

STUDI ANALISIS PERENCANAAN INSTALASI KELISTRIKAN YANG EFISIEN DI GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UMA

SKRIPSI

Oleh :

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI

158120009



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

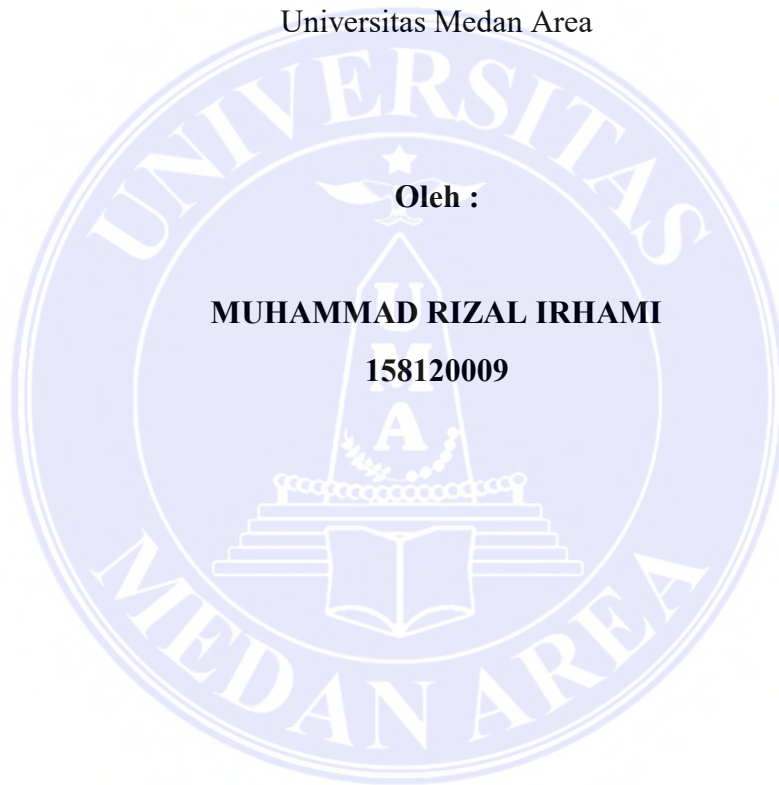
Document Accepted 20/1/21

Access From (repository.uma.ac.id)20/1/21

**STUDI ANALISIS PERENCANAAN INSTALASI KELISTRIKAN YANG
EFISIEN DI GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UMA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Elektro
Universitas Medan Area



Oleh :

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI

158120009

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 20/1/21

Access From (repository.uma.ac.id)20/1/21

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Analisis Perencanaan Instalasi Kelistrikan Yang Efisien Di
Gedung Fakultas Teknik UMA

Nama : Muhammad Rizal Irhami

NPM : 15.812.0009

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Elektro

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Dr. Ir Dina Maizana, MT

Pebimbing I


Syarifah Mutia Putri, ST, MT

Pebimbing II


Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT
Dekan FT UMA


Syarifah Mutia Putri, ST, MT
Ka. Prodi Teknik Elektro

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 26 Oktober 2020



Muhammad Rizal Irhami

15.812.0009



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRISI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizal Irhami

NPM : 15.812.0009

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-Exclusiv Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Studi Analisis Perencanaan Instalasi Kelistrikan Yang Efisien Di Gedung Fakultas Teknik UMA”. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 26 Oktober 2020



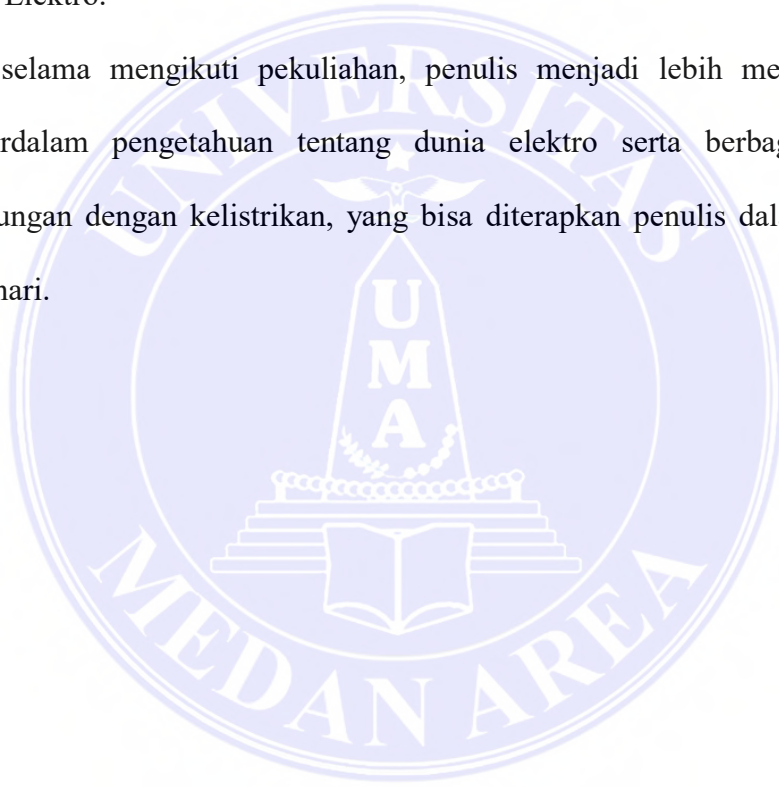
Muhammad Rizal Irhami
15.812.0009

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 05 November 1997 dari ayah Ir.Zulfan Thaib dan ibu Maslinar Chaniago. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara.

