

**SKRIPSI**

**ANALISIS SISTEM KELISTRIKAN HOTEL BUMI ASIH  
JAYA DI MAKASSAR**



**BAHARUDDIN**  
1058298112

**ALWI**  
10582102212

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

**2018**

**ANALISIS SISTEM KELISTRIKAN HOTEL BUMI ASIH**

**JAYA DI MAKASSAR**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat**

**Untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**BAHARUDDIN**  
**1058298112**

**ALWI**  
**10582102212**

**PADA**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2018**



# FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## PENGESAHAN

Skripsi atas nama Baharuddin dengan nomor induk Mahasiswa 10582 981 12 dan Alwi dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1037 12 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0002/SK-Y/20201/091004/2018, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Senin tanggal 12 Februari 2018.

Makassar, 26 Jumadil Awal 1439 H  
12 Februari 2018 M

Panitia Ujian :

### 1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

### 2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

b. Sekretaris : Anugrah, S.T.,M.T

### 3. Anggota

1. Dr. Umar Katu, S.T.,M.T

2. Dr. Ir. Hj. Hafsa Nirwana, S.T.,M.T

3. Adriani, S.T.,M.T

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr.Eng.Ir.H. Zulfarji Basri Hasanuddin,M.Eng

Pembimbing II

Rizal Ahdiyati Duyo,S.T.,M.T

Dekan

  
Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.  
NBM : 855 500



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

## FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### HALAMAN PENGESAHAN

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

Judul Skripsi : **ANALISIS SISTEM KELISTRIKAN HOTEL BUMI ASIH JAYA DI MAKASSAR.**

Nama : 1. Baharuddin

2. Alwi

Stambuk : 1. 10582 981 12

2. 10582 1037 12

Makassar, 12 Februari 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Dr. Eng. Ir. H. Zulfarji Basri Hasanuddin, M. Eng

Pembimbing II

Rizal Ahdiyati Duyo, S.T., M.T

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro

Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

NBM : 990 410

## KATA PENGANTAR



AssalamuAlaikumWr. Wb.

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**analsisi sistem kelistrikan hotel bumi asih jaya di makassar**”.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang di ajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak DR. H. Abd Rahman Rahim,SE.,MM sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar, yang telah membina Universitas dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin,M.Eng. selaku pembimbing I dan Bapak Rizal Ahdiyati Duyo,S.T.,M.T. selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Ir. Hamsah Al Imran,S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Bapak Dr. Umar Katu, S.T.,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ibu Rahmania.S.T.,M.T dan ibu Adriani.S.T.,M.T. selaku penasehat akademik yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
6. Kepada seluruh Dosen Fakultas Teknik dan Para staf Fakultas yang memberikan ilmu dan pengalaman serta informasi akademik.
7. Bapak kepala pimpinan hotel bumi asih jaya di Makassar yang telah memberikan informasi dan data kepada penulis selama proses penelitian hingga selesainya karya ini disusun.
8. Kepada kedua orang tua kami tercinta (Baharuddin) Ayahanda Pakkami dan Ibunda Riani (Alwi) Ayahanda Tuli dan ibunda Ranting yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, mendoakan, memelihara serta memberikan bantuan moral dan materi, nasehat serta motivasi dan pengorbanan yang sangat besar dalam melewati hari-hari dalam kehidupan ini.
9. Buat saudara-saudara kami tercinta (Baharuddin) Rammang, Salmi, dan Risal. (Alwi) Ratia dan Dariati yang selalu ada dalam keadaan suka duka dan memberikan motivasi kepada penulis.
10. Kepada sepupu kami yang tercinta yang kuliah di makassar (Baharuddin) Dhola, Accung, Asman, Ermi, Fatma, Amma, Edeng, Ros, Evi, Komat, Cumman, dan oppe. (Alwi) Alamsyah, Nur Asya, Juna Aulia Hamsah, Awal, Sunandar, dan Nur Ilmi Amalia DLL. terimah kasih atas dukunganya, canda tawa kalian adalah inspirasi kami.

11. Rekan Seperjuangan kami di Teknik 012 Universitas Muhammadiyah Makassar, HPMM Kom, Unismuh, HPMM Cab Anggeraja, IKAMAN, Massampu, Pemuda Muhammadiyah Cab Baraka, HMB, KOMPAK, dan seluruh Mahasiswa Unismuh Dari Bumi Massenrempulu. (TANARIGALLA TANA RI ABBUSUNGGI) terimah kasih kami ucapkan atas dukunganya selama ini.
12. Dan Seseorang yang selalu berada disampingku (Baharuddin) yang memberikan semangat dan dukungan selama penulisan skripsi berjalan Sulpiana,.terimah kasih saya ucapkan atas do,a dan dukunganya selama ini.
13. Kepada teman-teman kami yang selalu memberikan motivasi dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Terima kasih kawan, kebersamaan kita akan selalu ku kenang.
14. Buat semua pihak yang telah memberikan motivasi dan bantuan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak sempat disebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuanya.

Demi kesempurnaan skripsi ini, saran dan kritik yang sifatnya mendidik, membangun sangat penulis harapkan.Semoga karya skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Makassar, 07 Februari 2018

PENULIS

**Baharuddin<sup>1</sup>, Alwi<sup>2</sup>**

**Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik**

*Email<sup>1</sup> : [udhygranelo@gmail.com](mailto:udhygranelo@gmail.com)*

**Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik**

*Email<sup>2</sup> : [alwi.lumbaja@yahoo.co.id](mailto:alwi.lumbaja@yahoo.co.id)*

### **ABSTRAK**

Judul Tugas Akhir: "Analisis Sistem Kelistrikan Hotel Bumi Asih di Makassar"  
Ada dua tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah : Memberikan gambaran secara umum tentang sistem kelistrikan pada hotel Bumi Asih Jaya dan Memberikan perbandingan antara peralatan sistem kelistrikan hotel Bumi Asih Jaya dengan peraturan yang berlaku. Sistem kelistrikan pada suatu hotel ataupun tempat penginapan memegang peranan yang sangat penting dalam menciptakan suasana yang nyaman bagi para konsumen atau pengunjung, dengan tersedianya berbagai sarana dan prasarana di dalamnya. Sistem kelistrikan meliputi berbagai hal termasuk di dalamnya instalasi penerangan instalasi daya, sehingga bila berbicara mengenai instalasi tentu tak lepas dari pada penghantar ataupun pengaman serta sistem pencahayaan yang akan digunakan. Sehingga dengan demikian penentuannya pun haruslah dilakukan dengan sebaik-baiknya dan berdasarkan pada peraturan yang berlaku. Selain hal tersebut di atas perlu pula sebaiknya suatu hotel mempunyai pembangkit daya cadangan yang berfungsi menggantikan sumber daya utama. Sehingga apabila suplai PLN terputus, sistem kelistrikan yang terdapat di dalamnya tetap beroperasi. Pada umumnya penghantar yang digunakan pada Hotel Bumi Asih Jaya telah memenuhi standar, demikian pula halnya dengan pengaman umumnya pun juga telah sesuai, walau pun ada yang lebih besar itu dikarenakan kemungkinan akan adanya penambahan beban dikemudian hari, sementara untuk iluminasi di dapat bahwa dari analisa yang dilakukan, hanya restoran yang mempunyai pencahayaan yang baik dengan jumlah 198,24 lux (125 lux, pencahayaan baik), sementara untuk ruangan yang lain sangat jauh dari jumlah lux yang dibutuhkan.

Kata kunci : kelistrikan, Instalasi, Penghantar, Pencahayaan, Iluminasi



**Baharuddin<sup>1</sup>, Alwi<sup>2</sup>**

**Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering**

*Email<sup>1</sup> : [udhygranelo@gmail.com](mailto:udhygranelo@gmail.com)*

**Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering**

*Email<sup>2</sup> : [alwi.lumbaja@yahoo.co.id](mailto:alwi.lumbaja@yahoo.co.id)*

**ABSTRACT**

*Final Project Title: "Analysis of Electrical System of Hotel Bumi Asih in Makassar" There are two objectives to be achieved in this research are: Provide a general description of the electrical system at Bumi Asih Jaya hotel and provide a comparison between the equipments of Bumi Asih Jaya's electricity system with applicable regulations. Electrical system in a hotel or lodging place plays a very important role in creating a comfortable atmosphere for consumers or visitors, with the availability of various facilities and infrastructure in it. Electrical system includes various things including installation of power installation handling, so that when talking about the installation would not be separated from the introduction or safety and lighting system that will be used. So that the determination should be done as well as possible and based on the regulations applicable. In addition to the above should also be a hotel has a backup power plant that serves to replace the main resource. So if the PLN supply is disconnected, the electrical system contained in it still in operation. In general, the conductor used in Bumi Asih Jaya Hotel has met the standard, so also with the general safeguard also has been appropriate, although there is a bigger it is due to the possibility of additional load in the future, while for illumination in the can that from the analysis performed, only restaurants that have good lighting with the amount of 198.24 lux (125 lux, good lighting), while for other rooms very far from the amount of lux needed.*

**Keywords :** *Electricity, Installation, Delivery, Lighting, Illumination*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan penelitian.....	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Manfaat Penelitian .....	3
F. Metode Penulisan .....	3
G. Sistematika Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Pengantar.....	5
1. Jenis-jenis Kabel .....	5
2. Kemampuan Hantaran Arus .....	7
3. Luas Penampang .....	8

B. Pengaman .....	9
1. Miniatur Circuit Breaker (MCB).....	9
2. Moulded Case Circuit Breaker (MCCB).....	11
3. Thermal Over Load (TOR) .....	11
C. Generator Sinkron .....	12
1. Konstruksi Generator Sinkron.....	12
2. Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	13
D. Panel.....	13
1. Penempatan Peralatan Panel .....	13
2. Penempatan Panel .....	14
3. Pembagian Panel .....	14
E. Pentanahan .....	15
F. Sistim illuminasi .....	17
1. Sistim Pencahayaan Langsung .....	18
2. Sistim Pencahayaan Setengah Langsung .....	19
3. Sistim Pencahayaan Tidak Langsung.....	19
4. Sistim Pencahayaan Setengah Tidak Langsung.....	20
5. Sistim Pencahayaan Terpencar.....	20
G. Perhitungan Illuminasi .....	21
1. Intensitas Penerangan.....	21
2. Efisiensi Penerangan .....	21
3. Faktor-faktor Refleksi .....	21
4. Indeks Ruang atau Indeks Bentuk .....	22

