45000}{304}$$

$$I_n = 148 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 148 \text{ A}$$

$$= 185 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 70 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 70 mm²)**

- Secondary air fan

Dari data diatas dengan beban daya 90 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{90000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{90000}{304}$$

$$I_n = 296 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 296 \text{ A}$$

$$= 370 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 185 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 185 mm²)**

- Bagas feeder

Dari data diatas dengan beban daya 29,6 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{29600}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{29600}{304}$$

$$I_n = 97,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 97,3 \text{ A}$$

$$= 121,6 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 35 mm²)**

- Rotary valve

Dari data diatas dengan beban daya 29,6 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{29600}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{29600}{304}$$

$$I_n = 97,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 97,3 \text{ A}$$

$$= 121,6 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 35 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 35 mm²)**

- Ash conveyor

Dari data diatas dengan beban daya 11 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{11000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{11000}{304}$$

$$I_n = 36,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 36,1 \text{ A}$$

$$= 45,1 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 10 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 10 mm²)**

- Receiving conveyer

Dari data diatas dengan beban daya 5,5 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5500}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{5500}{304}$$

$$I_n = 18 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 18 \text{ A}$$

$$= 22,5 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 2,5 mm²)**

- Instalasi pengolahan air limbah (IPAL)

Dari data diatas dengan beban daya 33 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{33000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{33000}{304}$$

$$I_n = 108,5 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 108,5 \text{ A}$$

$$= 135,6 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYY (4 x 50 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYY (4 x 50 mm²)**

- lampu produksi

Dari data diatas dengan beban daya 0,64 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{640}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{640}{304}$$

$$I_n = 2,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 2,1 \text{ A}$$

$$= 2,6 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel **NYM (4 x 1,5 mm²)**, dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel **NYM (4 x 1,5 mm²)**

Dan berikut merupakan rangkuman analisis KHA pada pabrik gula sei semayang pada trafo 5 :

Tabel 4. 5 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 5

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (W)	In (A)	KHA (A)
	St boiler					
1	Bagas return conveyor	0,8	380	30	98,6	123,2
2	Bagas elevator	0,8	380	22	72,3	90,3
3	Bagas distribusi	0,8	380	55	180,9	226,1
4	Pompa deaerator	0,8	380	45	148	185
5	Secondary air fan	0,8	380	90	296	370
6	Bagas feeder	0,8	380	29,6	97,3	121,6

7	Rotary valve	0,8	380	29,6	97,3	121,6
8	Ash conveyor	0,8	380	11	36,1	45,1
9	Receiving conveyor	0,8	380	5,5	18	22,5
10	Lampu produksi	0,8	380	0,64	2,1	2,6

4.1.6 perhitungan KHA pada trafo 6

- Pompa air

Dari data diatas dengan beban daya 370 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{370000}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{370000}{304}$$

$$I_n = 1217,1 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 1217,1 \text{ A}$$

$$= 1521,3 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYY (4 x 500 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYY (4 x 500 mm²)

- lampu produksi

Dari data diatas dengan beban daya 0,16 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{160}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{160}{304}$$

$$I_n = 0,5 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 0,5 \text{ A}$$

$$= 0,6 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYM (4 x 1,5 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYM (4 x 1,5 mm²)

- lampu sorot

Dari data diatas dengan beban daya 1 kw dengan tegangan 380 volt maka,

$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{100}{380 \times 0,8}$$

$$I_n = \frac{100}{304}$$

$$I_n = 0,3 \text{ A}$$

Perhitungan KHA :

$$KHA = 125\% \times I_n$$

$$= 125\% \times 0,3 \text{ A}$$

$$= 0,37 \text{ A}$$

Dari perhitungan diatas luas penampang yang harus digunakan adalah kabel NYM (4 x 1,5 mm²), dan kabel yang terpasang dilapangan sudah memenuhi standart PUIL yaitu kabel NYM (4 x 1,5 mm²)

Dan berikut merupakan rangkuman analisis KHA pada pabrik gula sei semayang pada trafo 6 :

Tabel 4. 6 Rangkuman Analisis KHA Pada Trafo 6

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)
1	Pompa air	0,8	380	370	1217,1	1521,3
2	Lampu produksi	0,8	380	0,6	0,5	0,6
3	Lampu sorot	0,8	380	1	0,3	0,37

4.2 Tingkat Kelayakan Sistem Instalasi di Pabrik Gula Sei Semayang

Berdasarkan PUIL 2011 standar kelayakan minimum luas penampang penghantar $>1,5 \text{ mm}^2$. Suatu beban arus yang semakin besar melewati penghantar, maka untuk ukuran luas penampang penghantar pada kabel semakin besar. Hal ini menghindari resiko bahaya seperti terbakarnya suatu kabel yang diakibatkan karena ukuran luas penampang penghantar yang lebih kecil dari beban arus yang diantarnya dan tidak memenuhi standarisasi PUIL 2011.

Dan setelah perhitungan diatas didapat hasil dari layak atau tidaknya jenis kabel yang dipasang di pabrik gula sei semayang berikut :

4.2.1 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 1 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang

Tabel 4. 7 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 1

No	Nama beban	cos ϕ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)	Luas penghantar		Layak/tidak layak
							analisa	terpasang	
	St.gilingan								
1	Truk tipper	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
2	Truk lifter	0,8	380	44	144,7	180,8	NYY (4 x 70 mm ²)	NYY (4 x 70 mm ²)	Layak
3	Cane table	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
4	Cane leveller	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
5	Cane elevator	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
6	Cane carrier	0,8	380	35	115,1	143,8	NYY (4 x 50 mm ²)	NYY (4 x 50 mm ²)	Layak
7	Intermediate carrier	0,8	380	120	394,7	493,3	NYY (4 x 300 mm ²)	NYY (4 x 300 mm ²)	Layak
8	Juice strainer	0,8	380	15	49,3	61,6	NYY (4 x 16 mm ²)	NYY (4 x 16 mm ²)	Layak
9	Pompa raw juice	0,8	380	30	98,6	123,2	NYY (4 x 35 mm ²)	NYY (4 x 35 mm ²)	Layak
10	Pompa mixed juice	0,8	380	30	98,6	123,2	NYY (4 x 35 mm ²)	NYY (4 x 35 mm ²)	Layak
11	Pompa nira gilingan 5,4,3	0,8	380	22,5	74	92,5	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)	Luas penghantar		Layak/tidak layak
							analisa	terpasang	
12	Pompa air imbibisi	0,8	380	5,5	18	22,5	NYY (4 x 2,5 mm ²)	NYY (4 x 2,5 mm ²)	Layak
13	Electro motor pelumas turbin	0,8	380	10,5	34,5	43,1	NYY (4 x 6 mm ²)	NYY (4 x 6 mm ²)	Layak
14	Pompa air pendingin	0,8	380	3,7	12,1	15,1	NYY (4 x 1,5 mm ²)	NYY (4 x 1,5 mm ²)	Layak
	St. pemurnian								
15	Pompa filtrat	0,8	380	14	46	57,5	NYY (4 x 10 mm ²)	NYY (4 x 10 mm ²)	Layak
16	Pompa nira kotor	0,8	380	11	36,1	45,1	NYY (4 x 10 mm ²)	NYY (4 x 10 mm ²)	Layak
17	Pompa diafragma	0,8	380	3,7	12,1	15,1	NYY (4 x 1,5 mm ²)	NYY (4 x 1,5 mm ²)	Layak
18	Pengaduk door clarifier	0,8	380	5,5	18	22,5	NYY (4 x 2,5 mm ²)	NYY (4 x 2,5 mm ²)	Layak
19	Penggerak drum vacuum filter	0,8	380	11	36,1	45,1	NYY (4 x 10 mm ²)	NYY (4 x 10 mm ²)	Layak
20	Conveyor blotong	0,8	380	11	36,1	45,1	NYY (4 x 10 mm ²)	NYY (4 x 10 mm ²)	Layak
21	Pompa vacuum filtrat	0,8	380	30	98,6	123,2	NYY (4 x 35 mm ²)	NYY (4 x 35 mm ²)	Layak
22	Blower feat tower nira mentah	0,8	380	45	148	185	NYY (4 x 70 mm ²)	NYY (4 x 70 mm ²)	Layak
23	Pompa susu kapur	0,8	380	15	49,3	61,6	NYY (4 x 16 mm ²)	NYY (4 x 16 mm ²)	Layak
24	Pengaduk tangka susu kapur	0,8	380	11	36,1	45,1	NYY (4 x 10 mm ²)	NYY (4 x 10 mm ²)	Layak
25	Pengaduk vacuum filter	0,8	380	3	9,8	12,2	NYY (4 x 1,5 mm ²)	NYY (4 x 1,5 mm ²)	Layak
26	Pengaduk mud feed mixer	0,8	380	5,5	18	22,5	NYY (4 x 2,5 mm ²)	NYY (4 x 2,5 mm ²)	Layak