Tahun 2015 penulis lulus dari SMK Negeri 2 Medan dan pada tahun 2015 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area Jurusan Teknik Elektro.

selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi lebih memahami serta memperdalam pengetahuan tentang dunia elektro serta berbagai hal yang berhubungan dengan kelistrikan, yang bisa diterapkan penulis dalam kehidupan sehari-hari.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbilalamin, banyak nikmat yang Allah berikan, tetapi sedikit sekali yang kita ingat. Segala puji hanya layak untuk Allah atas segala berkat, rahmat, taufik, serta hidayah-Nya yang tiada terkira besarnya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu ini.

Judul yang dipilih dalam analisis penelitian ini adalah “STUDI ANALISIS PERENCANAAN INSTALASI KELISTRIKAN YANG EFISIEN DIGEDUNG FAKULTAS TEKNIK UMA” skripsi ini disusun serta guna menyelesaikan program pendidikan stars 1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini penulis dapat banyak bantuan, baik moral maupun material, dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini penulis banyak berterimakasih kepada :

1. Orang tua saya, Ir.Zufan Thaib selaku Ayah saya, dan Maslinar selaku Ibu saya yang telah mengkuliahkan saya sampai selesai. Dan Abang saya Reza Irhami, dan M.Rizki Irhami serta Adik saya Raihan Apriansyah dan Maura Zulitha yang selalu memberi doa dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area

4. Ibu Dr, Ir. Dina Maizana, MT selaku Dosen pembimbing I untuk Skripsi ini, yang sudah banyak meluangkan waktu, Tenaga dan pikiran dalam penyusunan proposal tugas akhir ini sampai selesai
5. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST, MT. selaku ketua program studi teknik elektro Universitas Medan Area. dan sekaligus Dosen pembimbing II untuk Skripsi ini, yang sudah banyak meluangkan waktu, Tenaga dan pikiran dalam penyusunan proposal tugas akhir ini sampai selesai.
6. Seluruh Dosen program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis
7. Seluru Staff pengajar Universitas Medan Area khususnya Program studi Teknik Elektro
8. Rekan-Rekan kelas saya terkhususnya buat teknik elektro angkatan 2015 yaitu Sakman, Gusti, Jumeidi, Andri hadi, Gulo, Nanda, Enni,
9. Rekan- Rekam SBRT, Sudar, Mail, Heru, Muhammad Riyadi, Agung Nugroho, Prasetio Pratama, Ade Tri Wahyu, Hendra, yang telah membantu doa dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
10. Kepada semua pihak yang membantu penulisan dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga apa yang telah disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagai bahan referensi untuk rekan rekan dan pembaca sekalian.

Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan pada penulis.

Medan, Oktober 2020

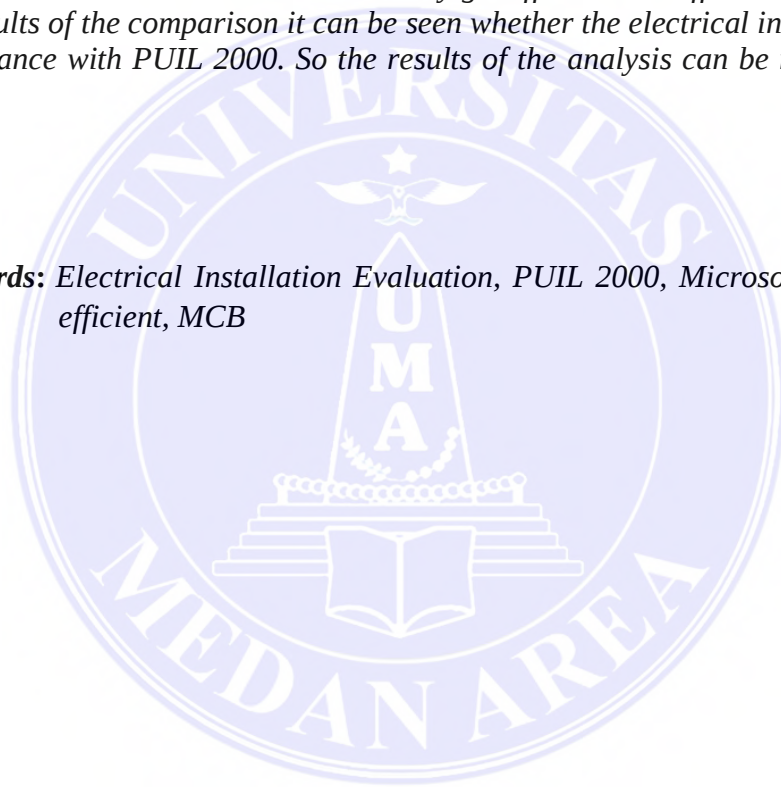
Muhammad Rizal Irhami



ABSTRACT

The Medan Area Faculty of Engineering Building is a public facility, where on the 1st floor is the main room where students' needs are met. The electrical installation design on the floor has not been standardized with existing regulations. In this discussion aims to evaluate electrical installations in the Faculty of Engineering building, University of Medan Area, which focuses on engineering bureau students, namely to find out electrical installations that are in accordance with PUIL 2000. and cable size calculation. Calculations using manual calculation methods using existing formulas and in the design using Microsoft Visio 2016 software. The calculation results are then compared with the previous installed units with those recommended so that they get efficient and effective results. From the results of the comparison it can be seen whether the electrical installation is in accordance with PUIL 2000. So the results of the analysis can be realized in the future.