5. Faktor Penyusutan Atau Faktor Depresiasi .....	22
<b>BAB III METODOLIGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
A. Waktu Dan Tempat .....	23
1. Waktu .....	23
2. Tempat.....	23
B. Metode Penelitian.....	23
1. Metode Pustaka .....	23
2. metode penelitian .....	24
3. metode diskusi/wawancara .....	24
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
A. Gambaran Fisik Bangunan.....	25
B. Genset .....	25
C. Penghantar.....	26
D. Pengaman.....	26
E. Panel Hubung Bagi .....	27
F. Instalasi Penerangan.....	27
G. Instalasi Daya.....	27
H. Gambar Skema Bangunan.....	28
I. Perhitungan Luas Penampang Penghantar .....	33
1. Luas Penampang Pengahantar	
Untuk Instalasi Penerangan.....	33

2. Luas Penampang Penghantar Untuk Instalasi Daya .....	34
3. Luas Penampang Penghantar Dari Panel Cabang Ke Panel Utama.....	35
4. Luas Penampang Penghantar panel utama ke Trafo .....	37
J. Perhitungan Kapasitas Pengaman .....	38
1. Kapasitas Pengaman Untuk Instalasi Penerangan .....	30
2. Kapasitas Pengaman Untuk Instalasi Daya.....	39
3. Kapasitas Pengaman Pada Panel Utama .....	40
K. Perhitungan Beban Total.....	42
L. Perhitungan Illuminasi .....	42
BAB V PENUTUP.....	71
A. Kesimpulan .....	71
B. Saran-saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA .....	73
LAMPIRAN.....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Sistim Distribusi Hotel BumiAsih Jaya .....	29
Gambar 4.2 Diagram Control Pengalihan Catu Daya Secara Otomatis .....	30
Gambar 4.3 ACB Genset Off .....	31
Gambar 4.4 ACB Genset On.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan sistim pencahayaan .....	18
Tabel 4.1 Luas penampang penghantar dari beban ke sub Panel untuk instalasi penarangan .....	46
Tabel 4.2 Luas penampang penghantar dari beban ke sub panel untuk instalasi daya .....	52
Tabel 4.3 Luas penampang penghantar dari sub panel ke panel cabang .....	57
Tabel 4.4 Kapasitas pengaman dari beban ke sub panel untuk instalasi penerangan .....	58
Tabel 4.5 Kapasitas pengaman dari beban ke sub panel untuk instalasi daya .....	64
Tabel 4.6 Kapasitas pengaman dari sub panel ke panel cabang .....	69
Tabel 4.7 Illuminasi .....	70

## DAFTAR ISTILAH

$I$	= Arus nominal (Ampere)
$V$	= Tegangan (Volt)
$P$	= Daya (Watt)
$\text{Cos}\phi$	= Faktor Daya
$E$	= intensitas penerangan
$\Phi$	= fluks cahaya
$A$	= luas bidang kerja
$\eta$	= efisiensi penerangan
$\Phi_0$	= fluks cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya yang ada dalam ruangan
$K$	= indeks ruangan
$P$	= panjang ruangan
$H$	= tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja
$L$	= lebar ruangan



## **DAFTAR SINGKATAN**

1. KHA = Kemampuan Hantar Arus
2. MCB = Miniatur Circuit Breaker
3. MCCB = Moulded Case Circuit Breaker
4. TOR = Thermal Over Load Relay



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini sudah semakin pesat dan telah mencapai hampir semua bidang kehidupan. Seiring dengan perkembangan itu, taraf kehidupan manusia akan semakin meningkat pula, sehingga tuntutan akan kebutuhan hidup dalam masyarakat pun akan semakin banyak.

Untuk memenuhi tuntutan diatas, maka salah satu cara yang dilakukan ialah membangun tempat-tempat penginapan atau hotel. Dengan banyaknya tempat-tempat penginapan atau hotel yang ada dan menawarkan berbagai macam fasilitas, akan memberi rasa nyaman bagi konsumen.

Sebagian besar dari fasilitas yang ditawarkan oleh tempat penginapan atau hotel membutuhkan tenaga listrik. Dengan banyaknya fasilitas yang disediakan oleh pihak pengelola hotel maka akan semakin rumit sistim kelistrikan yang dipakai.

Namun sering kali perencanaan dan manajemen pemakaian tenaga listrik diabaikan, sehingga terjadi pemborosan biaya pemakaian listrik. Dengan meninjau kembali perencanaan serta memperhitungkan pemakaian listrik secara efisien, maka pemborosan dapat dihindari.

Oleh karena itu, penulis mengadakan studi evaluasi sistim kelistrikan di Hotel Bumi Asih Jaya sebagai tugas akhir dalam menyelesaikan studi perguruan

tinggi. Judul Tugas Akhir: "Analisis Sistim Kelistrikan Hotel Bumi Asih di Makassar"

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasar pada latar belakang yang dipaparkan di atas, dirumuskanlah masalah berikut ini.

1. Bagaimanakah sistim kelistrikan pada Hotel Bumi Asih jaya ?
2. Bagaimanakah perbandingan antaraperalatansistim kelistrikan yang digunakan pada Hotel Bumi Asih Jaya dengan peraturan yang berlaku?

## **C. Tujuan Penelitian**

Ada dua tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu;

1. Memberikan gambaran secara umum tentang sistim kelistrikan pada hotel Bumi Asih Jaya.
2. Memberikan perbandingan antara peralatan sistim kelistrikan hotel BumiAsihJaya dengan peraturan yang berlaku.

## **D. Batasan Masalah**

Karena luasnya cakupan darikelistrikan itu sendiri maka pada penelitian ini hanya akan membahas mengenai;

1. Penentuan penghantar dan kapasitas pengaman.
2. Perhitungan beban total.
3. Perhitungan illuminasi.

### **E. Manfaat penelitian**

Adapun manfaat yang dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk manajemen keperluan dalam pemakaian tenaga listrik.
2. Agar pemborosan biaya pemakaian listrik dapat dihindari.
3. Pemakaian daya maupun pemakaian pembangkit daya cadangan .

### **F. Metode Penulisan**

Metode penulisan yang Kami gunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Field Research yaitu Penulis melakukan penelitian secara langsung terhadap obyek penelitian untuk memperoleh data-data yang akan digunakan pada penulisan tugas akhir ini.
2. Library Research yaitu Penulis mengumpulkan data-data dengan membaca dan mempelajari berbagai literatur-literatur yang ada dan sesuai dengan masalah yang diteliti.
3. Interview yaitu Penulis melakukan tanya jawab secara langsung kepada pihak-pihak yang memahami permasalahan yang diteliti.

### **G. Sistematika Penelitian**

Adapun sistim penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB IPENDAHULUAN**

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang, alasan memilih judul, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang berhubungan dengan tugas akhir.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang waktu dan tempat penelitian, metode penelitian

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang sistim kelistrikan yang ada pada hotel Bumi Asih Jaya yang dibahas berdasarkan data yang ada. dan menganalisis sistim kelistrikan yang ada pada hotel Bumi Asih Jaya menyangkut batasan masalah

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran-saran

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penghantar**

Penghantar adalah bahan yang digunakan untuk menghubungkan suatu titik ke titik yang lain. Penghantar yang digunakan untuk instalasi listrik adalah berisolasi dan dapat berupa kawat berisolasi atau kabel. Jenis penghantar yang lazim digunakan adalah tembaga atau aluminium.

Tembaga atau aluminium yang digunakan harus mempunyai kemurnian yang tinggi yaitu 99,5% sehingga daya hantarnya tinggi. Aluminium lebih ringan dibanding tembaga, namun kekuatan tarik aluminium lebih kecil dari pada kekuatan tarik tembaga. Untuk itu penghantar aluminium yang ukurannya besar dan pemasangannya direntangkan memerlukan penguat baja atau paduan aluminium pada bagian tengahnya.

#### **1. Jenis-jenis Kabel**

##### **a. Kabel NYM**

Kabel NYM adalah penghantar yang terbuat dari tembaga polos berisolasi PVC yang jumlah uratnya satu hingga lima. Kalau lebih dari satu urat-uratnya dibelit jadi satu dan kemudian diberi lapisan pembungkus inti dari karet atau plastik lunak supaya bentuknya menjadi bulat. Lapisan pembungkus inti ini harus lunak dan rapuh agar mudah pada waktu pemasangan.

Untuk kabel NYM berlaku ketentuan-ketentuan sebagai berikut  
(ayat 742 BI)

- NYM boleh dipasang langsung menempel pada plesteran atau kayu atau ditanam langsung dalam plesteran, juga diruang lembab atau basah, ditempat kerja atau gudang dengan bahaya kebakaran atau ledakan.
- NYM boleh dipasang langsung pada bagian-bagian- lain dari bangunan, konstruksi, rangka dan sebagainya asalkan cara pemasangannya tidak merusak selubung luar kabelnya.
- Nym tidak boleh dipasang langsung dalam tanah.

**b. Kabel NYY**

Pada prinsipnya susunan kabel NYY sama dengan susunan kabel NYM hanya saja tebal isolasi dengan selubung luarnya serta jenis kompon PVC yang digunakan berbeda warna selubung luarnya hitam. Uratnya juga dapat berjumlah satu sampai lima.

Kabel NYY banyak digunakan untuk instalasi industri di dalam gedung maupun di alam terbuka, disaluran kabel dan di dalam lemari hubung bagi, apabila dapat diperkirakan tidak ada gangguan mekanis. NYY juga dapat ditanam dalam tanah asalkan perlindungan secukupnya terhadap kemungkinan terjadinya kerusakan mekanis.



### c. Kabel NYFGbY

Penghantar ini adalah jenis penghantar/kabel termoplastik berperisai yang paling banyak digunakan di Indonesia. Uratnya terdiri dari penghantar tembaga tanpa lapisan timah putih dengan isolasi PVC. Jumlah uratnya kebanyakan tiga atau empat dan terkadang dua urat-uratnya. Urat-uratnya ini dibelit menjadi satu, kemudian diberi lapisan pembungkus inti dari karet atau plastik lunak, dan perisai kawat baja pipih berapis seng. Perisai kawat baja ini diikat dengan spiral pita bajaberlapis seng.

Untuk melindungi perisainya terhadap korosi, kabelnya diberi selubung luar PVC berwarna hitam. Perisai dan kawat baja itu juga berfungsi sebagai pelindung elektrostatis yang baik, karena kabel ini kurang fleksibel, kawat baja pipih ini tidak dapat digunakan perisai kabel ukuran kecil.

## 2. Kemampuan Hantar Arus (KHA)

Kemampuan hantar arus (KHA) suatu kabel adalah kemampuan maksimum kabel untuk dialiri arus secara terus-menerus tanpa menyebabkan kerusakan pada kabel tersebut. Untuk menentukan kemampuan hantar arus penghantar maka terlebih dahulu harus diketahui arus yang dipakai berdasarkan daya beban. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Untuk arus searah :
- Untuk arus bolak-balik satu fasa:  $I = \frac{P}{V \cos \phi}$
- Untuk arus bolak-balik tiga fasa:  $I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi}$

Dimana:

I= Arus nominal (Ampere)

V= Tegangan (Volt)

P= Daya (Watt)

$\cos\phi$ = Faktor Daya

Ketentuan mengenai kemampuan hantar arus suatu penghantar rangkaian motor menurut PUIL tahun 2000 adalah sebagai berikut:

- a. Penghantar rangkaian akhir yang menyuplai motor tunggal tidak boleh mempunyai KHA kurang 110% arus nominal beban penuh (pasal 520 C1).
- b. Penghantar rangkaian akhir yang menyuplai dua motor atau lebih, tidak boleh menyuplai KHA kurang dari jumlah arus beban penuh motor, ditambah 10% dari arus beban penuh motor terbesar dalam motor yang mempunyai arus nominal tertinggi (pasal 520 C2).