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (KW)	In (A)	KHA (A)	Luas penghantar		Layak/tidak layak
							Analisa	Terpasang	
	St penguapan								
4	Pompa kondesat juice heater	0,8	380	8,8	28,9	36,1	NYY (4 x 6 mm²)	NYY (4 x 6 mm²)	Layak
5	Pompa kondesat evaporator	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm²)	NYY (4 x 25 mm²)	Layak
6	Pompa kondesat ke tangki air panas di pengolahan	0,8	380	18,5	60,8	76	NYY (4 x 16 mm²)	NYY (4 x 16 mm²)	Layak
7	Pompa kondesat ke boiler	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm²)	NYY (4 x 25 mm²)	Layak
8	Pompa nira kental ke feat tower nira kental aulfitasi	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NYY (4 x 6 mm²)	NYY (4 x 6 mm²)	Layak
	St pabrik Tengah								
9	Pompa injeksi	0,8	380	370	1217	1521,2	NYY (4 x 500 mm²)	NYY (4 x 500 mm²)	Layak
10	Pompa vaccum evaporator	0,8	380	75	246,7	308,3	NYY (4 x 150 mm²)	NYY (4 x 150 mm²)	Layak
11	Pompa compressor	0,8	380	30	98,6	123,2	NYY (4 x 35 mm²)	NYY (4 x 35 mm²)	Layak
12	Blower feat tower nira kental sulfitasi	0,8	380	45	148	185	NYY (4 x 70 mm²)	NYY (4 x 70 mm²)	Layak
13	Pompa nira kental sulfitasi	0,8	380	15	49,3	61,6	NYY (4 x 16 mm²)	NYY (4 x 16 mm²)	Layak
14	Lampu produksi	0,8	380	1,2	3,9	4,8	NYM (4 x 1,5 mm²)	NYM (4 x 1,5 mm²)	Layak

Dari data diatas,pada trafo 2 semua luas penampang/penghantar sudah memenuhi standart PUIL dan layak digunakan. Tetapi sangat disarankan untuk selalu melakukan cek secara berkala untuk memastikan keselamatan dalam bekerja.

4.2.3 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 3 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang

Tabel 4. 9 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 3

No	Nama beban	cos ϕ	tegangan (V)	Daya (kw)	In (A)	KHA (A)	Luas penghantar		Layak/tidak layak
							Analisa	Terpasang	
	St masakan								
1	Pengaduk receiver masakan	0,8	380	22	72,3	90,3	NY Y (4 x 25 mm ²)	NY Y (4 x 25 mm ²)	layak
2	Pengaduk vaccum seed A	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NY Y (4 x 4 mm ²)	NY Y (4 x 4 mm ²)	layak
3	Pengaduk vaccum seed D	0,8	380	2,2	7,2	0,1	NY Y (4 x 1,5 mm ²)	NY Y (4 x 1,5 mm ²)	layak
4	Induced fan drayer	0,8	380	75	246,7	308,3	NY Y (4 x 150 mm ²)	NY Y (4 x 150 mm ²)	layak
5	Penggerak drayer	0,8	380	15	49,3	61,6	NY Y (4 x 16 mm ²)	NY Y (4 x 16 mm ²)	layak
6	Blower drayer	0,8	380	33	108,5	135,6	NY Y (4 x 50 mm ²)	NY Y (4 x 50 mm ²)	layak
7	Vibrating feeder	0,8	380	2,4	7,8	9,75	NY Y (4 x 1,5 mm ²)	NY Y (4 x 1,5 mm ²)	layak
8	Vibrating screen	0,8	380	22	72,3	90,3	NY Y (4 x 25 mm ²)	NY Y (4 x 25 mm ²)	layak
9	Sugar elevator	0,8	380	33	18	22,5	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	layak
10	Bucket elevator	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NY Y (4 x 4 mm ²)	NY Y (4 x 4 mm ²)	layak
11	Grasshopper ujung	0,8	380	11	36,1	45,1	NY Y (4 x 10 mm ²)	NY Y (4 x 10 mm ²)	layak
12	Grasshopper Tengah	0,8	380	11	36,1	45,1	NY Y (4 x 10 mm ²)	NY Y (4 x 10 mm ²)	layak

No	Nama beban	cosφ	tegangan (V)	Daya (kw)	In (A)	KHA (A)	Luas penghantar		Layak/tidak layak
							Analisa	Terpasang	
13	Sugar conveyor ke sugar bin	0,8	380	5,5	18	22,5	NYY (4 x 2,5 mm ²)	NYY (4 x 2,5 mm ²)	layak
14	Conveyor ke Gudang gula	0,8	380	6	19,7	24,6	NYY (4 x 2,5 mm ²)	NYY (4 x 2,5 mm ²)	layak
15	Pompa tetes sebelum tertimbang	0,8	380	11	36,1	45,1	NYY (4 x 10 mm ²)	NYY (4 x 10 mm ²)	layak
16	Pengaduk vaccum seed D	0,8	380	2,2	7,2	0,1	NYY (4 x 1,5 mm ²)	NYY (4 x 1,5 mm ²)	layak
17	Pengaduk receiver masakan C	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NYY (4 x 4 mm ²)	NYY (4 x 4 mm ²)	layak
18	Pengaduk receiver crystailer	0,8	380	7,5	123,3	154,1	NYY (4 x 50 mm ²)	NYY (4 x 50 mm ²)	layak
19	Pompa receiver crystalizer	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	layak
20	Pompa tetes sesudah tertimbang	0,8	380	15	49,3	61,6	NYY (4 x 16 mm ²)	NYY (4 x 16 mm ²)	layak
21	Pompa vaccum masakan	0,8	380	180	592,1	740,1	NYY (4 x 500 mm ²)	NYY (4 x 500 mm ²)	layak
22	Grasshopper BMA SHS yang lama	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NYY (4 x 4 mm ²)	NYY (4 x 4 mm ²)	layak
23	Pompa double cyclon drayer	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NYY (4 x 4 mm ²)	NYY (4 x 4 mm ²)	layak
24	Pengaduk tangki leburan	0,8	380	33	108,5	135,6	NYY (4 x 50 mm ²)	NYY (4 x 50 mm ²)	layak
25	Lampu produksi	0,8	380	0,8	2,6	3,2	NYM (4 x 1,5 mm ²)	NYM (4 x 1,5 mm ²)	Layak

Dari hasil KHA diatas,luas penghantar yang dipasang pada beban trafo 3 sudah memenuhi standart PUIL dan layak digunakan. Tetapi tetap harus dilakukan perawatan secara berkala agar pabrik dapat beroperasi dengan baik.

4.2.4 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 4 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang

Tabel 4. 10 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 4

No	Nama beban	cos ϕ	tegangan (V)	Daya (kw)	In (A)	KHA (A)	Luas Penghantar		Laya k/ Tidak layak
							Analisa	Terpasan g	
	St pabrik belakang								
1	Feed mixer A/B	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NYY (4 x 4 mm ²)	NYY (4 x 4 mm ²)	Layak
2	Feed mixer SHS	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NYY (4 x 4 mm ²)	NYY (4 x 4 mm ²)	Layak
3	Centrifugal A/B BMA yang lama	0,8	380	115	378,2	472,7	NYY (4 x 240 mm ²)	NYY (4 x 240 mm ²)	Layak
4	Centrifugal RRI A/B	0,8	380	132	434,2	542,7	NYY (4 x 500 mm ²)	NYY (4 x 500 mm ²)	Layak
5	Centrifugal SHS BMA lama	0,8	380	115	378,2	472,7	NYY (4 x 300 mm ²)	NYY (4 x 300 mm ²)	Layak
6	Centrifugal RRI SHS	0,8	380	132	434,2	542,7	NYY (4 x 500 mm ²)	NYY (4 x 500 mm ²)	Layak
7	Pompa magma A/B	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
8	Pompa magma D1	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
9	Pompa magma D2	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
10	Pompa magma C	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
11	Pompa stroop A/B	0,8	380	15	49,3	61,6	NYY (4 x 16 mm ²)	NYY (4 x 16 mm ²)	Layak
12	Pompa klare SHS	0,8	380	15	49,3	61,6	NYY (4 x 16 mm ²)	NYY (4 x 16 mm ²)	Layak