Keywords: *Electrical Installation Evaluation, PUIL 2000, Microsoft Visio 2016, efficient, MCB*



ABSTRAK

Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area merupakan fasilitas umum, dimana pada lantai 1 nya adalah ruangan utama tempat melayani kebutuhan mahasiswa. Rancangan instalasi listrik pada lantai tersebut belum standarisasi dengan peraturan yang ada. Dalam pembahasan ini bertujuan untuk mengevaluasi instalasi listrik pada gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang berfokus pada ruangan biro Mahasiswa teknik, yaitu untuk mengetahui instalasi listrik yang sesuai dengan PUIL 2000. Evaluasi instalasi listrik meliputi perhitungan peningkatan kebutuhan daya, kebutuhan sistem pencahayaan, pengaman MCB dan perhitungan ukuran kabel. Perhitungan menggunakan metode perhitungan manual dengan menggunakan rumus yang ada dan dalam perancangan menggunakan *software Microsoft Visio 2016*. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan unit terpasang sebelum nya dengan yang di rekomendasikan sehingga mendapatkan hasil yang efisien dan efektif. Dari hasil perbandingan dapat diketahui apakah instalasi listrik sudah sesuai dengan PUIL 2000. Sehingga hasil analisa tersebut bisa di realisasikan dimasa yang akan datang.

Kata kunci: *Evaluasi Instalasi Listrik, PUIL 2000, Microsoft Visio 2016, efisien,*

MCB

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
1.7 Metode Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Instalasi Listrik.....	6
2.2 Ketentuan Umum Perancangan Instalasi Listrik.....	6

2.3	Prinsip-Prinsip Dasar Instalasi Listrik	7
2.4	Mengenai Peralatan Instalasi Listrik	9
2.5	Pengantar.....	9
2.5.1	Jenis Pengantar	9
2.5.2	Jenis-Jenis Kabel.....	11
2.5.3	Pemilihan Pengantar.....	14
2.6	Pengaman	16
2.6.1	Mini Circuit Breaker (MCB).....	17
2.6.2	Molded Case Circuit Breaker (MCCB)	19
2.6.3	Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB)	19
2.7	Saklar.....	20
2.8	Kotak Kontak	21
2.9	Pipa Instalasi Listrik.....	23
2.10	Penerangan	26
2.10.1	Pengetahuan Instalasi Listrik	26
2.10.2	Perhitungan Penerangan.....	27
2.10.3	Pemilihan Armature	27
2.10.4	Konsep dan Satuan Penerangan	28
2.10.5	Penentuan Jumlah dan Kekuatan Lampu	29
2.11	Karakteristik Umum Beban Listrik.....	33
2.11.1	Klasifikasi Beban	33

BAB III METODELOGI PENELITIAN 35

3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	35
-----	------------------------------------	----

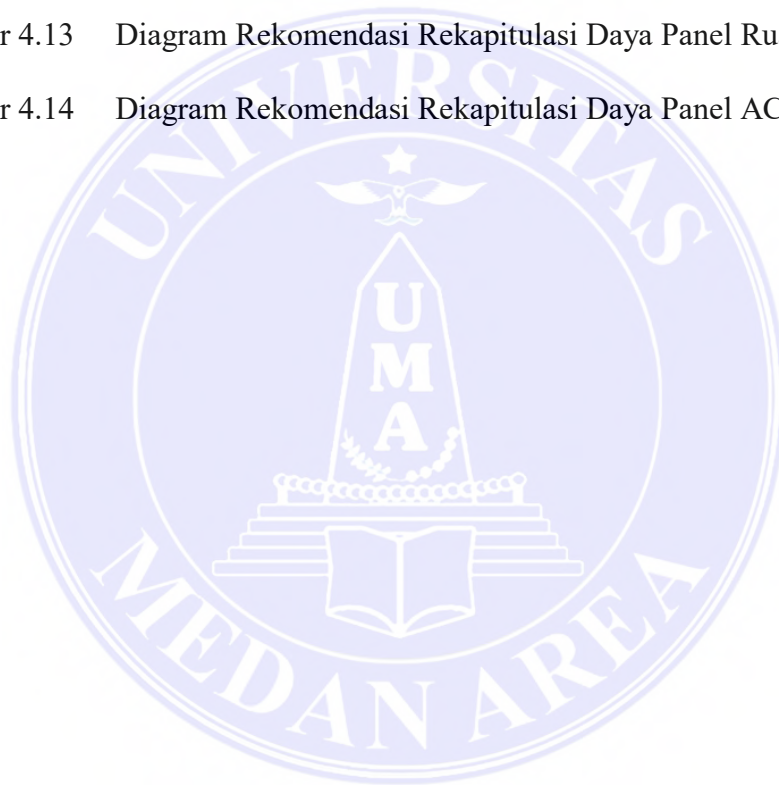
3.2	Alat dan Bahan.....	35
3.2.1	Perangkat Keras	35
3.2.2	Perangkat Lunak	35
3.3	Parameter yang Diperbaiki.....	36
3.4	Prosedur Penelitian.....	36
3.5	Deskripsi Gedung Fakultas Teknik UMA.....	39
3.6	Spesifikasi Gedung dan Daya setiap ruangan FT.UMA	40
3.7	Pengukuran Intensitas Cahaya Gedung FT.UMA.....	43
3.7.1	Prosedur Pengujian Tingkat Intensitas Pencahayaan Ruangan.....	44
3.7.2	Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan	45
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Rancangan Penelitian	47
4.2	Rekomendasi Instalasi Penerangan.....	47
4.3	Rekomendasi Tata Letak Saklar Lampu Penerangan.....	56
4.4	Rekomendasi Perhitungan Kebutuhan AC.....	58
4.5	Kebutuhan Kotak Kontak.....	61
4.6	Rekomendasi Kebutuhan Daya Beban Terpasang	62
4.7	Pemilihan Penghantar.....	65
4.7.1	Rekomendasi Perhitungan Luas Penampang Penghantar	65
4.8	Rekomendasi Rating Arus Pengaman	70
4.9	Diagram Rekapitulasi Daya	73
4.9.1	Single Line Diagram Panel Utama	73