Dengan mengetahui besarnya KHA suatu penghantar maka luas penampang penghantar dapat ditentukan.

### **3. Luas Penampang**

Luas penampang hantaran yang harus digunakan pertama-tama ditentukan oleh kemampuan hantar arus yang diperlukan dan suhu keliling yang harus diperhitungkan. Selain itu harus juga diperhatikan rugi tegangan. Menurut ayat 4134 A5 rugi tegangan antar perlengkapan hubung bagi utama (yaitu berada di dekat Kwh-meter PLN) dan setiap titik beban pada keadaan stasioner dengan beban penuh, tidak boleh melebihi 5% dari tegangan perlengkapan hubung bagi

utama. Disamping itu harus juga dipertimbangkan kemungkinan perluasan instalasi dikemudian hari dan kekuatan mekanis hantarannya.

Saluran dua kawat, hantaran netralnya harus memiliki luas penampang sama dengan luas penampang hantaran fasanya (ayat 413 A4 sub a).

Saluran fasa tiga dengan hantaran netral, kemampuan hantar arus hantaran netralnya harus sesuai dengan maksimum yang mungkin timbul dalam keadaan beban tak seimbang yang normal (ayat 413 A4 sub b).

## **B. Pengaman**

Pengaman adalah suatu peralatan yang digunakan pada instalasi listrik yang berfungsi untuk melindungi manusia atau peralatan yang tersambung pada instalasi itu jika terjadi arus gangguan akibat dari keadaan yang tidak normal.

Alat-alat pengaman umumnya digunakan untuk:

- a. Mengamankan hantaran, aparatur dan motor listrik terhadap beban lebih.
- b. Pengamanan terhadap hubung singkat antar fasa atau antar fasa dan netral dan terhadap hubung singkat dalam aparatur atau motor listrik.
- c. Pengamanan terhadap hubung singkat dengan badan mesin atau aparat.

### **1. Miniatur Circuit Breaker (MCB)**

MCB adalah pengaman yang berfungsi untuk mengamankan peralatan dari hubung singkat dan beban lebih. Pengaman ini memutuskan secara otomatis rangkaian dari sumber kalau arusnya melebihi suatu nilai tertentu.

Pengaman ini mempunyai keuntungan yaitu dapat digunakan lagi setelah terjadi pemutusan. MCB mempunyai dua komponen pemutus yaitu pemutus

thermis dan pemutus elektromagnetik. Untuk pengaman thermis digunakan sebuah elemen dwi logam yang jika melebihi nilai yang telah ditetapkan maka arusnya diputuskan oleh elemen ini. Dalam hal ini peralatan dilindungi dari gangguan beban lebih. Sedangkan untuk pengaman elektromagnetik digunakan sebuah kumparan yang dapat menarik sebuah angker dari besi lunak, yang jika melebihi nilai yang telah ditentukan arusnya akan segera putus. Dalam hal ini peralatan dilindungi dari arus hubungan singkat.

Umumnya pemutusan secara elektromagnetik berlangsung tanpa kelambatan, sedangkan pemutusan secara thermis berlangsung dengan kelambatan karena waktu pemutusannya tergantung pada nilai arusnya.

Berdasarkan penggunaan dan daerah kerja, MCB dapat digolongkan menjadi 5 jenis ciri yaitu:

- a. Ciri Z, digunakan untuk pengamanan rangkaian semikonduktor dan trafo-  
trafo tegangan yang peka.
- b. Ciri K, digunakan untuk pengamanan alat-alat rumah tangga.
- c. Ciri G, digunakan untuk pengamanan motor.
- d. Ciri L, digunakan untuk pengamanan kabel atau jaringan.
- e. Ciri H, digunakan untuk pengamanan instalasi penerangan bangunan.

## **2. Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)**

Pada dasarnya MCCB tidak jauh beda dengan MCB bila ditinjau dari cara kerjanya, namun MCCB mempunyai kelebihan dibandingkan dengan MCB antara lain:

- a. Rating arus pemutusan thermal MCB berkisar dari 0,5 ampere sampai 100 ampere sedangkan MCCB mencapai 1600 ampere.
- b. MCCB type-type tertentu dilengkapidengansetting thermal dansetting elektromagnetik untuk pemutusan.
- c. Sebagian dari type MCCB dilengkapi dengan peralatan interlock.

## **3. Thermal Over Load Relay (TOR)**

Pengaman dengan menggunakan TOR bertujuan untuk melindungi motor peralatan control motor dan hantaran rangkaian akhir terhadap pemanasan berlebihan sebagai akibat beban lebih atau akibat tidak dapat diasutnya motor. »Beban lebih atau arus lebih pada waktu motor jaiian bila bertahan cukup lama akan mengakibatkan kerusakan atau pemanasan yang berbahaya pada motor tersebut. Beberapa penyebab terjadinya beban lebih pada sebuah motor antara lain:

- a. Terlalu besarnya beban mekanik dari motor.
- b. Arus starting dari motor terlalu besar.
- c. Terbukanya salah satu fasa pada motor tiga fasa.
- d. Motor berhenti secara mendadak.

Prinsip kerja TOR adalah energi panas yang timbul akibat adanya gangguan yang akan diubah menjadi energi mekanik oleh logam bimetal untuk

melepaskan kontak-kontaknya. Dengan terlepasnya kontak-kontak akibat arus yang mengalir di atas harga nominalnya, maka akan memutuskan rangkaian listrik sehingga melindungi peralatan listrik dari kerusakan yang diakibatkan oleh beban lebih tersebut.

TOR mempunyai arus setting nominal sesuai dengan arus nominal motor yang digunakan. Bila tidak terdapat relay nominal standar yang diinginkan, maka dapat disetting pada harga nominal standar atau setelan yang terdekat.

### **C. Generator Sinkron**

Generator sinkron adalah suatu alat yang mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik arus bolak-balik. Generator sinkron biasa juga disebut generator bolak-balik atau alternator.

#### **1. Konstruksi Generator Sinkron**

Konstruksi generator sinkron terdiri dari:

- a. Stator atau lilitan jangkar pada bagian yang diam.
- b. Rotor atau medan yang diletakkan pada bagian yang berputar

Ada dua jenis yang berbeda dari struktur medan generator sinkron (rotor) yaitu:

- a. Rotor silinder.
- b. Rotor kutub sepatu (salient).
- c. Celah udara yang memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.

## **2. Prinsip Kerja Generator Sinkron**

Generator sinkron mempunyai kumparan jangkar pada stator dan kumparan medan pada rotor. Kumparan jangkar berbentuk sama dengan mesin induksi, sedangkan kumparan medan generator sinkron dapat berbentuk kutub sepatu (salient) dengan celah udara sama rata (rotor silinder). Arus searah untuk menghasilkan fluks pada kumparan medan dialirkan ke motor melalui cincin.

Apabila kumparan jangkar dihubungkan dengan sumber tegangan tiga fasa akan menimbulkan medan putar pada start. Kutub medan rotor diberi penguat arus searah mendapat tarikan dari kutub medan putar stator hingga turut berputar dengan kecepatan yang sama (sinkron).

### **D. Panel**

Sumber daya listrik dari PLN yang masuk untuk dibagikan kesetiap pemakai dalam kelompok yang berbeda memerlukan suatu tempat yang disebut dengan panel.

Didalam panel tersebut terdapat/perpasang peralatan instalasi listrik baik mengenai peralatan control, instrumentasi, proteksi dan lain-lain.

#### **1. Penempatan Peralatan Panel**

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

Ada beberapa cara penempatan peralatan pada panel, yaitu:

- a. Komponen diletakkan langsung pada tembok bangunan, penempatan demikian biasanya dikerjakan karena dirasakan ekonomis.

- b. Diletakkan langsung pada panel Peralatan dan komponennya dipasang dalam kotak panel dan disatukan dengan pengawatannya.

## **2. Penempatan Panel**

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

- a. Tempat dan penempatan peralatan yang jelas.
- b. Kemungkinan untuk melakukan pengamatan dan penyambungan di dalam.
- c. Tempat yang mudah kabel masuk dan kabel luar.
- d. Tempat kosong yang memadai, harus disediakan untuk keperluan penambahan yang mungkin terjadi.

## **3. Pembagian Panel**

Pembagian panel dalam suatu instalasi listrik merupakan suatu hal yang harus diperhatikan. Hal ini dilakukan untuk memisahkan jenis-jenis beban dan membagi jumlah beban.

Apabila dalam suatu gedung terdiri dari dua jenis beban yaitu instalasi daya dan instalasi penerangan, maka kedua jenis beban ini harus dipisahkan.

Hal ini dimaksudkan agar tidak saling mempengaruhi jika terjadi gangguan maupun pada saat pengoperasian instalasi daya. Pembagian beban dalam suatu panel diusahakan supaya seimbang agar setiap fasa melayani jumlah beban yang sama dengan fasa yang lainnya.



## **E. Pentanahan**

Bagian-bagian luar dari mesin yang dibuat dari logam, kebanyakan diberi pentanahan pengaman. Dengan demikian, kalau terjadi kerusakan dan bagian-bagian logam menjadi tegangan, bahaya yang dapat ditimbulkan karena sentuhan akan lebih kecil.

Menurut PUIL 1977 ayat 520 L2, badan sebuah motor stasioner dan alat-alat pengaturnya harus ditanahkan jika Motor itu mendapat suplai dengan kabel yang terbungkus logam.

1. Motor tersebut dipasang di tempat basah dan tidak terpencil atau tidak terlindungi.
2. Motor itu dipasang dalam lingkungan yang berbahaya. Pentanahan pengaman dimaksudkan.
3. Untuk mengurangi beban tegangan, misalnya antara sebuah motor yang mendapat hubungan tanah dan tiang besi yang berada di dekatnya.
4. Supaya arus-arus yang timbul kalau terjadi hubungan tanah dapat langsung mengalir ke titik bintang dari jaringan suplai, sehingga diharapkan bahwa pengaman-pengaman yang digunakan akan putus dalam waktu singkat.

Jenis-jenis elektroda pentanahan dibagi atas:

1. Elektroda Pita

Elektroda pita dibuat dari hantaran berbentuk pita atau batang bulat atau hantaran yang dipilin, elektroda pentanahan ini berbentuk radial, lingkaran atau suatu kombinasi dari bentuk-bentuk tersebut.