No	Nama beban	cos ϕ	tegangan (V)	Daya (kw)	In (A)	KHA (A)	Luas Penghantar		Laya k/ Tidak layak
							Analisa	Terpasang	
13	Pompa stroop C	0,8	380	15	49,3	61,6	NY Y (4 x 16 mm ²)	NY Y (4 x 16 mm ²)	Layak
14	Pompa klare D2	0,8	380	15	49,3	61,6	NY Y (4 x 16 mm ²)	NY Y (4 x 16 mm ²)	Layak
15	Pengaduk magma A/B	0,8	380	5,5	18	22,5	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	Layak
16	Pengaduk magma C1	0,8	380	5,5	18	22,5	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	Layak
17	Pengaduk magma D1	0,8	380	5,5	18	22,5	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	Layak
18	Pengaduk magma D2	0,8	380	5,5	18	22,5	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	NY Y (4 x 2,5 mm ²)	Layak
19	Screw conveyor A/B	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NY Y (4 x 4 mm ²)	NY Y (4 x 4 mm ²)	Layak
20	Screw conveyor D1	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NY Y (4 x 4 mm ²)	NY Y (4 x 4 mm ²)	Layak
21	Screw conveyor D2	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NY Y (4 x 4 mm ²)	NY Y (4 x 4 mm ²)	Layak
22	Screw conveyor C	0,8	380	7,5	24,6	30,7	NY Y (4 x 4 mm ²)	NY Y (4 x 4 mm ²)	Layak
23	Laboratorium dan workshop	0,8	380	30	98,6	123,2	NY Y (4 x 35 mm ²)	NY Y (4 x 35 mm ²)	Layak
24	Lampu produksi	0,8	380	1,2	3,9	4,8	NY M (4x 1,5 mm ²)	NY M (4 x 1,5 mm ²)	Layak

Pada trafo 4 semua luas penampang yang dipasang pada beban sudah memenuhi standart PUIL dan layak digunakan tetapi tentu saja tetap harus dilakukan maintenance secara berkala untuk keamanan dan keselamatan bekerja.

4.2.5 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 5 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang

Tabel 4. 11 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 5

No	Nama beban	cos ϕ	tegangan (V)	Daya (kw)	In (A)	KHA (A)	Luas penghantar		Layak/ tidak layak
							Analisa	Terpasang	

	St boiler								
1	Bagas return conveyor	0,8	380	30	98,6	123,2	NYY (4 x 35 mm ²)	NYY (4 x 35 mm ²)	Layak
2	Bagas elevator	0,8	380	22	72,3	90,3	NYY (4 x 25 mm ²)	NYY (4 x 25 mm ²)	Layak
3	Bagas distribusi	0,8	380	55	180,9	226,1	NYY (4 x 95 mm ²)	NYY (4 x 95 mm ²)	Layak
4	Pompa deaerator	0,8	380	45	148	185	NYY (4 x 70 mm ²)	NYY (4 x 70 mm ²)	Layak
5	Secondary air fan	0,8	380	90	296	370	NYY (4 x 185 mm ²)	NYY (4 x 185 mm ²)	Layak
6	Bagas feeder	0,8	380	29,6	97,3	121,6	NYY (4 x 35 mm ²)	NYY (4 x 35 mm ²)	Layak
7	Rotary valve	0,8	380	29,6	97,3	121,6	NYY (4 x 35 mm ²)	NYY (4 x 35 mm ²)	Layak
8	Ash conveyor	0,8	380	11	36,1	45,1	NYY (4 x 10 mm ²)	NYY (4 x 10 mm ²)	Layak
9	Receiving conveyor	0,8	380	5,5	18	22,5	NYY (4 x 2,5 mm ²)	NYY (4 x 2,5 mm ²)	Layak
10	Lampu produksi	0,8	380	0,64	2,1	2,6	NYM (4 x 1,5 mm ²)	NYM (4 x 1,5 mm ²)	Layak

Dari data diatas,pada trafo 5 semua luas penampang/penghantar sudah memenuhi standart PUIL dan layak digunakan. Tetapi sangat disarankan untuk selalu melakukan cek secara berkala untuk memastikan keselamatan dalam bekerja.

4.2.6 Tabel Hasil Perhitungan KHA Pada Trafo 6 Instalasi Listrik Pabrik Gula Sei Semayang

Tabel 4. 12 Hasil Tingkat Kelayakan Instalasi Pada Trafo 6

No	Nama beban	cos ϕ	tegangan (V)	Daya (kw)	In (A)	KHA (A)	Luas penghantar		Layak/ tidak layak
							Analisa	Terpasang	
1	Pompa air	0,8	380	370	1217,1	1521,3	NYY (4 x 500 mm ²)	NYY (4 x 500 mm ²)	Layak
2	Lampu produksi	0,8	380	0,6	0,5	0,6	NYM (4 x 1,5 mm ²)	NYM (4 x 1,5 mm ²)	Layak
3	Lampu sorot	0,8	380	1	0,3	0,37	NYM (4 x 1,5 mm ²)	NYM (4 x 1,5 mm ²)	Layak

Dari hasil KHA diatas,luas penghantar yang dipasang pada beban trafo 6 sudah memenuhi standart PUIL dan layak digunakan. Tetapi tetap harus dilakukan perawatan secara berkala agar pabrik dapat beroperasi dengan baik.

4.3 Pengecekan Visual Pengaman MCCB



Gambar 4. 1 MCCB



Gambar 4. 2 MCCB



Gambar 4. 3 MCCB

Pengujian kelayakan dari pengaman (MCB) dilakukan dengan melihat kondisi fisiknya. Terdapat total 130 MCB yang terpasang, MCB yang terpasang adalah MCB tipe NF100-S dengan merek Mitsubishi. MCB yang terpasang memiliki rating arus yang berbeda, hal ini dikarenakan penggunaan beban yang berbeda. Seperti misalnya MCB 50 A untuk penerangan dan MCB 100 A untuk motor. Perbedaan rating arus yang digunakan disebabkan oleh kebutuhan daya yang berbeda. Dari hasil pengecekan, didapatkan kondisi fisik MCB yang masih dalam keadaan baik dan layak digunakan hanya saja sedikit kotor.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang dilakukan di Pabrik Gula Sei Semayang diketahui bahwa:

1. Pada trafo 1 setelah dilakukan perhitungan KHA yang paling kecil ada di 3 A dengan luas penampang jenis NYY (4 x 1,5 mm²) dan yang paling besar ada di 493,3 A dengan luas penampang terpasang NYY (4 x 300 mm²). Pada trafo 2 setelah dihitung KHA paling kecil ada di 61,6 A dengan luas penampang terpasang NYY (4 x 16 mm²), dan yang paling besar 1521,2 A dengan luas penampang terpasang NYY (4 x 500 mm²). Pada trafo 3 setelah dilakukan perhitungan KHA paling kecil adalah 0,1 dengan luas penampang NYY (4 x 1,5 mm²), dan yang paling besar adalah 740,1 A dengan luas penampang terpasang NYY (4 x 500 mm²). Pada trafo 4 setelah dilakukan perhitungan KHA yang paling kecil adalah 22,5 dengan luas penampang terpasang NYY (4 x 2,5 mm²), dan yang paling besar adalah 542,7 A dengan luas penampang NYY (4 x 500 mm²). Pada trafo 5 setelah dilakukan perhitungan KHA yang paling kecil adalah 22,5 dengan luas penampang NYY (4 x 2,5 mm²), dan yang paling besar adalah 226,1 A dengan luas penampang NYY (4 x 95 mm²). Sementara di trafo 6 KHA paling kecil adalah 0,37 A dengan luas penampang NYY (4 x 1,5 mm²), dan yang paling besar adalah 1521,3 A dengan luas penampang NYY (4 x 500 mm²).

2.

SNI 0225:2011

Tabel 7.3-4 KHA terus menerus yang diperbolehkan untuk kabel instalasi berinsulasi dan berselubung PVC, serta kabel fleksibel dengan voltase pengenal 230/400 (300) volt dan 300/500 (400) volt pada suhu ambien 30 °C, dengan suhu konduktor maksimum 70 °C

Jenis kabel	Luas penampang	KHA terus menerus	KHA pengenal gawai proteksi
	mm ²	A	A
1	2	3	4
	1,5	18	10
	2,5	26	20
	4	34	25
	6	44	35
NYIF	10	61	50
NYIFY	16	82	63
NYPLYw			
NYM/NYM-0	25	108	80
NYRAMZ	35	135	100
NYRUZY	50	168	125
NYRUZYr			
NHYRUZY	70	207	160
NHYRUZYr	95	250	200
NYBUY	120	292	250
NYLRZY, dan Kabel fleksibel berinsulasi PVC	150	335	250
	185	382	315
	240	453	400
	300	504	400
	400	-	-
	500	-	-

Berdasarkan pada tabel 7.3-4 pada PUIL 2011 diatas maka luas penampang yang terpasang di pabrik gula sei semayang sudah memenuhi standar PUIL 2011 dan sangat layak untuk digunakan dalam operasi pabrik tersebut.

5.2 Saran

Dari KHA yang diperoleh dan sudah disesuaikan dengan tabel luas pengantar, luas penghantar yang terpasang sudah layak namun sangat diperlukan untuk dilakukannya pengecekan secara rutin agar peroperasian pabrik dapat berjalan dengan baik dan tetap menjaga keselamatan kerja dari karyawan yang bekerja.