4.9.2	Single Line Diagram Panel Ruangan Lantai 1 FT UMA	74
4.9.3	Single Line Diagram Panel AC Lantai 1 FT UMA	75
4.9.4	Diagram Rekapitulasi Daya panel Utama.....	76
4.9.5	Diagram Rekapitulasi Daya Panel Ruangan LT-1 UMA	76
4.9.6	Diagram Rekapitulasi Daya Panel AC LT-1 FT UMA	77
4.10	Rencana Anggaran Biaya	77
4.10.1	Tabel Bahan Instalasi	77
4.10.2	Biaya Pekerja	79
4.10.3	Biaya Perbaikan Keseluruhan	81
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA.....		86
LAMPIRAN.....		87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konstruksi kabel NYA.....	12
Gambar 2.2	Konstruksi Kabel NYM.....	12
Gambar 2.3	Konstruksi kabel NYY	12
Gambar 2.4	Bentuk MCB 1 fasa dan 3 fasa	18
Gambar 2.5	Bagian-bagian MCB 1 fasa.....	18
Gambar 2.6	MCCB	19
Gambar 2.7	ELCB.....	20
Gambar 2.8	Saklar.....	21
Gambar 2.9	Jenis-jenis Stop Kontak.....	23
Gambar 2.10	Pipa Instalasi	25
Gambar 2.11	Pipa Fleksibel.....	26
Gambar 3.1	Diagram alur tahap penelitian tugas akhir	38
Gambar 3.2	Gedung Fakultas Teknik UMA.....	39
Gambar 3.3	Denah Lantai 1 Gedung FT UMA	40
Gambar 4.1	Titik Beban lampu Sekarang.....	50
Gambar 4.2	Titik Lampu Berdasarkan Perhitungan	50
Gambar 4.3	Penempatan titik lampu pada gedung saat ini	51
Gambar 4.4	Rekomendasi Sistem Penerangan Titik Lampu FT UMA	53
Gambar 4.5	Penempatan Saklar dan Lampu saat ini	57
Gambar 4.6	Penempatan saklar dan titik lampu yang direkomendasikan	58
Gambar 4.7	Kebutuhan kotak kontak dan pendingin ruangan saat ini	61

Gambar 4.8	kebutuhan kotak kontak dan pendingin ruangan yang direkomendasikan	62
Gambar 4.9	Rekomendasi Single Line Diagram Panel Utama	73
Gambar 4.10	Rekomendasi Single Line Diagram Panel Ruangan LT-1 FT UMA	74
Gambar 4.11	Rekomendasi Single Line Diagram Panel AC LT-1 FT UMA	75
Gambar 4.12	Diagram Rekomendasi Rekapitulasi Daya Panel Utama	76
Gambar 4.13	Diagram Rekomendasi Rekapitulasi Daya Panel Ruangan LT 1	76
Gambar 4.14	Diagram Rekomendasi Rekapitulasi Daya Panel AC LT-1 ...	77



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rugi tegangan.....	15
Tabel 2.2	Tingkat pencahayaan yang direkomendasikan.....	28
Tabel 2.3	Faktor Refleksi warna dinding dan langit-langit.....	31
Tabel 2.4	Perbandingan Daya antara lampu LED, LED dan Pijar	32
Tabel 2.5	Faktor- faktor karakteristik Beban	33
Tabel 3.1	Spesifikasi Ruang Pelayanan Depan	41
Tabel 3.2	Spesifikasi Ruang Membaca.....	41
Tabel 3.3	Spesifikasi Ruangan Elektro	42
Tabel 3.4	Spesifikasi Ruangan Sipil	42
Tabel 3.5	Spesifikasi Ruangan Mesin.....	42
Tabel 3.6	Spesifikasi Ruangan Arsitek	42
Tabel 3.7	Spesifikasi Ruangan Industri	43
Tabel 3.8	Spesifikasi Ruangan Informatika	43
Tabel 3.9	Spesifikasi Ruangan Kantor.....	43
Tabel 3.10	Spesifikasi Ruangan Rapat	43
Tabel 3.11	Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Ruangan.....	45
Tabel 4.1	Rekomendasi penaikan daya lampu dengan menggunakan titik lampu lama	53
Tabel 4.2	Rekomendasi Perhitungan jumlah titik lampu pada Lantai 1 FT.UMA.....	54
Tabel 4.3	Ukuran AC berdasarkan BTU/PK.....	60
Tabel 4.4	Rekomendasi Perhitungan Kebutuhan AC.....	63
Tabel 4.5	Rekomendasi Penambahan Daya beban tanpa mengubah titik lampu.....	
Tabel 4.6	Rekomendasi Kebutuhan beban lantai-1 FT UMA.....	64
Tabel 4.7	Rekomendasi penentuan KHA dan pengaman panel Ruangan LT- 1 FT UMA.....	68
Tabel 4.8	Rekomendasi Penentuan KHA dan Pengaman Panel AC LT-1 FT UMA	68