2. Elektroda Batang

Elektroda batang dibuat dari pipa besi atau pipa baja profil yang dipancangkan tegak lurus kedalam tanah.

3. Elektroda Plat

Elektroda plat dibuat dari plat logam, plat logam terhubung atau dari kawat kasa. Plat ini ditanam tegak lurus didalam tanah dengan tepi atasnya sekurang-kurangnya 1 meter dibawah permukaan tanah.

Hal lain yang perlu diketahui sehubungan dengan pentanahan yaitu:

1. Bahan elektroda pentanahan

Bahan yang digunakan untuk elektroda pentanahan adalah tembaga, baja berlapis seng atau baja berlapis tembaga.

2. Hantaran pentanahan

Hantaran pentanahan adalah hantaran yang menghubungkan bagian yang harus ditanahkan dengan elektroda pentanahan.

Sehubungan dengan kekuatan mekanisnya, untuk hantaran pentanahan digunakan luas penampang minimum sebagai berikut (PUIL 1987 Pasal 331 B1). Untuk hantaran yang diberi perlindungan mekanis yang kokoh:

1. Hantaran tembaga:  $1,5 \text{ mm}^2$

2. Hantaran tembaga:  $2,5 \text{ mm}^2$

Untuk hantaran yang tidak diberi perlindungan mekanis yang kokoh:

1. Hantaran tembaga :  $4 \text{ mm}^2$

2. Pita baja, dengan sekurang-kurangnya  $2,5 \text{ mm}^2$ :  $50 \text{ mm}^2$

#### **F. Sistim Illuminasi**

Penyebaran cahaya dari suatu sumber cahaya tergantung pada konstruksi cahaya itu sendiri dan konstruksi armature yang digunakan. Sebagian besar cahaya yang ditangkap oleh mata tidak langsung dari sumber cahaya tetapi setelah dipantulkan oleh lingkungannya.

Karena besarnya illuminasi dari sumber-sumber cahaya moderen, cahaya yang langsung dari sumber cahaya biasanya akan menyilaukan mata. Karena itu bahan-bahan armature harus dipilih sedemikian rupa sehingga sumber cahayanya terlindung dan cahayanya terbagi secara merata dan tepat

Sistim pencahayaan dapat dibagi lima klasifikasi, yaitu:

1. Penerangan langsung (direct lighting).
2. Penerangan setengah langsung (semi direct lighting).
3. Penerangan tidak langsung (indirect lighting).
4. Penerangan setengah tidak langsung (semi indirect lighting).
5. Penerangan terpecah (diffuse = gabungan dari sistem Pencahayaan langsung dan tidak langsung).

Kelima sistem Penerangan ini berbeda dalam hal perbandingan antara cahaya yang diarahkan kebawah maupun keatas, yang mana terlihat pada tabel dibawah ini (Van Harten, 1974, Arus kuat II).

Tabel 2.1 Perbandingan Sistim Pencahayaan.

No	Sistem Penerangan	Langsung Kebidang Kerja
1	Penerangan langsung	90-100%
2	Penerangan setengah langsung	60-90%
3	Penerangan tidak langsung	0-10%
4	Penerangan setengah tidak langsung	10-40%
5	Penerangan terpecah	40-60%

### 1. Sistim Pencahayaan Langsung

Pada sistim pencahayaan ini, cahaya yang datang dari sumber jatuh langsung pada obyek atau pada permukaan yang akan di terangi. Bila cahaya tersebut di konsentrasikan dengan memakai pengumpul cahaya yang memadai, maka sebagai tambahan pada lampu tersebut dapat dipasang fitting gantung diatas bidang kerja atau bidang yang akan diterangi.

Dengan menggunakan sistim pencahayaan ini pada ruangan dengan plafondicat warna gelap, akan kelihatan tinggi plafon tidak seimbang dengan besar ruangan. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan jenis lampu gantung yang gunanya untuk menurunkan tinggi plafon dibandingkan dengan ruangan. Dapat disimpulkan bahwa cahaya langsung yang tersebar adalah baik dan tepat bagi pencahayaan umum, sedang cahaya langsung yang dikonsentrasikan untuk

mengurangi penerangan vertikal, adalah tepat untuk penerangan lokal dan bersifat tambahan, serta penerangan khusus.

## **2. Sistim Pencahayaan Setengah Langsung**

Pada system ini sebagian besar cahaya diarahkan kebawah yaitu sekitar 60 - 90 %, dan sisanya diarahkan keatas, untuk menerangi plafon.

Jika plafon memiliki daya pantul yang tinggi maka cahaya yang diarahkan ke atas biasanya dianggap cukup untuk mengurangi cahaya langsung yang menyilaukan. Cahaya yang menyilaukan ini dapat dihindari dengan menggunakan penyebar cahaya yang berbentuk bola, yang man a tidak hanya memperbaiki kecemerlangan kearah mata, tetapi memperbaiki efisiensi dari sistim yang berkenaan pada bidang kerja.

## **3. Sistim Pencahayaan Tidak Langsung**

Pada sistim ini cahaya yang datarig dari sumber tidak ditujukan pada permukaan yang akan diterangi tetapi secara tidak langsung melalui pemantulan yang tersebar. Cahaya lampu sekitar 90 - 100 % diarahkan ke plafon dan tembok-tembok bagian atas bangunan. Cahaya yang diarahkan kebawah adalah 0 - 10 %.

Karena pada jenis penerangan tak langsung keseluruhan cahaya pada bidang kerja diterima dari pantulan yang terpancar, hal ini penting untuk menjagaagar supaya fitting tetap bersih.Salah satu karakteristik pokok dari sistim penerangan tak langsung adalah memberikan penerangan dengan bayangan yang kurang.

#### **4. Sistim Pencahayaan Setengah Tidak Langsung**

Sistim pencahayaan ini adalah gabungan antara penerangan tidak langsung dan sistim penerangan langsung. Sebagian cahaya yang diterima pada bidang kerja adalah yang telah mengalami pantulan yang terbesar dan sebagian dari sumber cahaya.

Sistim ini dapat menimbulkan bayangan-bayangan dan kilau yang hanya sedikit, digunakan jenis lampu Downlight, agar supaya didapatkan bidang pandangan yang menyenangkan atau dapat memberikan suasana tenang dan sejuk.

#### **5. Sistim Pencahayaan Terpencar**

Sistim ini menghasilkan distribusi cahaya yang sama banyak, baik cahaya yang diarahkan keatas maupun kebawah.

Jatuhnya cahaya pada bidang atau permukaan yang horizontal terutama berasal dari lampu (65 - 75 %) dari plafon (25 - 35 %). Besar cahaya yang jatuh ke bidang kerja, tergantung dari sifat pantulan plafon dari sifat dari lampu itu sendiri.

Terang cahaya yang berasal dari sistim pencahayaan ini menciptakan suatu suasana yang tidak nampak sepi dan tidak membosankan pada ruangan.

## **G. Perhitungan Illuminasi**

### **1. Intensities penerangan**

Intensitas penerangan harus ditentukan ditempat dimana pekerjaan akan dilakukan, dan sifat pekerjaan yang harus dilakukan, serta panjangnya waktu kerja.

Rumus yang digunakan dalam perhitungan intensitas penerangan adalah

$$E, = \frac{W}{A} \text{ Dimana ;}$$

E = intensitas penerangan

$\Phi$  =fluks cahaya

A = luas bidang kerja

### **2. Efisiensi penerangan**

$$\eta = \frac{E \times A}{W_0}$$

Dimana;

$\eta$  = efisiensi penerangan

$\Phi_0$  = fluks cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya yang ada dalam ruangan

### **3. Faktor-faktor Refleksi**

Faktor-faktor refleksi  $r_w$  dan  $r_p$  masing-masing menyatakan bagian yang dipantulkan dari fluks cahaya yang diterima oleh dinding dan langit-langit, dan kemudian mencapai bidang kerja. Faktor refleksi semu bidang pengukuran atau bidang kerja  $r_m$ , ditentukan oleh refleksi lantai dan refleksi bagian dinding antara bidang kerja dan lantai.

#### 4. Indeks Ruangan atau Indeks Bentuk

Indeks ruangan atau indeks bentuk (k) menyatakan perbandingan antara ukuran-ukuran utama suatu ruangan berbentuk bujur sangkar:

$$K = \frac{P \cdot l}{h (p + l)}$$

Dimana;

k = indeks ruangan

p = panjang ruangan

h = tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja

l = lebar ruangan

#### 5. Faktor Penyusutan atau Faktor Depresiasi

$$\text{Faktor penyusutan (d)} = \frac{E \cdot d \cdot l}{E \cdot d \cdot l} \cdot \frac{k}{k} \cdot \frac{d}{b}$$

Intensitas penerangan dalam keadaan dipakai ialah intensities penerangan rata-rata suatu instalasi dengan lampu-lampu dan armature-armatur yang daya gunanya telah berkurang karena kotor, sudah lama terpakai, atau karena sebab yang lain.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

##### **1. Waktu**

Pembuatan tugas akhir ini akan dilaksanakan selama 2 bulan, mulai dari bulan September 2017 sampai dengan Desember 2017 sesuai dengan perencanaan waktu yang terdapat pada jadwal penelitian.

##### **2. Tempat**

Penelitian dilaksanakan di Hotel Bumi Asih Jaya di Makassar.

#### **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian ini berisikan langkah-langkah yang ditempuh penulis dalam menyusun tugas akhir ini. Metode penelitian ini disusun untuk memberikan arah dan cara yang jelas bagi penulis sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh oleh penulis dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Metode Pustaka**

Yaitu mengambil bahan-bahan penulisan tugas akhir ini dari referensi-referensi serta literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

## **2. Metode Penelitian**

Mengadakan penelitian dan pengambilan data pada gardu distribusi pada gardu induk tello makassar. Kemudian mengadakan pembahasan/analisa hasil pengamatan dan menyimpulkan hasil analisa tersebut.

## **3. Metode Diskusi/Wawancara**

Yaitu mengadakan diskusi/wawancara dengan dosen yang lebih mengetahui bahan yang akan kami bahas atau dengan pihak praktisi pada gardu distribusi pada Hotel Bumi Asih Jaya di Makassar

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Fisik Bangunan**

Hotel Bumi Asih Jaya dibangun di tengah kota Makassar tepatnya di Jalan Dr. Ratulangi, dimana berfungsi sebagai tempat penginapan dan tempat peristirahatan bagi yang memerlukannya.

Bangunan Hotel Bumi Asih Jaya dibangun di atas lahan dengan panjang 30 m dan lebar 17 meter, dengan tinggi bangunan 26 meter, dan terdiri atas 6 lantai dengan pembagian sebagai berikut:

1. Lantai I terdiri dari ruang tunggu, ruang personalia, kantin dan dapur, serta ruangan panel utama.
2. Lantai 2-5 terdiri dari kamar tidur, corridor, serta gudang.
3. Lantai 6 terdiri dari ruang rapat, kamar tidur, dan corridor.