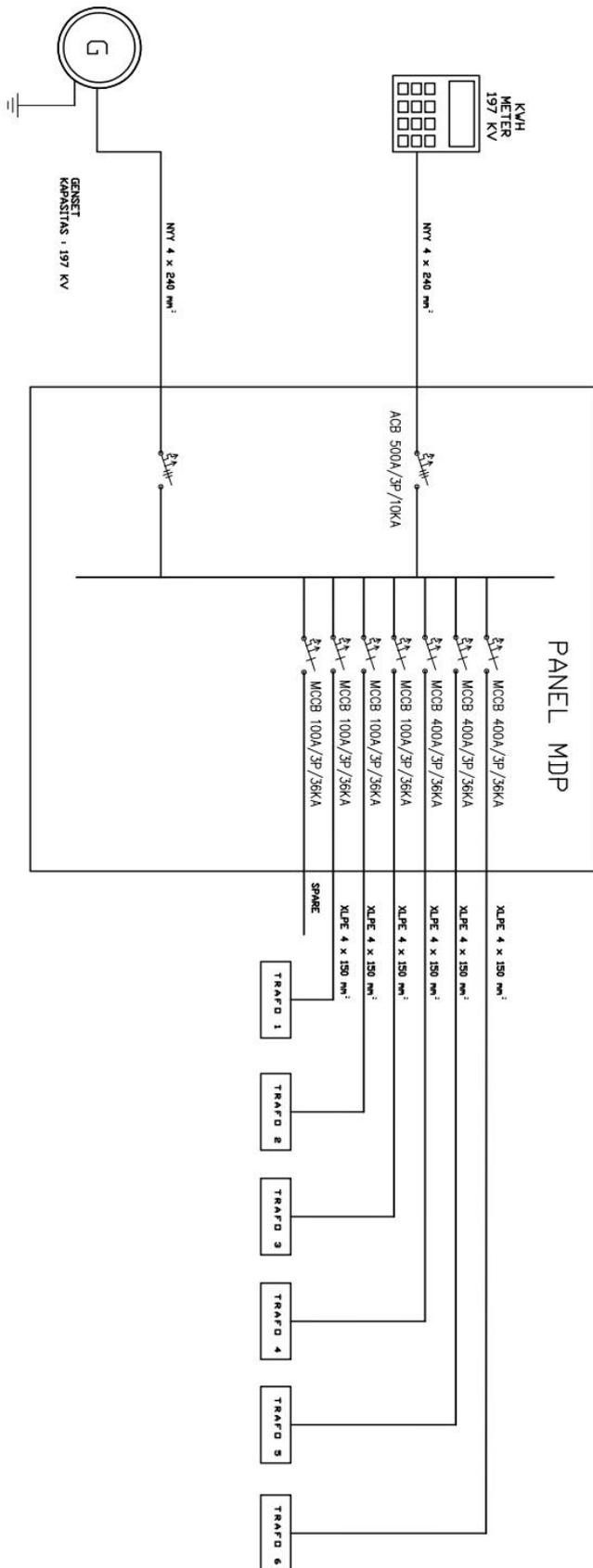
DAFTAR PUSTAKA

- Alfazumi, N. F., Yandi, W., & Sunanda, W. (2020). Uji Kelayakan Instalasi Listrik di Universitas Bangka Belitung Berdasarkan PUIL 2011 (Studi di Gedung Fakultas Teknik). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri*, 7(3), 216–297.
- AMIN, M. (2022). *Foto Penelitian*. https://drive.google.com/open?id=1-f5FBioUEBRbrSheBC_jMyfk3Tf1qCSa
- Bachtiar, M. I., & Riyadi, K. (2021). Studi Kabel Penghantar pada Instalasi Listrik Gedung Pertemuan Unhas Berstandarisai PUIL 2011. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 5(2), 70. <https://doi.org/10.31963/elekterika.v5i2.3031>
- Firdaus, H., Mulyana, D., & Suryadi, D. (2023). Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga di Desa Baregebg Kecamatan Baregebg Kabupaten Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 9(2), 142–151. <https://doi.org/10.25157/jmt.v9i2.2933>
- Fuadi, A. (2021). Tahta Media Group. *Kelayakan Instalasi Listrik (Studi Kasus: Rumah Tangga Desa Klambir Lima Kecamatan Hamperan Perak Kabupaten Deli Serdang)*.
- Hidayat, H. (2022). Analisis Uji Kelayakan Instalasi Listrik Hotel Grand Dafam Signature International Airport Yogyakarta Berdasarkan Puil 2011 Disusun. 2005–2003, 8.5.2017, 7787. www.aging-us.com
- Mu'alim, N. (2022). *Analisa Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Di Desa Trisari Kecamatan Gubug Kabupaten Grobogan*. 1–46.
- Nurfadilah, M. (2019). Analisis Kelaikan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Berdaya 450 Va Dan 900 Va Di Desa Balagedog Kecamatan Sindangwangi Kabupaten Majalengka (Provinsi Jawa Barat). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2.
- Prasetya, T. budi. (2023). *Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Pada Kapal Km. Arto Moro*.
- Rimbawati, Afiza, D., & Kusuma, B. S. (2022). Analisis Instalasi Kelistrikan Pada Wisata Sawah Pematang Johar. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 143–151.

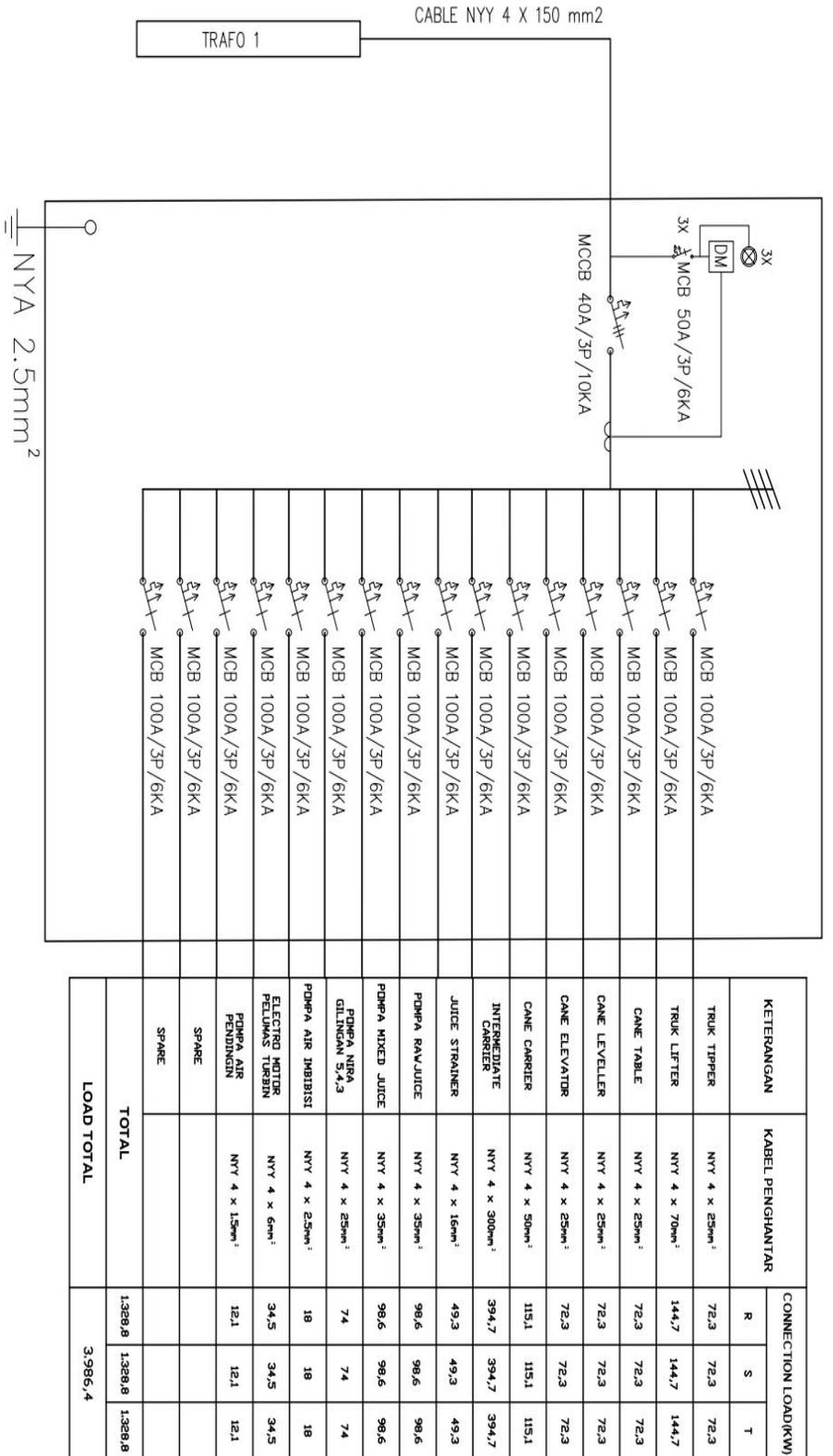
<https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9563>