Tabel 4.9	Standard Daya PLN.....	72
Tabel 4.10	Rencana Anggaran Biaya Bahan Perbaikan	78
Tabel 4.11	Biaya Pemasangan Lampu Lantai 1 FT UMA	79
Tabel 4.12	Biaya Pemasangan Stop Kontak Lantai 1 FT UMA	80
Tabel 4.13	Biaya Pemasangan Peralatan Listrik	80
Tabel 4.14	Biaya Pemasangan MCB Lantai 1 FT UMA	81



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber energi listrik merupakan energi yang sangat vital peranannya dalam kehidupan sehari-hari. Kenyataan ini memicu permintaan akan energi listrik yang semakin meningkat di setiap tahunnya, dengan semakin berkembangnya sektor perumahan, pendidikan, perindustrian, dan lain sebagainya.

Namun dalam pemakaian kebutuhan daya dan tarif dasar tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting dalam suatu bangunan. Dengan peningkatan tersebut maka harus diikuti dengan pendistribusian energi listrik yang baik dan efisien supaya dapat diperoleh energi listrik yang memiliki kontinuitas suplai yang tinggi. Dalam rancangan instalasi listrik harus sesuai Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan persyaratan lainnya seperti ; undang – undang pada Nomor 1 Tahun 1970 berisi penjelasan keselamatan kerja beserta peraturan penerapannya, undang – undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan (Wahyu, 2018).

Manajemen Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area berupaya untuk mencoba melakukan perencanaan sistem kelistrikan yang efektif dan efisien. Dan dalam melakukan perencanaan tersebut, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah perencanaan instalasi listriknya, dimana ini diperlukan suatu perhitungan dan kebutuhan daya listrik, jenis kabel, dan penghantar, dan pengamanan pada sistem kelistrikan yang akan digunakan.

Maka penelitian ini menetapkan Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area dengan memfokuskan pada ruangan biro Mahasiswa Teknik yang

berada di lantai 1 sebagai objek penelitian. Adapun konsep perencanaan sistem energi serta konstruksi gedung berpengaruh pada Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan Life Cycle Cost (LCC) pada bangunan. Untuk perencanaan sistem yang telah ditetapkan, dimana dalam perencanaan sistem energi secara menyeluruh diperlukan untuk mengetahui IKE dan perolehan sistem alternatif ataupun modifikasi sehingga IKE dan LCC dapat terealisasi pada gedung tersebut dimasa yang akan datang (Fitriani, 2017).

1.2. Rumusan Masalah

Agar tujuan pembahasan ini dapat tercapai sasarannya dan terarah maka akan di batasi penulisan sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan tingkat efisiensi dan efektif pada perencanaan instalasi listrik pada lantai 1 Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area ?
2. Bagaimana rekomendasi peningkatan efisiensi energi listrik yang digunakan pada Lantai 1 Gedung fakultas teknik Universitas Medan Area ?
3. Bagaimana menentukan rekapitulasi daya yang digunakan pada lantai 1 Gedung fakultas teknik Universitas Medan Area ?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan nilai kapasitas daya yang efektif dan efisien antara sistem yang lama dengan sistem yang baru.
2. Merancang sistem kelistrikan yang efektif dan efisien pada lantai 1 Gedung FT.UMA.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat secara teoritis, yaitu sebagai tambahan wawasan keilmuan di bidang efisiensi dan perencanaan, terutama dalam pemanfaatan software sebagai alat bantu untuk peramalan sistem instalasi
2. Memberikan manfaat berupa solusi peningkatan sistem yang lama dengan sistem yang baru
3. Sebagai bahan pengembangan untuk instusi Fakultas Teknik Universitas Medan Area

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Sistem Pencahayaan yang sesuai dengan Lux Standar
2. Penelitian berfokus pada ruang biro mahasiswa teknik di lantai 1 gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Menghitung Rekomendasi Rancangan Anggaran biaya.
4. Merancang sistem instalasi kelistrikan yang efektif dan efisien
5. Menentukan Kebutuhan Pengaman yang sesuai.
6. Menentukan Rekapitulasi Daya yang sesuai.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir terdiri dari lima (5) BAB, dan masing-masing terdiri dari beberapa sub-sub sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Bab ini berisi konsep dasar, teori-teori pendukung atau tinjauan pustaka tentang perlengkapan instalasi listrik, MCB dan sekering, jenis-jenis kabel, saklar dan kotak kontak.

BAB 3: METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang pembahasan tentang prosedur penelitian, lokasi penelitian, dan data lapangan.

BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas rekomendasi peningkatan sistem kelistrikan yang ada pada Gedung Fakultas Teknik UMA.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini Membahas kesimpulan dan saran si penulis.