#### **B. Genset**

Genset adalah generator set yang digunakan untuk pemakaian sendiri, dalam hal ini generator yang digunakan adalah diesel generator. Generator ini berfungsi sebagai pembangkit daya cadangan untuk menggantikan sumber daya utama pada saat suplay dari PLN terputus. Kapasitas Genset yang digunakan yaitu 2x100 KVA.

### **C. Penghantar**

Jenis penghantar atau kabel instalasi yang digunakan pada bangunan Hotel Bumi Asih Jaya Makassar ada beberapa jenis, yang penggunaannya dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Dari trafo ke panel utama menggunakan penghantar jenis NYY 3x300 mm.
2. Dari panel utama ke panel cabang menggunakan penghantar NYY 4x 240mm<sup>2</sup>
3. Dari panel cabang ke sub panel cabang menggunakan penghantar NYY4x2 mm<sup>2</sup> sampai 4x35 mm<sup>2</sup>
4. Dari sub panel cabang ke beban NYM 2x2,5 mm<sup>2</sup>

### **D. Pengaman**

Sistem pengaman adalah sistem yang digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya lanjut dari suatu gangguan pada peralatan yang dipergunakan dalam sistem distribusi. Diantara gangguan tersebut adalah gangguan hubung singkat dan gangguan beban lebih. Untuk mengamankannya digunakan beberapa jenis pengaman di antaranya:

1. Pada panel utama terdapat jenis pengaman ACB sebesar 500 A.
2. Pada panel cabang terdapat pengaman jenis MCB 10 A sampai 150 A.
3. Pada sub panel terdapat pengaman jenis MCB 4 A sampai 10 A.

### **E. Panel Hubung Bagi**

Panel hubung bagi digunakan untuk mensuplay kebutuhan daya listrik pada beban. Panel hubung bagi tersebut harus aman terhadap gangguan. Panel yang digunakan pada Hotel Bumi Asih Jaya Makassar menurut jenis bebannya ada dua macam yaitu panel instalasi penerangan dan panel instalasi daya.

### **F. Instalasi Penerangan**

Instalasi penerangan yang dipergunakan pada hotel Bumi Asih Jaya berdasarkan letak pemasangannya dibedakan atas dua yaitu:

1. Penerangan di dalam gedung yang berfungsi memberikan penerangan didalam gedung.
2. Penerangan di luar gedung yang berfungsi memberikan penerangan diluar gedung.

### **G. Instalasi Daya**

Instalasi daya adalah instalasi untuk distribusi daya dari pembangkit ke setiap panel sampai penggunaannya ke beban. Instalasi ini digunakan untuk penyediaan daya pada beberapa peralatan penting yang terdapat pada Hotel Bumi Asih Jaya antara lain :

1. Air Conditioning (AC)

Ac adalah merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengkondisikan udara yang ada dalam ruangan sesuai kenyamanan penghuni maupun untuk pengkondisian peralatan yang terpasang pada ruangan.

Maksud dari pengkondisian ini adalah dengan menurunkan temperature, kelembaban udara dalam ruangan, memberikan sirkulasi, kualitas, dan distribusi udara yang baik. Untuk pengoperasian AC ini menggunakan motor induksi dengan daya keseluruhan sebesar 100.664 watt.

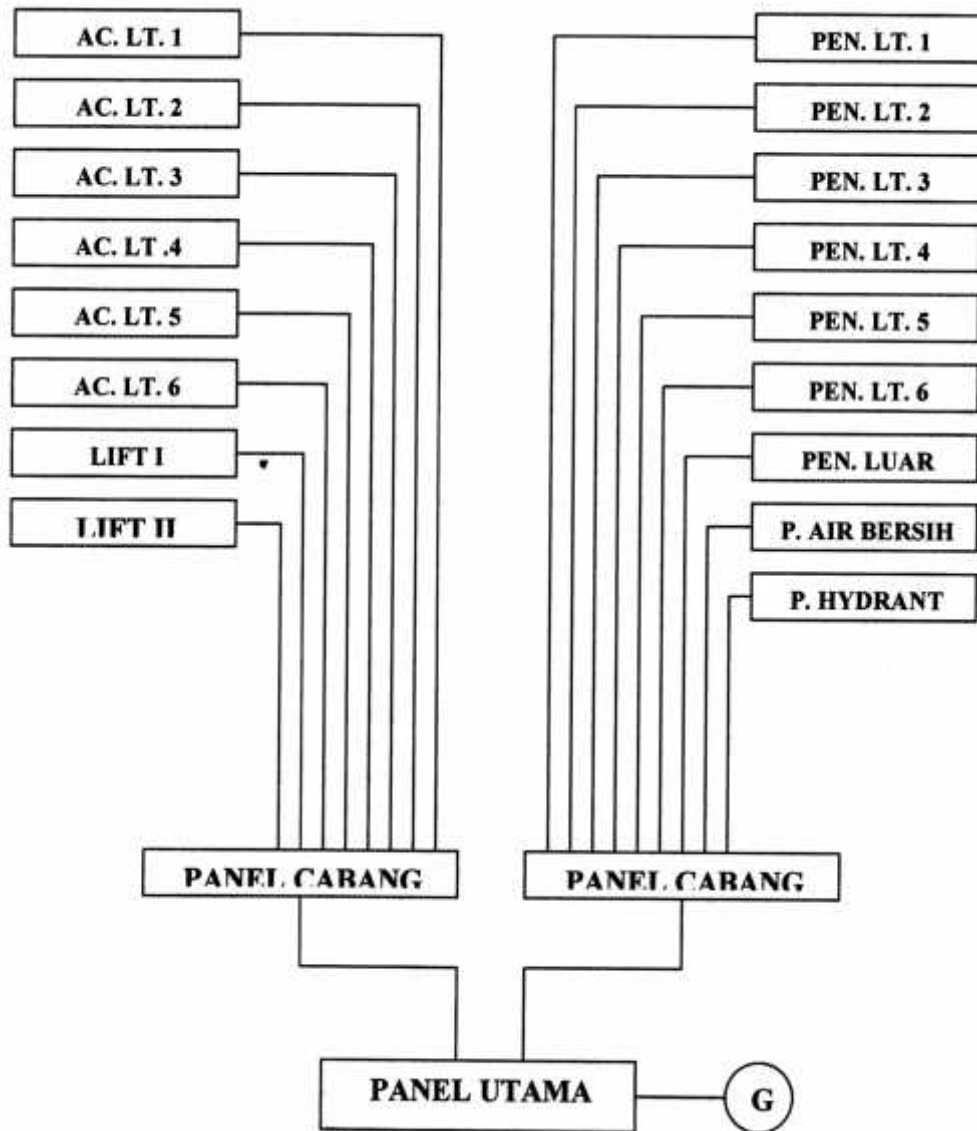
## 2. Lift

Lift adalah merupakan alat transportasi yang ada pada hotel Bumi Asih Jaya, dimana lift ini diklasifikasikan menjadi 2 yaitu lift khusus penumpang dan lift untuk barang. Untuk pengoperasian lift ini menggunakan motor induksi dengan daya keseluruhan sebesar 31.250 watt.

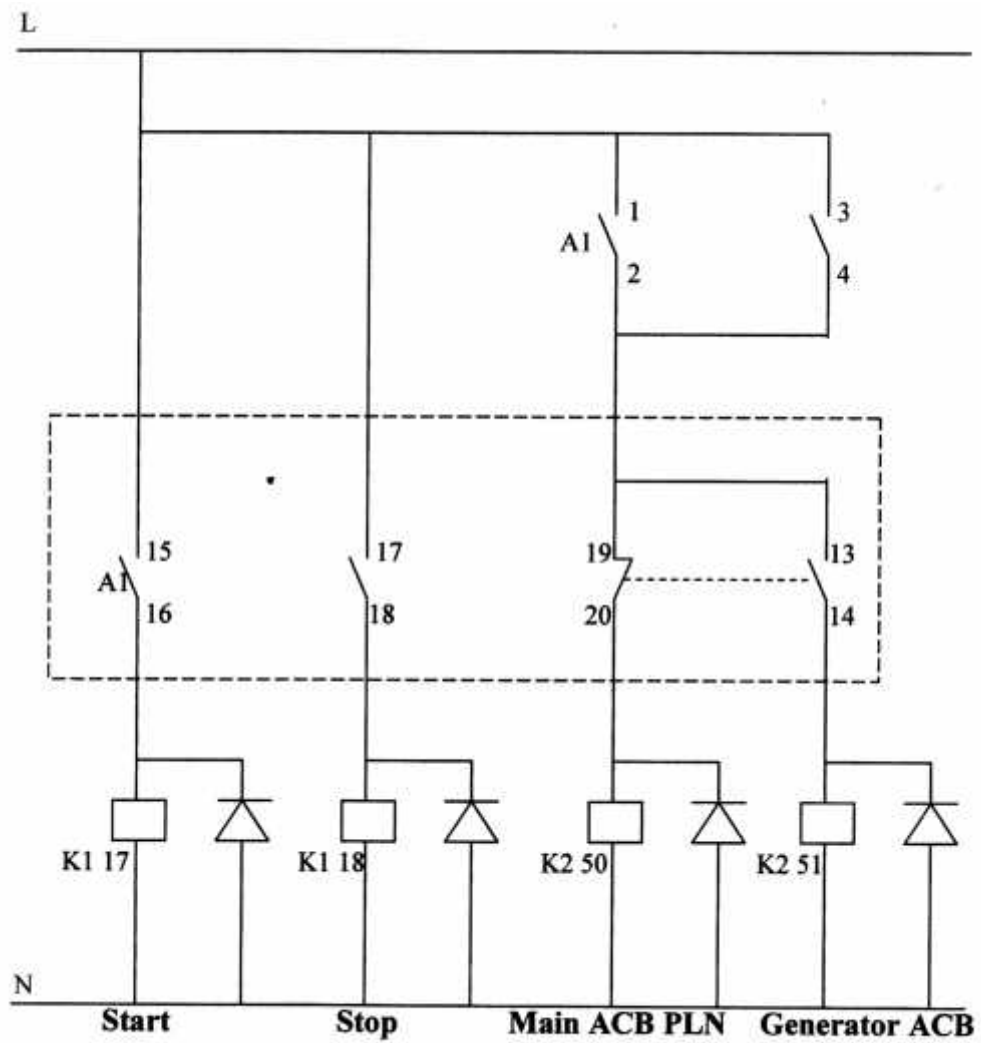
## 3. Pompa

Sistim pompa pada hotel Bumi Asih Jaya terdiri atas 2 yaitu pompa air bersih dan pompa hydrant, dengan daya keseluruhan sebesar 66875 watt.