- Rimbawati, Cholish, Saputro, E., & Harahap, P. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Penstabil Tegangan Menggunakan PLC M221 Pada PLTMH Bintang Asih. *Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 62–70. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/v3i2.6482>
- Rimbawati, R., & Adam, M. (2019). Analisis Gangguan Satu Konduktor Terbuka (One-Conductor Openfault) Pada Sistem Tenaga Listrik. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Terapan*, 8(1), 83–99.
- Rimbawati, R., Harahap, P., & Putra, K. U. (2019). Analisis Pengaruh Perubahan Arus Eksitasi Terhadap Karakteristik Generator (Aplikasi Laboratorium Mesin-Mesin Listrik Fakultas Teknik-Umsu). *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 37–44. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i1.3647>
- Saeful Mikdar, Tri Hendrawan Budianto, & M Yogi Puriza. (2019). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Diatas 15 Tahun Berdasarkan Puil 2011 Dikecamatan Tanjung Pandan*. 153–155.
- Samudera, J. F. D., Fattah, Anwar, S.T., M. T., & Sugeng, B. (2019). Analisis Sistem Distribusi Dan Instalasi Listrik Pt. Aerofood Acs Balikpapan. *Jte Uniba*, 1(2), 39–43.
- Santoso, A., Herawati, A., & Handayani, Y. S. (2020). Analisis Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Gedung Lembaga Pemasarakatan Kelas Iia Bengkulu. *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 10(2), 28–33. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v10i2.15320>
- Saputra, T., Budiono, G., & Widagdo, R. S. (2023). Studi Kelayakan Instalasi Listrik Gedung Graha UNESA Surabaya Berdasarkan PUIL 2011. *Snhrp*. <https://snhrp.unipasby.ac.id/prosiding/index.php/snhrp/article/view/700%0Ahttps://snhrp.unipasby.ac.id/prosiding/index.php/snhrp/article/download/700/634>
- Sidiq, R. P., Priatna, E., & Usrah, I. (2023). Analisis Kelayakan Instalasi Listrik di PT. Komatsu Indonesia (KBN Plant). *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 5(1), 3–7. <https://doi.org/10.37058/jee.v5i1.7850>

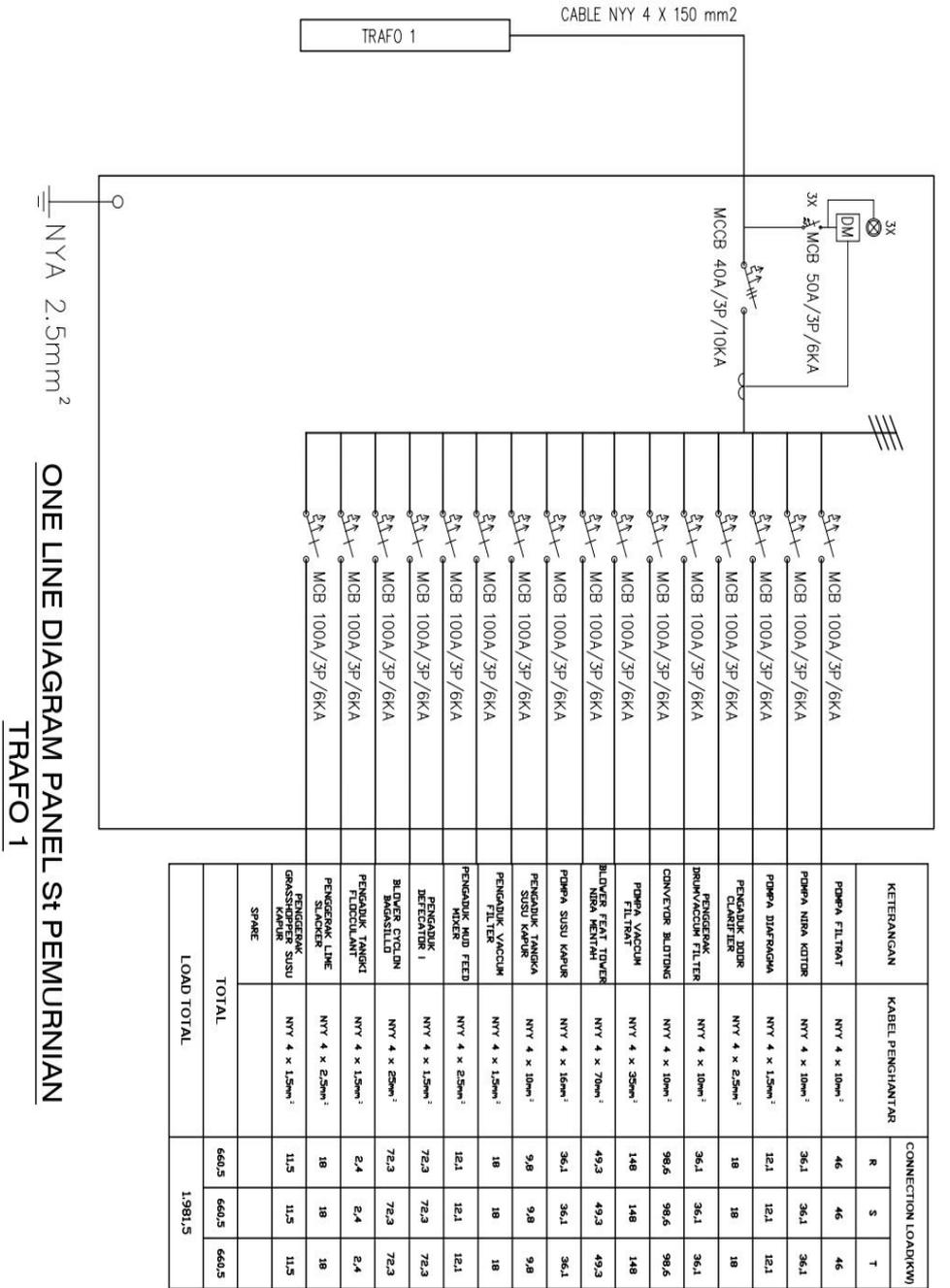
Tanjung, A., Arlenny, A., Yanti, G., & Setiawan, D. (2022). Analisis Sistem Pengaman Instalasi Listrik Pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak. *Jurnal Unitek*, 15(2), 251–260. <https://doi.org/10.52072/unitek.v15i2.459>