1.7. Metode Penulisan

Untuk dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini maka ditetapkan beberapa metode studi diantaranya:

1. Studi literature, yaitu mencari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini, dari buku referensi yang didapat si penulis maupun dari perpustakaan serta dari artikel-artikel, jurnal, internet, dan lain-lain.
2. Studi lapangan, yaitu dengan melakukan observasi secara langsung di lapangan untuk mendapat data-data dan keterangan yang di perlukan di biro mahasiswa teknik Universitas Medan Area.
3. Studi bimbingan, yaitu dengan melakukan diskusi penelitian tugas akhir dengan dosen pembimbing yang telah di tunjuk oleh pihak fakultas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Instalasi Listrik

Instalasi listrik merupakan saluran kawat gawai yang dialiri oleh tegangan atau peralatan terpasang dengan baik didalam maupun diluar bangunan yang berfungsi sebagai menyalurkan arus listrik. Merancang instalasi listrik harus memenuhi ketentuan PUIL 2000 dan persyaratan yang terkait dalam panduan seperti UU NO 18 Tahun 1999 yang menjelaskan jasa konstruksi, Peraturan Pemerintah NO 51 Tahun 1995 tentang Usaha Penunjang Tenaga Listrik (UPTL) dan peraturan lainnya.

2.2. Ketentuan Umum Perancangan Instalasi Listrik

Dalam merancang sistem kelistrikan listrik harus memenuhi persyaratan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan peraturan sebagai berikut:

- a) Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, Beserta Peraturan Pelaksananya.
- b) Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- c) Undang-Undang Nomor 15 Tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan.

Dalam perancangan sistem kelistrikan listrik harus diperhatikan tentang keselamatan manusia, dan makhluk hidup lain agar terhindar dari hal tidak terduga dan kerusakan yang diakibatkan karena pemakaian instalasi listrik. Selain itu, berfungsinya instalasi harus dalam keadaan cukup baik dan sesuai dengan maksud penggunaan nya.

2.3. Prinsip-Prinsip Dasar Instalasi Listrik

Adapun prinsip instalasi listrik yang harus menjadi pertimbangan dalam pemasangan suatu instalasi listrik dimana, dimaksudkan agar instalasi yang di pasang dapat digunakan secara efektif dan efisien. Adapaun prinsip dasar tersebut ialah sebagai berikut:

1. Keamanan

Instalasi listrik dipasang dengan benar berdasarkan standard peraturann yang telah ditetapkan oleh SPLN, PUIL 2000 serta IEC (Internasional Electrotechnical Commision) yang bertujuan untuk keamanan dan keselamatan bagi mahluk hidup, harta benda dan instalasi listrik itu sendiri. Sistem kelistrikan dinyatakan aman bagi mahluk hidup bila dilengkapi dengan keamanan yang sesuai dan mempunyai keandalan tinggi dalam menerima respon gangguan yang terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung

2. Keandalan

Kondisi yang diperlukan adalah keandalan terhadap:

- Unjuk kerja sistem
- Pengoperasian sistem
- Peralatan yang digunakan dalam sistem kelistrikan listrik dinyatakan aman bila operasi sistem kelistrikan dapat bekerja selama mungkin dan dapat dicegah dengan cepat bila terjadi gangguan.

3. Kemudahan

Adapun tahapan yang harus dicapai adalah kemudahan terhadap berikut:

- Pengoperasian , perawatan dan perbaikan sistem
- Pemasangan dan pergantian peralatan sistem
- Pengembangan dan perluasan sistem
- Kemudahan pada sistem kelistrikan dinyatakan tercapai apabila dalam pengoperasian sistem tidak memerlukan skill tinggi

4. Ketersediaan

Kesiapan peralatan instalasi listrik dalam melayani kebutuhan baik seperti penambahan daya, peralatan maupun kemungkinan perluasan instalasi. Apabila ada perluasan instalasi tidak mengganggu sistem instalasi yang sudah ada, tetapi kita hanya menghubungkannya pada sumber cadangan (spare) yang telah diberi pengaman.

5. Keindahan

Dalam melakukan pemasangan komponen atau peralatan sistem kelistrikan listrik harus ditata sedemikian rupa, sehingga dapat terlihat rapih dan indah serta tidak menyalahi ketetapan yang sudah di atur.

6. Ekonomis

Dalam perencanaan biaya yang dikeluarkan dalam perencanaan instalasi listrik harus diperhitungkan secara teliti dengan mempertimbangkan hal tertentu sehingga biaya atau anggaran yang dikeluarkan bisa di minimalisirkan sehemat mungkin tanpa harus mengesampingkan ha-hal diatas.

2.4. Mengenal Peralatan Instalasi Listrik

Dalam pekerjaan yang berhubungan dengan listrik harus menggunakan peralatan. Peralatan instalasi listrik adalah alat-alat yang bisa digunakan untuk pemasangan listrik dengan aman dan rapi. Alat-alat ini digunakan untuk memastikan keamanan pemasangan maupun pemakaian listrik. Instalasi listrik tidak hanya menggunakan banyak peralatan, namun sangat perlu dilakukan oleh orang yang memahami juga

Pemasangan ini menyertakan keselamatan lantaran banyak alat kelistrikan untuk digunakan. Mulai dari menyiapkan alat yang berkualitas, membuat sambungan, memasang di tempat yang tepat, hingga melakukan pengujian hasil instalasi. Namun penting bagi kita mengetahui nama peralatan untuk instalasi listrik dan fungsinya. Baik itu dari pengetahuan keamanan dan keselamatan penggunaan maupun untuk mendalami tentang instalasi kelistrikan. Di bawah ini adalah nama peralatan yang biasa digunakan untuk instalasi listrik dan fungsinya.

2.5. Penghantar

Komponen-komponen perencanaan instalasi listrik ialah bahan-bahan yang digunakan oleh suatu sistem sebagai rangkaian kendali maupun rangkaian catu daya. Dimana rangkaian kendali dan rangkaian catu daya ini dirancang sedemikian rupa untuk menjalankan fungsi sistem sesuai dengan fungsi kerjanya.