## H. Gambar Skema Bangunan

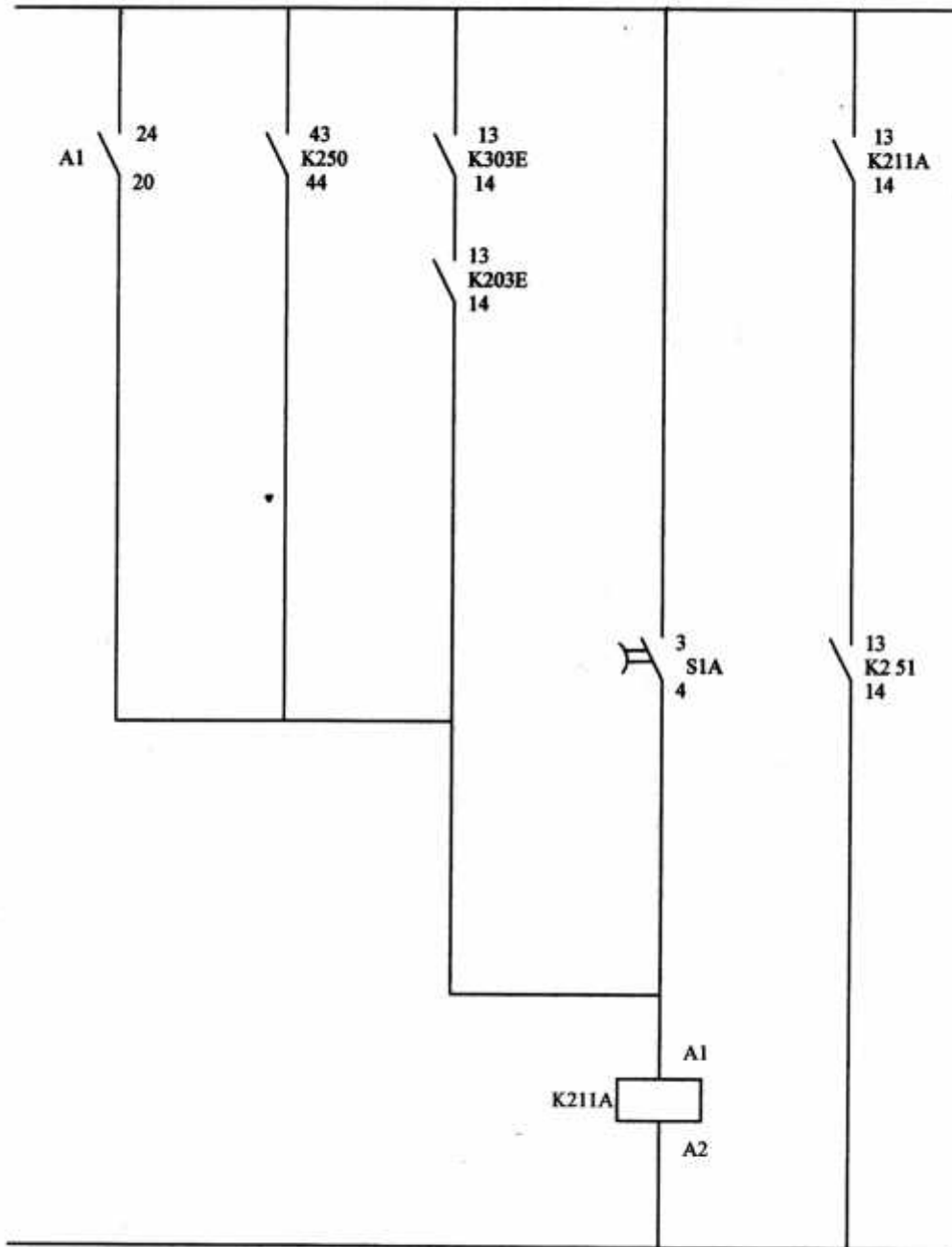


Gambar 4.1 sistem distribusi hotel bumi asih jaya

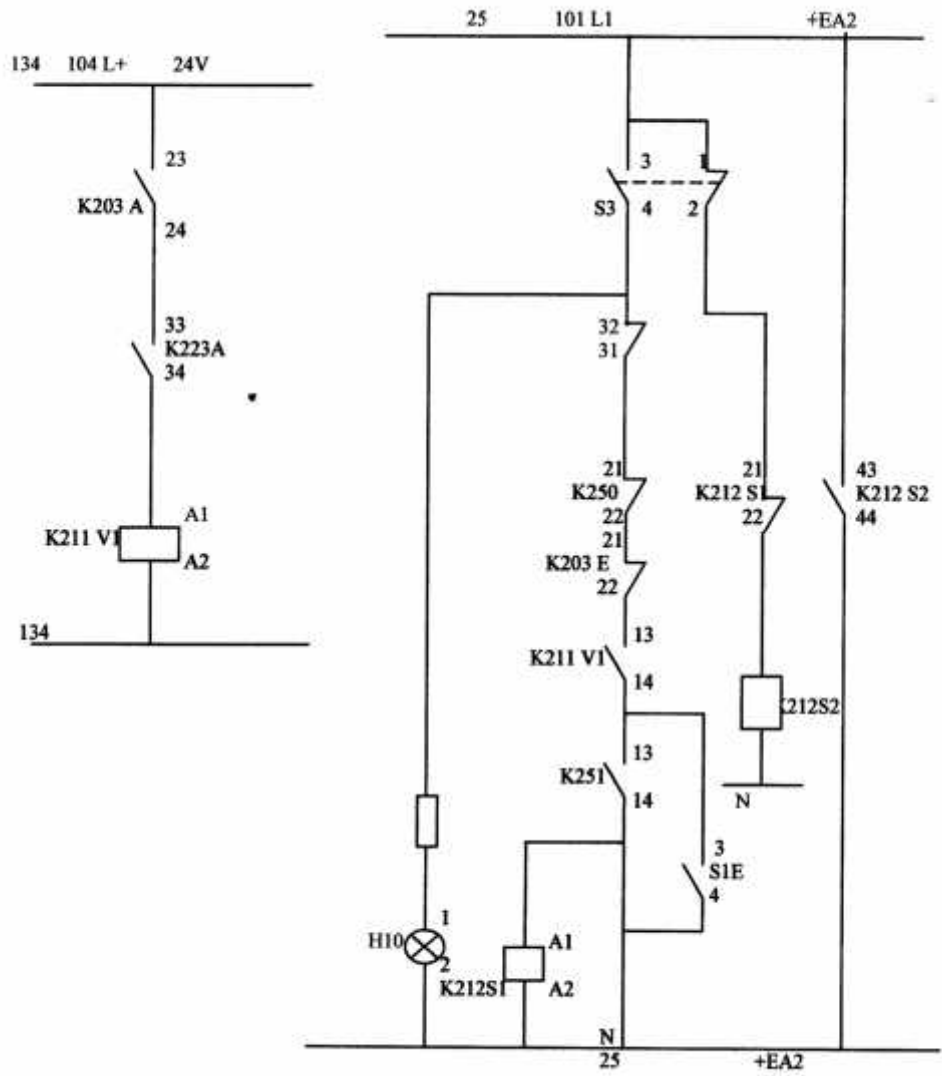


Gambar 4.2 Diagram Control Pengalihan Catu Daya Secara Otomatis





Gambar 4.3 ACB Genset Off



Gambar 4.4 ACB Genset On

## I. Perhitungan Luas Penampang Penghantar

Luas penampang penghantar untuk instalasi penerangan maupun instalasidaya tergantung pada besarnya beban yang dilayani. Penentuan luas penampang penghantar yang digunakan disesuaikan dengan ketentuan yang terdapat dalam PUIL (pasal 421 A2) yang menyatakan bahwa semua hantaran harus mempunyai KHA sekurang-kurangnya sama dengan arus yang melaluinya.

### 1. Luas Penampang Penghantar Untuk Instalasi Penerangan

- a. Dari beban ke sub panel

$$\text{Dik: } P = 440 \text{ VA}$$

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

$$\text{Cos } \Phi = 0,8$$

$$I_n = \frac{P}{V \cdot \text{Cos } \Phi}$$

$$= \frac{440}{220 \times 0,8}$$

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

$$\text{KHA} = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 2,5$$

$$= 2,75 \text{ A}$$

Dengan hasil analisa diatas maka luas penampang yang dapat digunakan adalah NYM 2x1,5 mm<sup>2</sup>, Namun yang terdapat adalah kabel NYM 2x2,5mm<sup>2</sup>.

- b. Dari sub panel ke panel cabang

$$\text{Dik:}$$

$$P = 5.640 \text{ VA}$$

$$V = 380V$$

$$\cos \Phi = 0,8$$

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{5}{\sqrt{3} V \cos \Phi} \\ &= \frac{5}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \\ &= 10,71A \end{aligned}$$

$$KHA = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 10,71$$

$$= 11,78 A$$

Dengan hasil analisa diatas maka luas penampang yang dapat digunakan adalah NYY 4x1,5 mm<sup>2</sup> , Namun yang terdapat adalah kabel NYY 4x4 mm<sup>2</sup> .

## 2. Luas Penampang Penghantar Untuk Instalasi Daya

Dari beban ke panel cabang

Motor I,

Dik:

$$P = 13.750 VA$$

$$V = 380 V$$

$$\cos \Phi = 0,8$$

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \Phi} \\ &= \frac{13.750}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \\ &= 26,11 A \end{aligned}$$

$$KHA = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 26,11$$

$$= 28,72 \text{ A.}$$

Dengan hasil analisa diatas maka luas penampang yang dapat digunakan adalah NYY 4x4 mm<sup>2</sup>, namun yang terdapat adalah kabel NYY 4x10 mm<sup>2</sup>.

Motor II

Dik: P= 53.125 VA

V= 380 V

Cos  $\Phi$  = 0,8

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{\sqrt{3} V C_w} \\ &= \frac{2.1}{\sqrt{3} \times 3 \times 0,8} \\ &= 43,91 \text{ A} \end{aligned}$$

KHA = 1,1 x I<sub>n</sub>

$$= 1,1 \times 43,91$$

$$= 48,31 \text{ A}$$

Dengan hasil analisa diatas maka luas penampang yang dapat digunakan adalah NYY 4x4 mm<sup>2</sup>, Namun yang terdapat adalah kabel NYY 4x35 mm<sup>2</sup>.