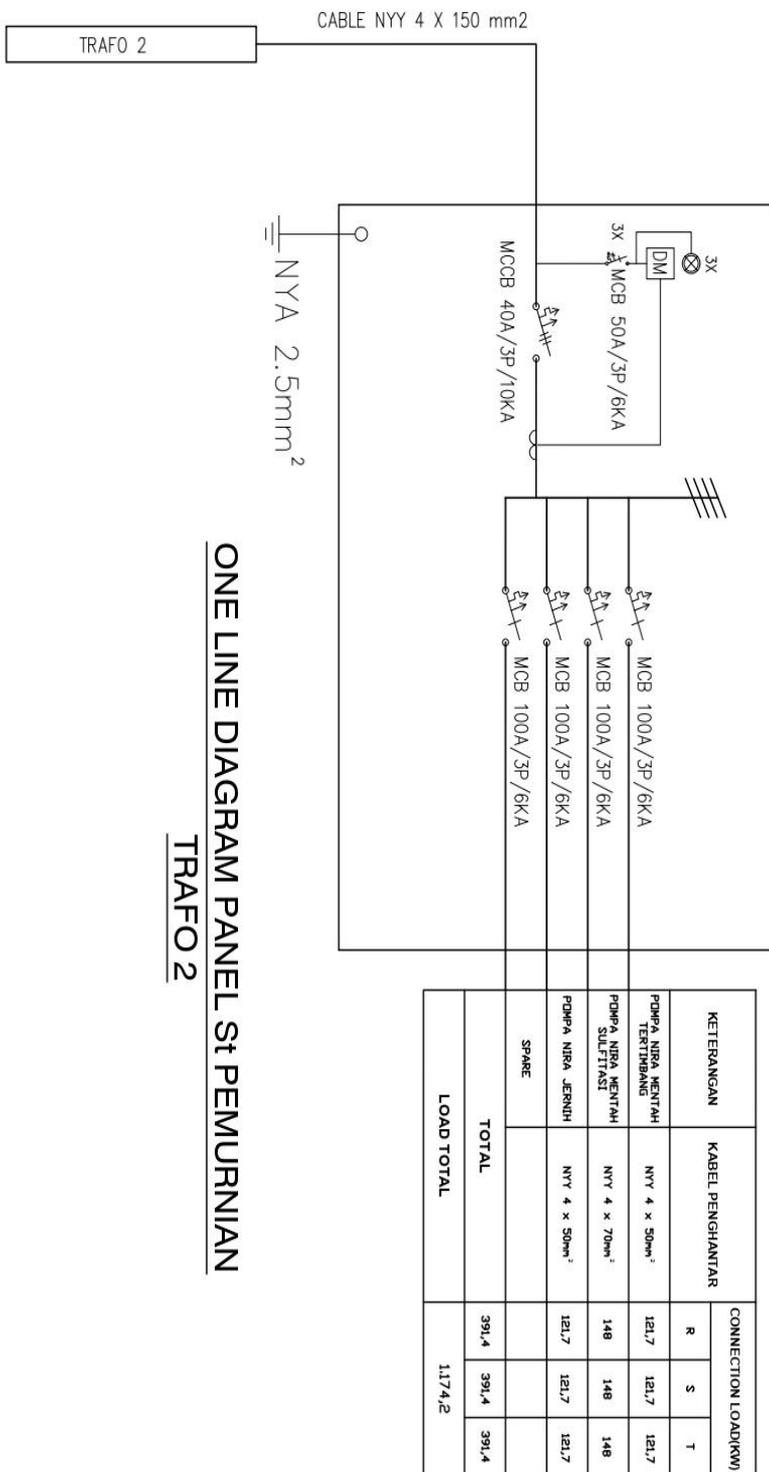
SKEMA DIAGRAM LISTRIK



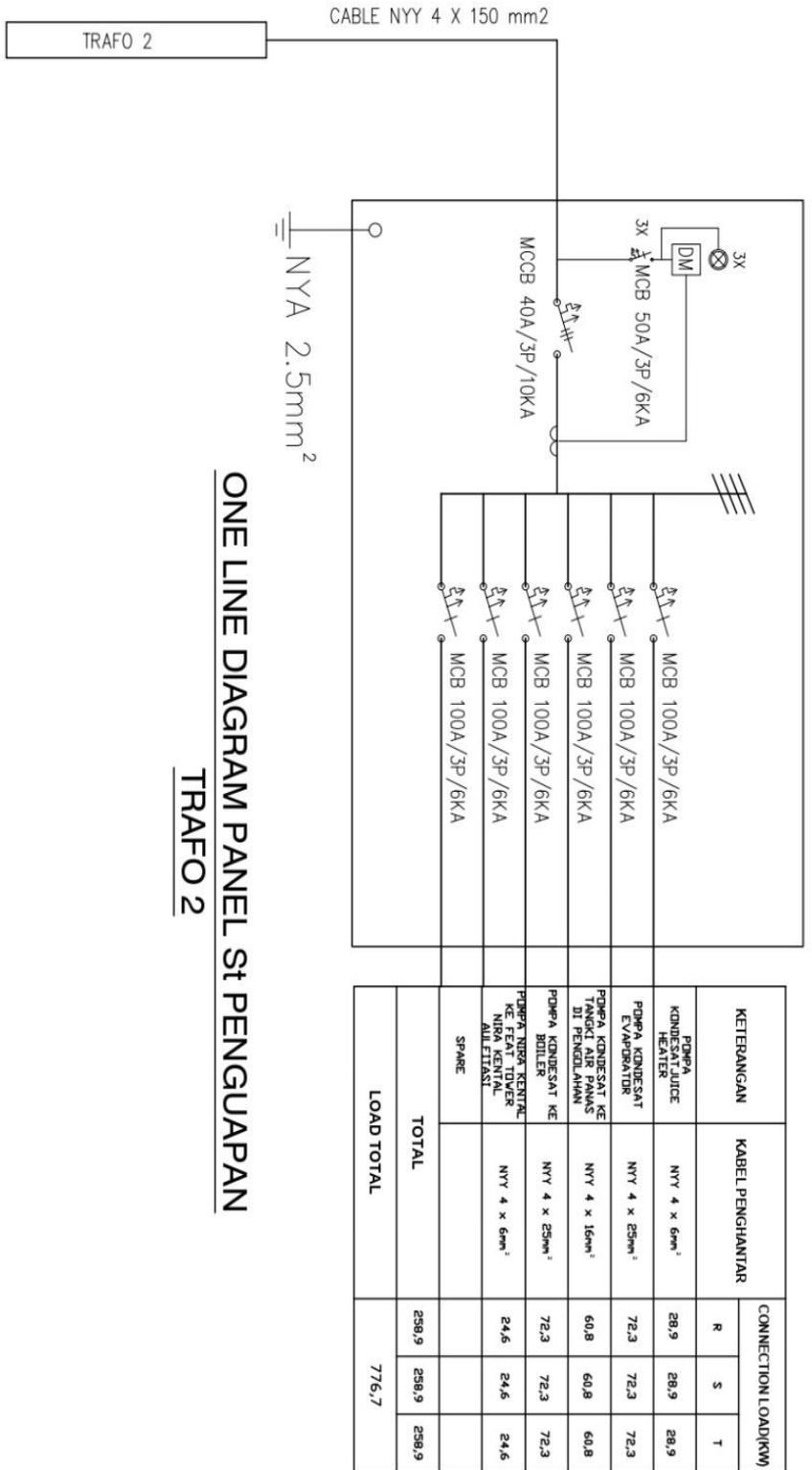
**ONE LINE DIAGRAM PANEL St
GILINGAN TRAF0 1**



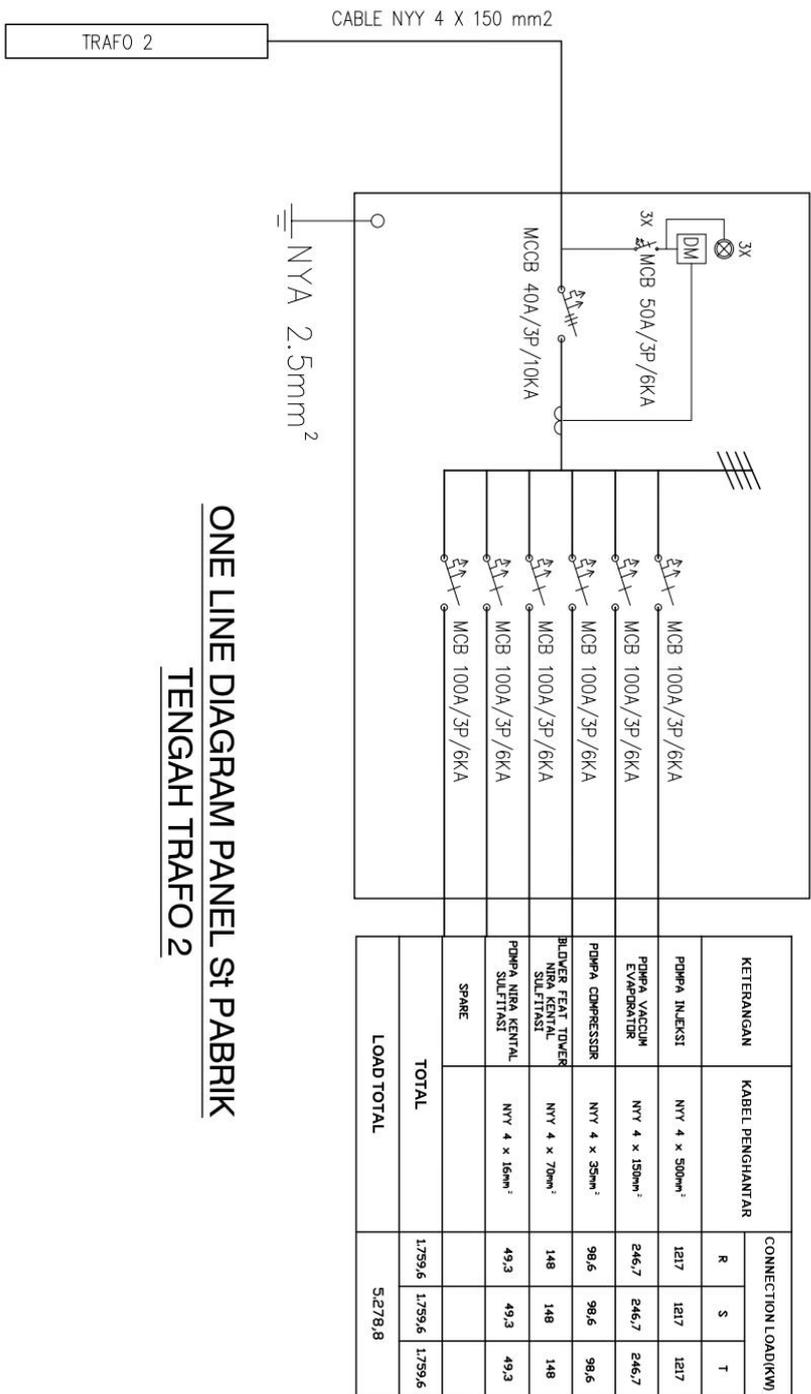
ONE LINE DIAGRAM PANEL ST PEMURNIAN
TRAF0 1