2.5.1. Jenis Penghantar

Penghantar ialah benda yang memiliki bentuk logam ataupun non logam yang bersifat konduktor yang dapat mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik yang lain nya. Penghantar bisa berupa kabel atau juga bisa kawat penghantar. Kabel

adalah penghantar yang dilapisi isolasi dan secara keseluruhan inti dilengkapi dengan selubung pelindung bersama, misalnya ialah kabel NYM, NYA dan sebagainya. Sedangkan kawat penghantar ialah penghantar yang tidak diberi isolasi contohnya ialah BC (*Bare Conductor*), penghantar berlubang (*Hollow Conductor*), ACSR (*Alluminium Conductor Steel Reinforced*).

Secara garis besar, penghantar dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

- Penghantar berisolasi
 - Penghantar tanpa isolasi
- a) **Penghantar Isolasi**
- Penghantar berisolasi dapat berupa kawat gawai berisolasi atau kabel. Batasan kawat berisolasi ialah rakitan penghantar tunggal, baik dari serabut maupun pejal yang diisolasi, contoh kawat berisolasi:
- NYA
 - NYAF

Batasan kabel ialah rakitan satu penghantar atau lebih, baik itu penghantar serabut ataupun pejal, masing-masing diisolasi dan keseluruhannya diselubungi pelindung bersama.

b) **Penghantar Tanpa Isolasi**

Hantaran tak berisolasi merupakan penghantar yang tidak dilapisi oleh isolator, contoh penghantar tidak berisolasi BC (*Bare*

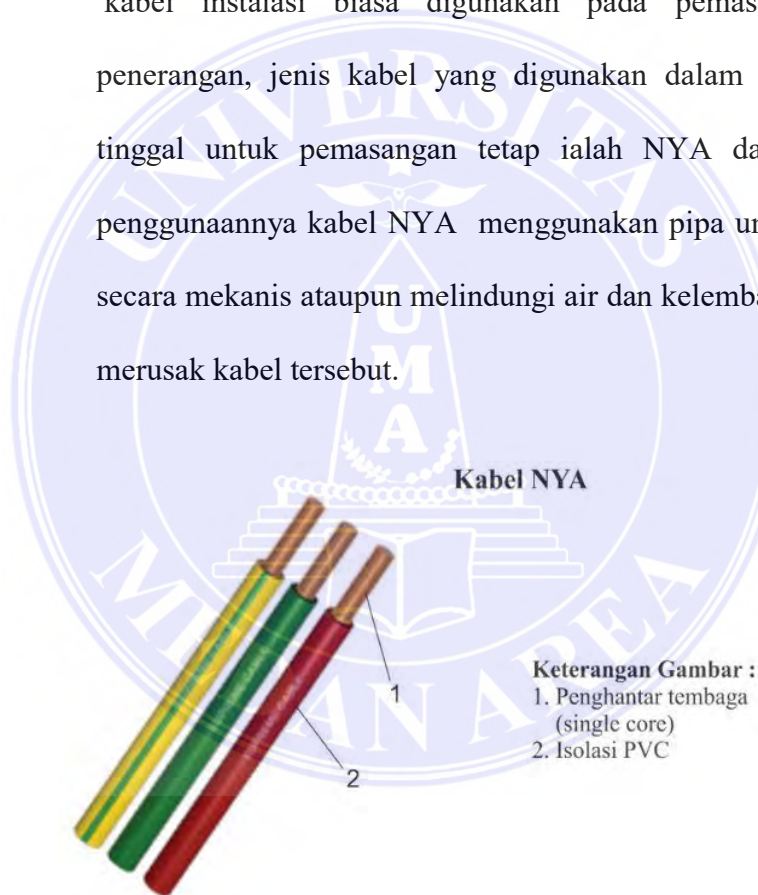
Conductor). Jenis-jenis isolasi yang dipakai pada penghantar listrik meliputi isolasi dari PVC (Poly Vinyl Chlorid)

2.5.2. Jenis-Jenis Kabel

Dilihat dari jenisnya, penghantar dapat di bedakan menjadi tiga (3) yaitu:

a) Kabel Instalasi

kabel instalasi biasa digunakan pada pemasangan instalasi penerangan, jenis kabel yang digunakan dalam instalasi rumah tinggal untuk pemasangan tetap ialah NYA dan NYM. Pada penggunaannya kabel NYA menggunakan pipa untuk melindungi secara mekanis ataupun melindungi air dan kelembahan yang dapat merusak kabel tersebut.

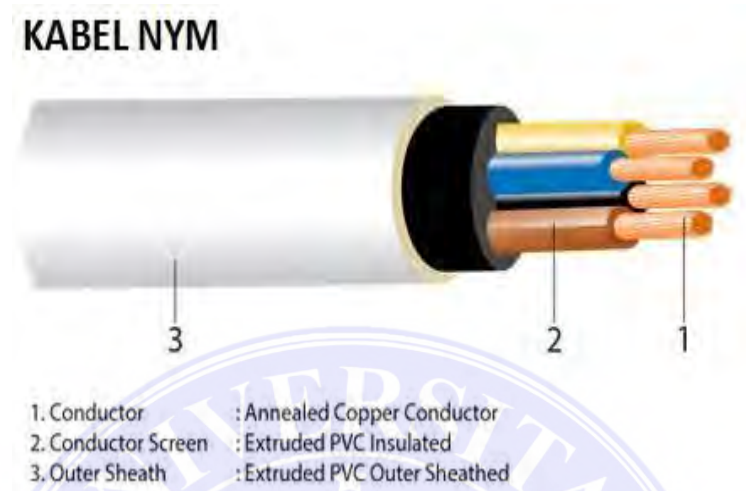


Gambar 2.1 : Konstruksi kabel NYA

(Sumber: <http://muhammadroni21.blogspot.com/>)