### **3. Luas Penampang Pengahantar Dari Panel Cabang Ke Panel Utama**

a. Untuk grup I

Dik,

Beban penerangan : 34.640 VA

Motor I :13.750 VA

Motor II :53.125VA

Jadi;

$$\text{Cos } \Phi = 0,8$$

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{\sqrt{3} V C w} \\ &= \frac{1}{\sqrt{3} \times 3 \times 0,8} \\ &= 192,79A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 1,1 \times I_n \\ &= 1,1 \times 192,79 \\ &= 212,07A \end{aligned}$$

Dengan hasil analisa diatas maka luas penampang yang dapat digunakan adalah NYY 4x95 mm<sup>2</sup> , Namun yang terdapat adalah kabel NYY 4x240 mm<sup>2</sup>

b. Untuk grupII

Dik,

Beban AC : 100.664 VA

Lift I : 1 8.750 VA

Lift II : 12.500 VA

Jadi;

$$\text{Cos } \Phi = 0,8$$

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{\sqrt{3} V C w} \\ &= \frac{1}{\sqrt{3} \times 3 \times 0,8} \\ &= 250,52A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 1,1 \times I_n \\ &= 1,1 \times 250,52 \end{aligned}$$

$$= 275,58 \text{ A}$$

Dengan hasil analisa diatas maka luas penampang yang dapat digunakan adalah NYY 4x120 mm<sup>2</sup> , Namun yang terdapat adalah kabel NYY 4x240 mm<sup>2</sup>

#### 4. Luas Penampang Penghantar Panel Utama ke Trafo

Dik;

Beban penerangan : 34.640 VA

Bebandaya : 198.789

Jadi;

$$P = 233.429 \text{ VA}$$

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

$$\text{Cos } \Phi = 0,8$$

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{\sqrt{3} V \text{C} w} \\ &= \frac{2}{\sqrt{3 \times 3} \times 0,8} \\ &= 443,32 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\text{KHA} = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 443,32$$

$$= 487,65 \text{ A}$$

Dengan hasil analisa diatas maka luas penampang yang dapat digunakan adalah NYY 3x300 mm , dan yang terdapat pada Hotel Bumi Asih Jaya adalah kabel NYY 3x300 mm<sup>2</sup>.

## J. Perhitungan Kapasitas Pengaman

### 1. Kapasitas Pengaman Untuk Instalasi Penerangan

- a. Dari beban ke sub panel

Dik:

$$P = 440 \text{ VA}$$

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

$$\text{Cos } \Phi = 0,8$$

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{V \text{ C } w} \\ &= \frac{440}{220 \times 0,8} \\ &= 2,5 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 1,1 \times I_n \\ &= 1,1 \times 2,5 \\ &= 2,75 \text{ A.} \end{aligned}$$

Sesuai dengan perhitungan diatas didapat KHA = 2,75 A sehingga pengaman yang dapat digunakan yaitu pengaman 4 A, ini sesuai dengan yang terpasang yakni sebesar 4A.

- b. Dari sub panel ke panel cabang

Dik:

$$P = 5.640 \text{ VA}$$

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

$$\text{Cos } \Phi = 0,8$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} V \text{ C } w}$$



$$= \frac{5}{\sqrt{3 \times 3} \times 0,8}$$

$$= 10,71 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 10,71$$

$$= 11,78 \text{ A}$$

Dari hasil analisa diatas maka pengaman yang dapat dipergunakan adalah 20 A, dan yang terpasang adalah sebesar 40 A, ini mungkin dikarenakan kemungkinan akan penambahan beban pada waktu yang akan datang.

## 2. Kapasitas Pengaman Untuk Instalasi Daya

Dari beban ke panel cabang

Untuk Motor I:

Dik:

$$P = 13.750 \text{ VA}$$

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

$$\text{Cos } \Phi = 0,8$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} V \text{Cos } \Phi}$$

$$= \frac{13750}{\sqrt{3 \times 380} \times 0,8}$$

$$= 26,1 \text{ A}$$

Jadi pengaman untuk motor I

$$I_{\text{Pengaman}} = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 26,11$$

$$= 28,71 \text{ A}$$

Pengaman yang digunakan dapat sebesar 35A sedang yang terpasang pada Hotel Bumi Asih Jaya yakni 60 A

Untuk Motor II:

Dik:P= 53.125 VA

V= 380V

$\text{Cos } \Phi = 0,8$

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{P}{\sqrt{3} V \text{Cos } \Phi} \\ &= \frac{53.125}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \\ &= 26,1\text{A} \end{aligned}$$

Jadi pengaman untuk motor I

$$\begin{aligned} I_{\text{Pengaman}} &= 1,1 \times I_n \\ &= 1,1 \times 100,89 \\ &= 110,98 \text{ A} \end{aligned}$$

Pengaman yang digunakan dapat sebesar 125 A sedang yang terpasang pada Hotel Bumi Asih Jaya yakni 150 A

### **3. Kapasitas Pengaman Pada Panel Utama**

a. Untuk grup I

Dik, Beban penerangan : 34.640 VA

Motor I : 13.750 VA

Motor II : 53.1 25 VA

Jadi;

$\text{Cos } \Phi = 0,8$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} V C_w}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{3} \times 3 \times 0,8}$$

$$= 192,79 \text{ A}$$

$$KHA = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 192,79$$

$$= 212,07 \text{ A}$$

jadi pengaman yang digunakan adalah ACB 250 A sedang yang terpasang adalah ACB 500 A.

b. Untuk grup II

Dik:

Beban AC : 100.664 VA

Lift I : 18.750 VA

Lift II : 12.500 VA

Jadi;

$\cos \Phi = 0,8$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} V C_w}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{3} \times 3 \times 0,8}$$

$$= 250,52 \text{ A}$$

$$KHA = 1,1 \times I_n$$

$$= 1,1 \times 250,52$$

$$= 275,58 \text{ A}$$

jadi pengaman yang digunakan adalah ACB 300 A sedang yang terpasang adalah ACB500A.

Untuk pengaman yang lain dapat dilihat pada tabel 4.4, tabel 4.5, dan tabel 4.6.

### **K. Perhitungan Beban Total**

Dik:

Beban penerangan = 34.6400VA

Beban Daya

Motor Pompa air bersih =13.750 VA

Motor pompa hydrant =53.125 VA

Motor lift penumpang =18.750 VA

Motor lift barang =12.500 VA

Ac =100.664 VA

Jadi Total Beban=Total beban penerangan + Total beban daya

$$= 34.640+198.789$$

$$=233.429 \text{ VA}$$

$$=233,429 \text{ KVA}$$

### **L. Perhitungan Illuminasi**

Contoh perhitungan illuminasi pada kamar hotel Bumi Asih jaya.

Dik:

Panjang : 4,5 m

Lebar : 4,5 m

Tinggi : 2,5

Jenis lampu : TL 1 x 40 w

: Pijar 40 w

Faktor refleksi;  $r^p$  : 0,5  $r_m$ : 0,1

$r_w$ : 0,5

Penyelesaian untuk lampu TL 1x 40 w.

1. menentukan indeks bentuknya terlebih dahulu

$$\begin{aligned} K &= \frac{p \times l}{h (p+l)} \\ &= \frac{4,5 \times 4,5}{2,5 (2,5+4,5)} \\ &= 0,9 \end{aligned}$$

2. kemudian menentukan efisiensi penerangan dari tabel 4.7

Untuk,  $k = 0,8$ ;  $\eta = 0,41$

$k = 1$  ;  $\eta = 0,47$

$$\begin{aligned} \text{jadi; } \eta &= 0,41 + \frac{0,9-0,8}{1-0,8}(0,47 - 0,41) \\ &= 0,41 + 0,03 \\ &= 0,44 \end{aligned}$$

3. kemudian menentukan intensitas cahaya yang diperlukan dengan diketahui

$\phi_{armatur} = 1 \times 3000$

$= 3000$  lumen

$n = 1$  buah armature

$d = 0,8$

$$A = 20,25 \text{ m}^2$$

Sehingga

$$\begin{aligned} E &= \frac{\phi \times n \times d \times y}{A} \\ &= \frac{3 \times 1 \times 0,8 \times 0,4}{2,2} \\ &= 52,14 \text{ Lux} \end{aligned}$$

Penyelesaian untuk lampu pijar 40 w.

4. menentukan indeks bentuknya terlebih dahulu

$$\begin{aligned} K &= \frac{p \times l}{h(p+l)} \\ &= \frac{4,5 \times 4,5}{2,5(2,5+4,5)} \\ &= \frac{2,2}{2,5} \\ &= 0,9 \end{aligned}$$

5. kemudian menentukan efisiensi penerangan dari tabel 4.7

$$\text{Untuk, } k = 0,8 \quad ; \eta = 0,41$$

$$k = 1 \quad ; \eta = 0,47$$

$$\text{jadi; } \eta = 0,41 + \frac{0,9-0,8}{1-0,8}(0,47-0,41)$$

$$= 0,41+0,03$$

$$= 0,44$$

6. kemudian menentukan intensitas cahaya yang diperlukan dengan diketahui

$$\phi_{\text{armatur}} = 1 \times 560$$

$$= 560 \text{ lumen}$$

$$N = 4 \text{ buah armature}$$

$$d = 0,8$$

$$A = 20,25 \text{ m}^2$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} E &= \frac{\{a\} \times n \times d \times y}{A} \\ &= \frac{5 \times 4 \times 0,8 \times 0,4}{2,2} \\ &= 38,93 \text{ Lux} \end{aligned}$$

Sehingga di dapat lux yang dihasilkan oleh kedua lampu tersebut adalah

$$\text{Lux}_{(\text{total})} = 52,14 + 38,93$$

$$= 91,07 \text{ lux}$$

Tabel 4.1 Luas penampang penghantar dari sub panel ke beban untuk instalasi penerangan

No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas Penampang Penghantar	
					Terpasang	Analisa
1.	PP.LT.1	320	1,81	1,98	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		400	2,27	2,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		440	2,5	2,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		400	2,27	2,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		440	2,5	2,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		440	2,5	2,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		1000	5,68	6,25	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		1200	6,81	7,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		1000	5,68	6,25	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
2.	PP.LT. 2	240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>



No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas Penampang Penghantar	
					Terpasang	Analisa
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
400	2,27	2,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>		
3.	PP.LT.3	240	1,6	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>

No.	N a m a Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas Penampang Penghantar	
					Terpasang	Analisa
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup> .	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		400	2,27	2,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
4.	PP.LT.4	240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>

No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas Penampang Penghantar	
					Terpasang	Analisa
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,6	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		400	2,27	2,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>

No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas Penampang Penghantar	
					Terpasang	Analisa
5.	PP. LT. 5	240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup> .	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas penampang penghantar	
					Terpasang	Analisa
		800	4,54	4,99	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		400	2,27	2,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
6.	PP.LT.6	240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		360	2,04	2,25	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		360	2,04	2,25	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		600	3,40	3,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		600	3,40	3,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		400	2,27	2,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
240	1,36	1,49	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>		
7.	PP.Luar	600	3,40	3,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		600	3,40	3,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>
		600	3,40	3,75	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x1,5 mm <sup>2</sup>