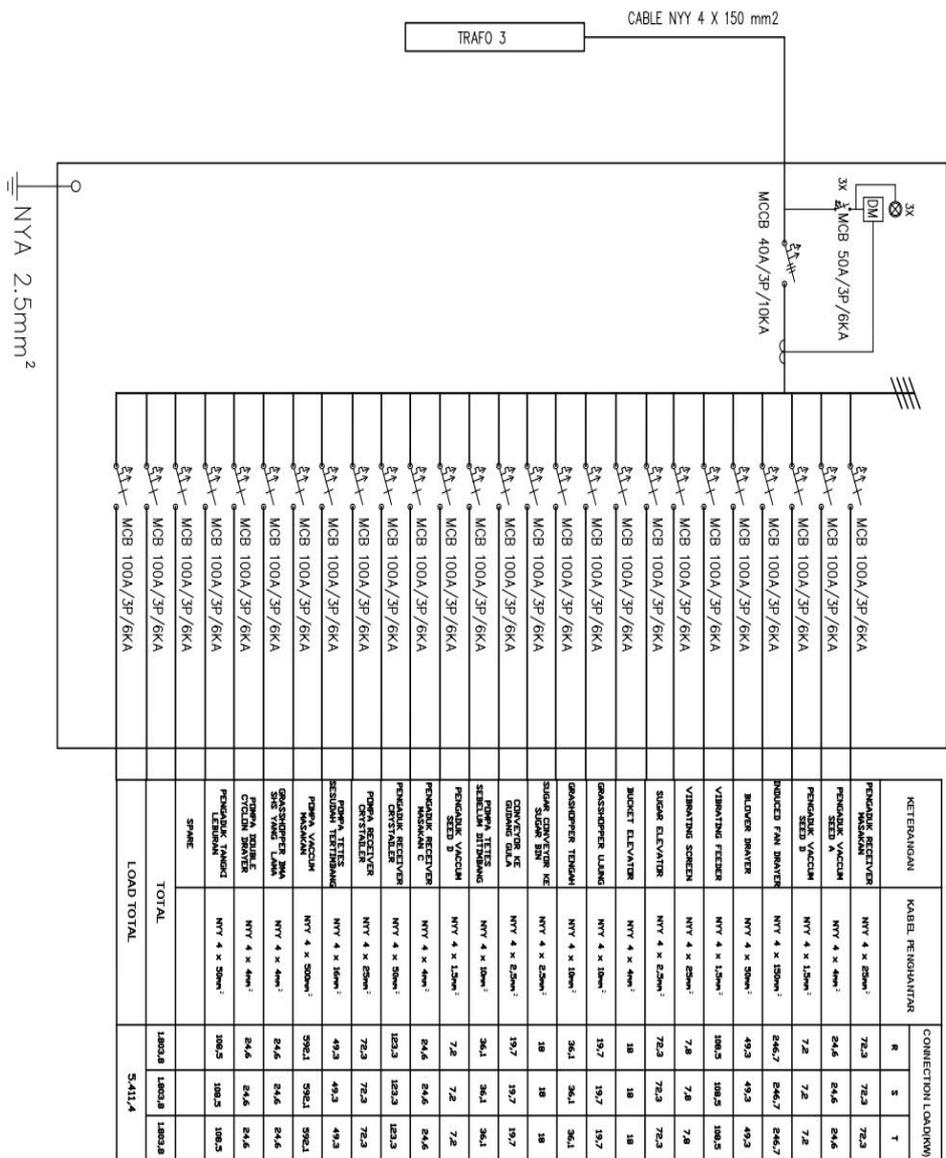
**ONE LINE DIAGRAM PANEL St PEMURNIAN
TRAFO 2**



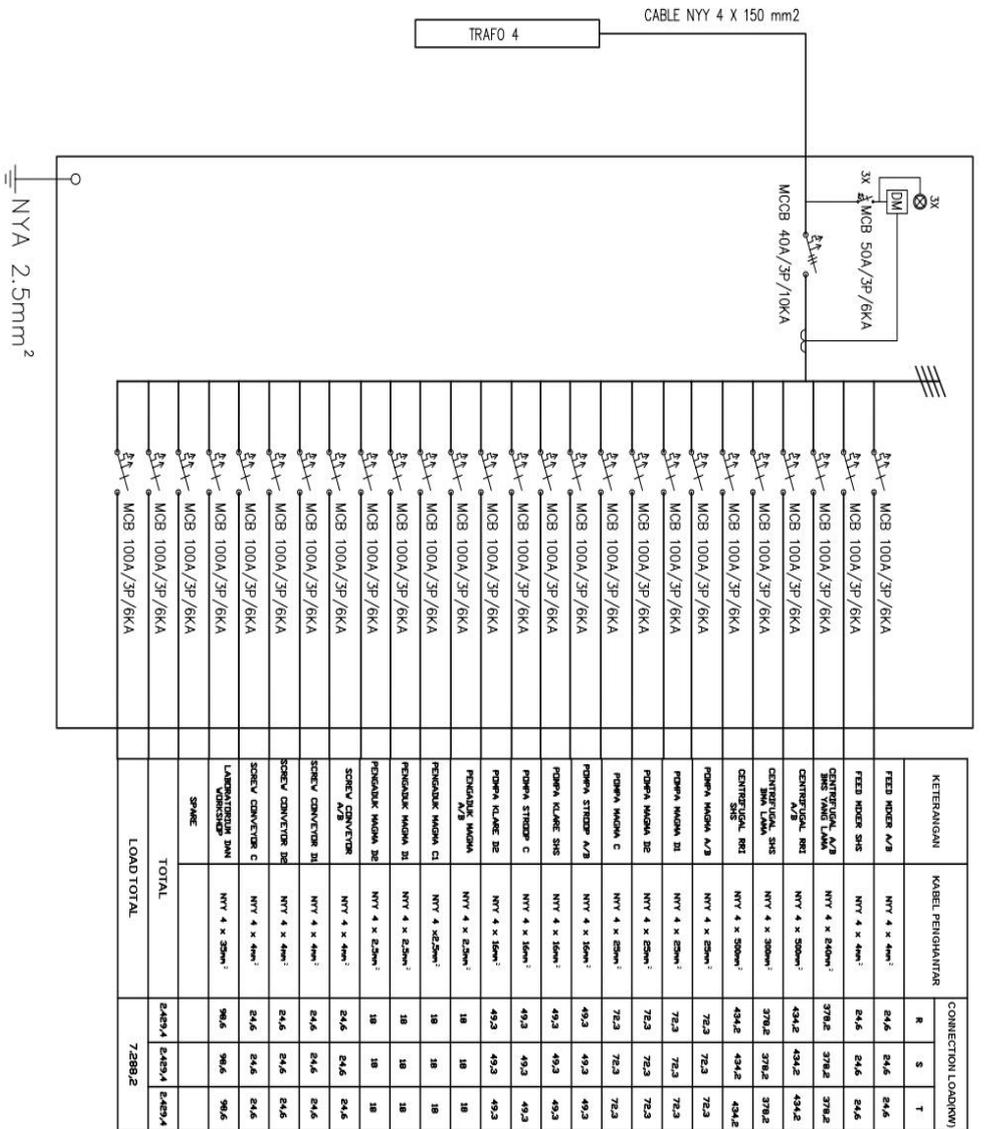
**ONE LINE DIAGRAM PANEL ST PENGUJAPAN
TRAF0 2**



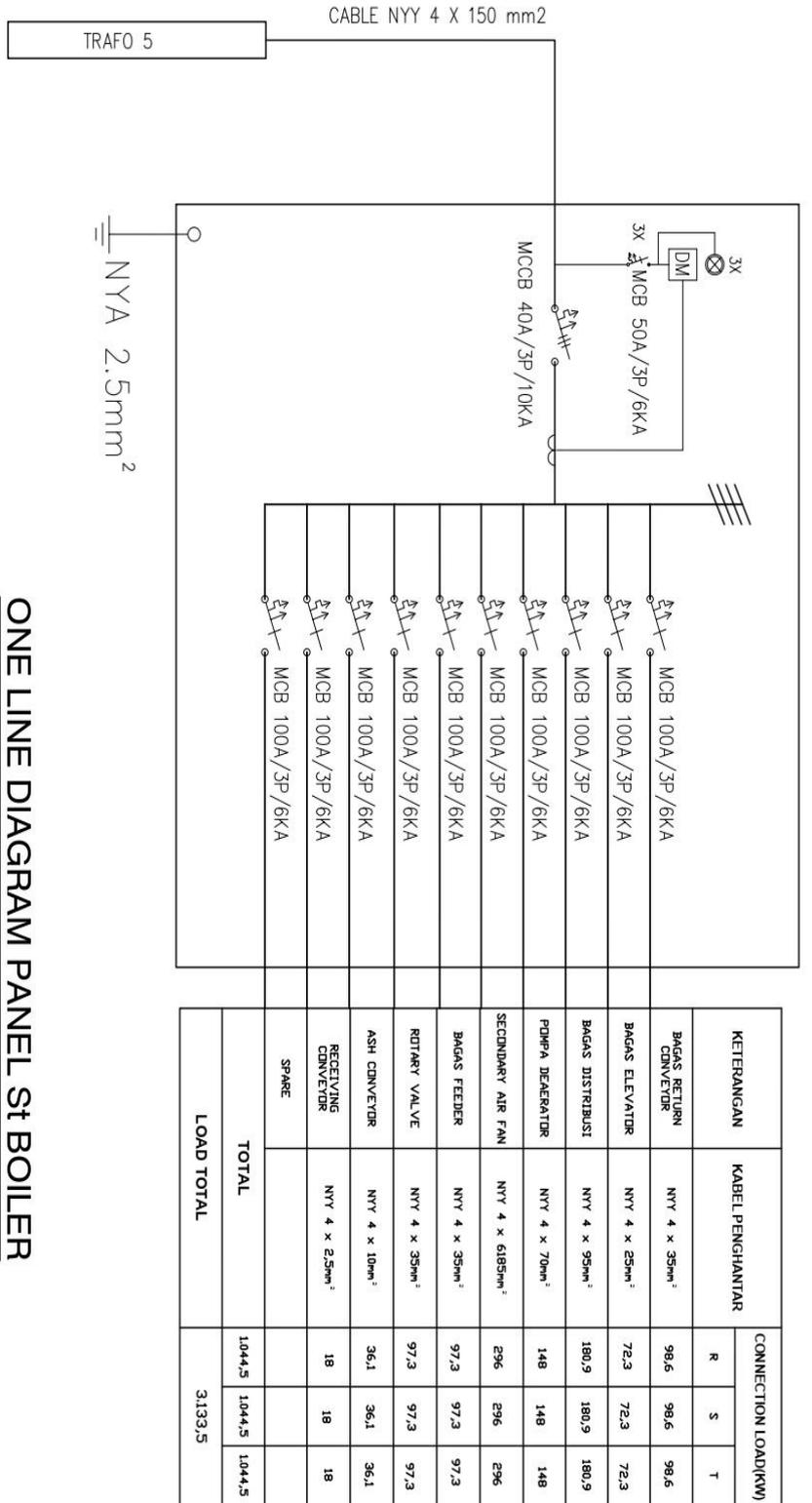
**ONE LINE DIAGRAM PANEL St PABRIK
TENGAH TRAF0 2**



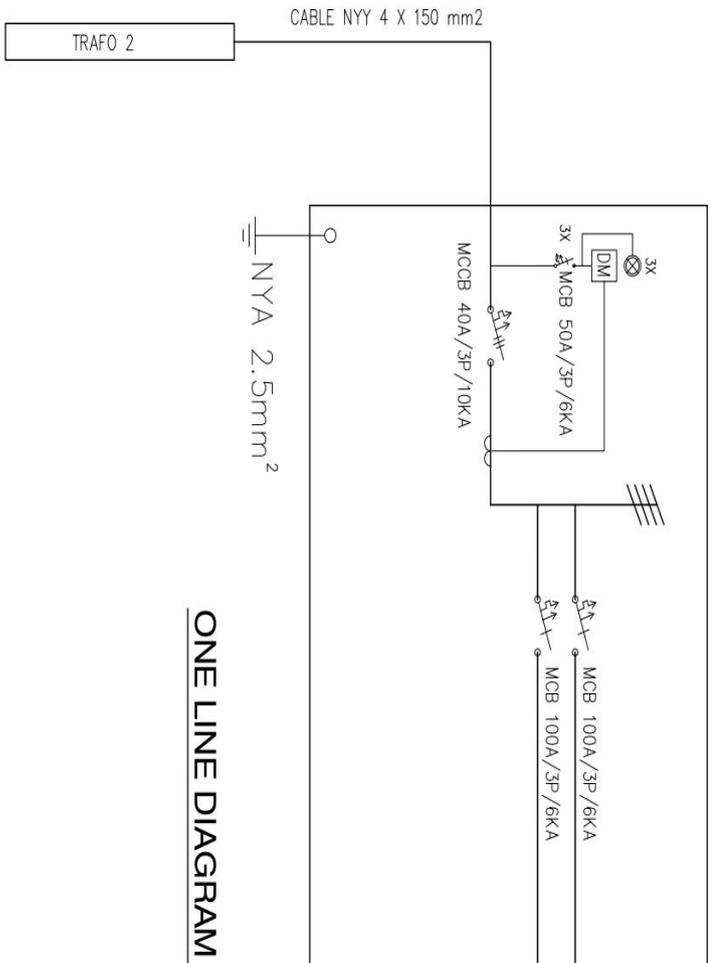
ONE LINE DIAGRAM PANEL St MASAKAN
TRAFO 3



ONE LINE DIAGRAM PANEL St PABRIK
BELAKANG TRAFO 4



ONE LINE DIAGRAM PANEL St BOILER
TRAF0 5



ONE LINE DIAGRAM PANEL TRAF0 6

KETERANGAN	KABEL PENGHANTAR	CONNECTION LOAD(KW)		
		R	S	T
FORMA KUDUNTA JUICE HEATER	NYN 4 x 6mm ²	1217.1	1217.1	1217.1
SPARE				
TOTAL		1217.1	1217.1	1217.1
LOAD TOTAL		1217.1		



UMSU
Bijak | Cerdas | Terpercaya

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
(UMSU)

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
TUGAS AKHIR

Jalan Kapt. Muchtar Basri No.03 Telp (061) 6625474 Medan 20223

NAMA : MUHAMMAD IQBAL RAMADHAN
NPM : 2007220042

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	7 / 1 / 24	Revisi Bab 1	
2.	12 / 2 / 24	.	
3.	21 / 3 / 24	REVISI bab 2	
4.	30 / 4 / 24	REVISI bab 3	
5.	10 / 4 / 24	.	
6.	Acc seminar proposal 28/5/2024		

Dosen Pembimbing

RIMBAWATI,ST,MT

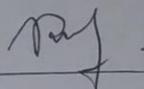
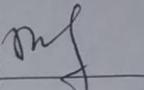
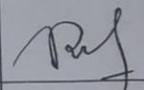
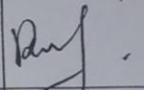
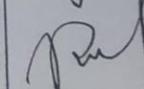
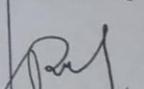
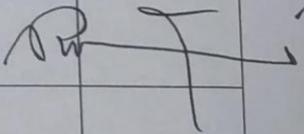
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : MUHAMMAD IQBAL RAMADHAN

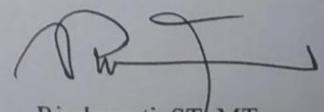
NPM : 2007220042

Judul : Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Di Pt SGN Pabrik Gula Sei Semayang
berdasarkan PUIL 2011

Dosen Pembimbing : Rimbawati, ST, MT

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	7/6/2024	REVISI	
2	15/6/2024	REVISI	
3	8/8/2024	REVISI	
4	15/8/2024	REVISI	
5	1/09/2024	REVISI	
6	15/09/2024	REVISI	
7	Acc semhas 30/9/2024		
8			

Dosen Pembimbing


Rimbawati, ST, MT

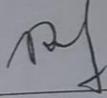
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : MUHAMMAD IQBAL RAMADHAN

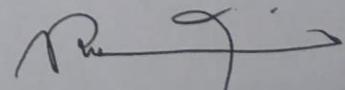
NPM : 2007220042

Judul : Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Di Pt SGN Pabrik Gula Sei Semayang
berdasarkan PUIL 2011

Dosen Pembimbing : Rimbawati, ST, MT

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	15/10 2014	Diskusi persiapan sidang TA	
2	15/10 2014	Acc sidang TA 15/10 2014	
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Dosen Pembimbing



Rimbawati, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Muhammad Iqbal Ramadhan

Tempat/Tanggal Lahir : Sei Mencirim, 16 November 2001

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Umur : 22 Tahun

Agama : Islam

Status : Belum Menikah

Tinggi Badan / Berat Badan : 168 cm / 55 Kg

kewarganegaraan : Indonesia

Alamat : Jl. Baru Pasar 5 Dusun VII Desa Sei Mencirim

No Hp : 083874211165

Email : iqbalrmdhn1611@gmail.com

Latar Belakang Pendidikan

SD Negeri 101854 : Tahun 2008-2014

SMP Negeri 1 Sunggal : Tahun 2014-2017

SMA Negeri 1 Sunggal : Tahun 2017-2020

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara : Tahun 2020-2024