Tabel 4.2 luas penampang penghantar dari sub panel ke beban untuk instalasi daya

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas penampang penghantar	
					Terpasang	Analisa
1.	AC.LT.1	3730	7,09	7,79	NYM 4x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM4x2,5 mm <sup>2</sup>
		3730	7,09	7,79	NYM 4x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 4x2,5 mm <sup>2</sup>
		3730	7,09	7,79	NYM 4x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 4x2,5 mm <sup>2</sup>
		3730	7,09	7,79	NYM 4x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 4x2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2x2,5 mm <sup>2</sup>
2.	AC. LT. 2	932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas penampang penghantar	
					Terpasang	Analisa
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
3.	AC.LT.3	932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas penampang penghantar	
					Terpasang	Analisa
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
4.	AC. LT. 4	932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>3</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,9	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,9	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,9	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>



No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas penampang penghantar	
					Terpasang	Analisa
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
5.	AC. LT. 5	932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,9	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,9	5,9	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,9	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,9	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas penampang penghantar	
					Terpasang	Analisa
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,29	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
6	AC. LT. 6	932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X23 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>
		932	5,29	5,81	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>	NYM 2X2,5 mm <sup>2</sup>

Tabel 4.3 Luas Penampang Penghantar dari panel cabang ke sub panel

No	Nama be ban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas penampang penghantar	
					Terpasang	Analisa
1.	PP. LT 1	5.640	10,71	11,78	NY 4x4 mm <sup>2</sup>	NY 4x1,5 mm <sup>2</sup>
2.	PP. LT 2	7.440	14,12	15,54	NY 4x4 mm <sup>2</sup>	NY 4x1,5 mm <sup>2</sup>
3.	PP. LT 3	7.440	14,12	15,54	NY 4x4 mm <sup>2</sup>	NY 4x1,5 mm <sup>2</sup>
4.	PP. LT 4	7.440	14,12	15,54	NY 4x4 mm <sup>2</sup>	NY 4x1,5 mm <sup>2</sup>
5.	PP. LT 5	7.440	14,12	15,54	NY 4x4 mm <sup>2</sup>	NY 4x1,5 mm <sup>2</sup>
6.	PP. LT 6	4.480	8,50	9,35	NY 4x4 mm <sup>2</sup>	NY 4x1,5 mm <sup>2</sup>
7.	PP. Luar	1.800	3,41	3,75	NY 4x4 mm <sup>2</sup>	NY 4x1,5 mm <sup>2</sup>
8.	Pompa Hydrant	53.125	100,89	110,97	NY 4x35 mm <sup>2</sup>	NY 4x35 mm <sup>2</sup>
9.	Pompa Air Bersih	13.750	29,91	32,9	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x4 mm <sup>2</sup>
10.	Lift Penumpang	18.750	35,6	39,16	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x6 mm <sup>2</sup>
11.	Lift Barang	12.500	23,73	26,1	NY 4x6 mm <sup>2</sup>	NY 4x4 mm <sup>2</sup>
12.	AC. LT 1	22.376	42,49	96,06	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x25 mm <sup>2</sup>
13.	AC. LT 2	16.776	31,86	105,32	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x25 mm <sup>2</sup>
14.	AC. LT 3	16.776	31,86	105,32	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x25 mm <sup>2</sup>
15.	AC. LT 4	16.776	31,86	105,32	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x25 mm <sup>2</sup>
16.	AC. LT 5	16.776	31,86	105,32	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x25 mm <sup>2</sup>
17.	AC. LT 6	11.184	21,24	70,40	NY 4x10 mm <sup>2</sup>	NY 4x16 mm <sup>2</sup>

Tabel 4.4 Kapasitas pengaman dari beban ke sub panel untuk instalasi

penerangan

No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
1.	PP.LT.1	320	1,81	1,98	6A	2A
		400	2,27	2,49	6A	4A
		440	2,5	2,75	6A	4A
		400	2,27	2,49	6A	4A
		440	2,5	2,75	6A	4A
		440	2,5	2,75	6A	4A
		1000	5,68	6,25	10 A	10 A
		1200	6,81	7,49	10 A	10 A
		1000	5,68	6,25	10 A	10 A
2.	PP.LT. 2	240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A

No,	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Luas Penampang Penghantar	
					Terpasang	Analisa
		240	136	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2 A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		400	2,27	2,49	4A	4A
3.	PP.LT.3	240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,6	1,49	4A	2A

No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	136	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		400	2,27	2,49	4A	4A
4.	PP.LT.4	240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A

No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		400	2,27	2,49	4A	4A

No.	Nama Beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
5.	PP. LT. 5	240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	136	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	136	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	136	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A
		800	4,54	4,99	6A	6A



No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
		800	4,54	4,99	6A	6A
		400	2,27	2,49	4A	4A
6.	PP.LT.6	240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		240	1,36	1,49	4A	2A
		360	2,04	2,25	4A	4A
		360	2,04	2,25	4A	4A
		600	3,40	3,75	6A	6A
		600	3,40	3,75	6A	6A
		400	2,27	2,49	4A	4A
240	1,36	1,49	4A	2A		
7.	PP.Luar	600	3,40	3,75	6A	6A
		600	3,40	3,75	6A	6A
		600	3,40	3,75	6A	6A

Tabel 4.5 Kapasitas pengaman dari beban ke sub panel untuk instalasi daya

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
1.	AC.LT.1	3730	7,09	7,79	10 A	10 A
		3730	7,09	7,79	10 A	10 A
		3730	7,09	7,79	10 A	10 A
		3730	7,09	7,79	10 A	10 A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
2.	AC. LT. 2	932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
3.	AC. LT. 3	932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A





No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
		932	5,29	5,29	6A	6A
		932	5,29	5,29	6A	6A
		932	5,29	5,29	6A	6A
6	AC. LT. 6	932	5,29	5,81	6 A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A
		932	5,29	5,81	6A	6A

Tabel 4.6 kapasitas pengaman dari sub panel ke panel cabang

No	Nama beban	Daya (W)	In (A)	KHA (A)	Pengaman	
					Terpasang	Analisa
1.	PP. LT 1	5.640	10,71	11,78	40 A	20 A
2.	PP. LT 2	7.440	14,12	15,54	40 A	20 A
3.	PP. LT 3	7.440	14,12	15,54	40 A	20 A
4.	PP. LT 4	7.440	14,12	15,54	40 A	20 A
5.	PP. LT 5	7.440	14,12	15,54	40 A	20 A
6.	PP. LT 6	4.480	8,50	9,35	20 A	10 A
7.	PP. Luar	1.800	3,41	3,75	10 A	4A
8.	Pompa Hydrant	53.125	100,89	110,97	150 A	125 A
9.	Pompa Air Bersih	13.750	29,91	32,9	50 A	35 A
10.	Lift Penumpang	18.750	35,6	39,16	50 A	50 A
11.	Lift Barang	12.500	23,73	26,1	40 A	35 A
12.	AC. LT 1	22.376	42,49	46,73	60 A	63 A
13.	AC. LT 2	16.776	31,86	35,04	50A	50 A
14.	AC. LT 3	16.776	31,86	35,04	50 A	50 A
15.	AC. LT 4	16.776	31,86	35,04	50 A	50 A
16.	AC.LT 5	16.776	31,86	35,04	50 A	50 A
17.	AC. LT 6	11.184	21,24	23,36	40 A	25 A

Tabel 4.7 Iluminasi

No	Jenis Ruangan	U. Ruangan			Lampu			F. refleksi			k	$\eta$	E	
		P	l	t	j	D	j	$r_p$	$r_m$	$r_w$			Data	analisa
1	R. Kerja	6,5	4,5	1,6	TL. Blk	2x40	4	0,5	0,1	0,5	1,6	0,57	1.000	327,38
2	R. Rapat	16,5	10,5	1,6	TL. Blk	1x40	18	0,5	0,1	0,5	4,01	0,68	1.000	218,18
3	R. Tunggu	7,2	6,6	2,5	TL. Blk	2x40	6	0,5	0,1	0,5	1,38	0,01	150	5330
4	Restoran	11,2	6,5	1,6	TL. Blk	2x40	5	0,5	0,1	0,5	1,65	0,57	250	187,9
					Lampu dinding	40	3	0,5	0,1	0,5	1,65	0,24		4,43
					Lampu gantung	40	4	0,5	0,1	0,5	1,65	0,24		5,9



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada umumnya penghantar yang digunakan pada Hotel Bumi Asih Jaya telah memenuhi standar, demikian pula halnya dengan pengaman umumnya pun juga telah sesuai, walaupun ada yang lebih besar itu dikarenakan kemungkinan akan adanya penambahan beban dikemudian hari, (lihat tabel penentuan luas penampang penghantar dan kapasitas pengaman).
2. sementara untuk illuminasi didapat bahwa dari analisa yang dilakukan, hanya restoran yang mempunyai pencahayaan yang baik dengan jumlah 198,24 lux (125 lux, pencahayaan baik), sementara untuk ruangan yang lain sangat jauh dari jumlah lux yang dibutuhkan (lihat tabel illuminasi).

#### **B. Saran**

Dari kesimpulan diatas, dapat kami sarankan kepada pihak hotel Bumi Asih Jaya agar sebaiknya melakukan penambahan lampu pada ruangan yang dianalisa.

1. Untuk kamar tidur, menggunakan TL 2x40 w dan pijar 4x40 w agar mendekati kebutuhan lux yang dibutuhkan.
2. Untuk ruang kerja, sebaiknya penambahan armature lampu perlu dilakukan dari 4 armatur menjadi 8 armatur.

3. Untuk ruang rapat sebaiknya menggunakan lampu TL 2x40 w dengan jumlah armature yang sama untuk menghasilkan lux yang lebih maksimal

## DAFTAR PUSTAKA

- Muhaimin, Instalasi Listrik, Pusat Pengembangan ITB Bandung., 2014.
- Harten, Van., Setiawan, P, E, Ir., Instalasi Listrik Arus Kuat I, II, III, Bina Cipta, Bandung, 2013.
- Hutauruk, T.S. 2013. Pengetanahan Netral Sistem Tenaga & Pengetanahan Peralatan. Jakarta: Erlangga.
- Yon Pijoyono, Drs., Dasar Teknik Listrik, Andi, Yogyakarta, 2013.
- Pabla, A, S., Abdul Hadi, Ir., Sistem Distribusi Daya Listrik, Erlangga, Bandung, 2013.
- Peraturan Umum Instalasi Listrik, LIPI, Jakarta, 2000.
- Sumardjati, Prih dkk 2013. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Zuhal, Dasar Tenaga Listrik dan Elektronika Daya, ITB, Bandung, 1991.
- Ground Level Systems. 2016. The importance of electrical ground testing. (<http://groundlevelsystems.com/electrical-ground-testing>. diakses pada Rabu, 20 April 2016)
- Inspecting The World 2016. Used as Grounding Electrodes, (<http://www.nachi.org/rebar.htm>. diakses pada Rabu, 20 April 2016)

**LAMPIRAN**





Gambar fisik bangunan



Gambar ruang meating



Gambar ruang resepsionis



Gambar halaman depan hotel