Kabel NYA cuma memiliki satu penghantar berbentuk pejal, jenis kabel ini umumnya digunakan di instalasi rumah tinggal, sedangkan jenis kabel NYM ialah

kabel yang memiliki beberapa penghantar dan memiliki isolasi luar sebagai pelindung. Konstruksi dari kabel NYM terlihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 : Kontruksi Kabel NYM

(Sumber: <http://muhammadroni21.blogspot.com/>)

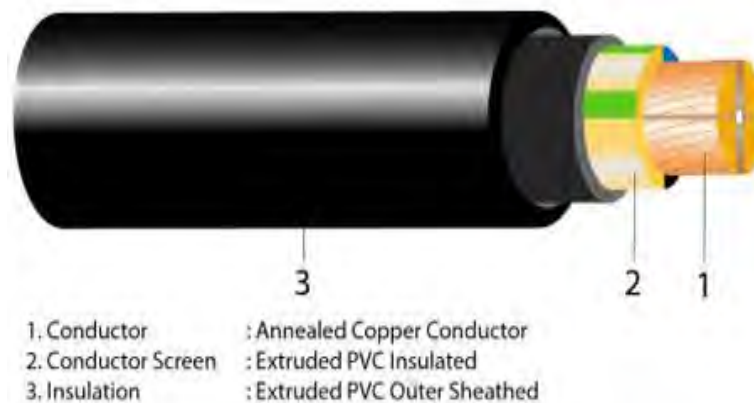
b) Kabel Tanah

Kabel tanah terbagi menjadi dua (2) yaitu:

1. Kabel tanah thermoplastik tanpa perisai

Kabel tanah thermoplastik tanpa perisai seperti NYY, digunakan untuk kabel tenaga pada industri. Kabel ini bisa ditanam dalam tanah, dengan ketentuan harus diberikan perlindungan terhadap kemungkinan kerusakan mekanis. Pada dasarnya susunan NYY ini mirip dengan susunan NYM. Hanya beda pada tebal isolasi dan selubung luarnya serta jenis PVC yang digunakan.

KABEL NYY



Gambar 2.3 : Kontruksi kabel NYY

(Sumber: <http://muhammadroni21.blogspot.com/>)

2. Kabel tanah thermoplastik berperisai

Kabel tanah thermoplastik berperisai seperti NYFGbY, biasanya digunakan apabila ada kemungkinan terjadi gangguan kabel secara mekanis.

c) Kabel Fleksibel

Kabel fleksibel rata-rata digunakan di peralatan yang sifatnya tidak tetap atau berpindah – pindah, dan di tempat kemungkinan adanya gangguan mekanis atau getaran dengan peralatan yang harus kuat terhadap tarikan dan gesekan.

2.5.3. Pemilihan penghantar

Dalam pemilihan jenis penghantar yang akan digunakan dalam suatu instalasi dan luas penghantar yang akan di pakai dalam instalasi tersebut ditentukan berdasarkan 6 pertimbangan:

1. Kemampuan Hantar Arus

Untuk menentukan luas penampang penghantar yang diperlukan maka, harus ditentukan berdasarkan atas arus yang melewati penghantar tersebut.

Arus nominal yang melewati suatu penghantar bisa ditentukan dengan cara menggunakan persamaan dibawah ini sebagai berikut :

Jika arus searah DC
$$I = \frac{P}{V} A \quad (2.1)$$

Jika arus bolak balik satu fasa
$$I = \frac{P}{V \times \cos \phi} \quad (2.2)$$

Jika arus bolak balik tiga fasa
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi} \quad (2.3)$$

Dimana :

I = Arus nominal (A)

P = Daya aktif (W)

V = Tegangan (V)

$\cos \phi$ = Faktor daya

Kinerja kawat hantar arus yang dipakai dalam pemilihan penghantar ialah sebesar 1,25 kali dari arus nominal yang dilewati penghantar tersebut. Apabila kinerja hantar arus sudah diketahui maka hanya tinggal sesuaikan dengan tabel untuk mencari luas penampang yang akan di gunakan.

2. Drop Tegangan (Susut Tegangan)

Penurunan tegangan kurun waktu pada PHB utama dan setiap titik beban, tidak boleh kurang lebih dari 5 % dari tegangan di PHB utama. Mengenai penggolongan penentuan drop tegangan pada suatu penghantar dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu seperti di bawah ini:

- Untuk arus searah
- Untuk arus bolak-balik satu fasa

Rugi tegangan biasanya dinyatakan dalam satuan persen (%) dalam tegangan kerjanya yaitu sebagai berikut:

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V \times 100\%}{V} \quad (2.4)$$

Dimana :

$\Delta V(\%)$ = Drop Tegangan berapa persen

V = Tegangan (Volt)

Besarnya rugi tegangan (%) yang diijinkan ialah :

Tabel 2.1 : Rugi Tegangan

O V (%)	Penggunaan Jaringan
0.5	Dari tegangan ke KWH meter
1.5	Dari KWH meter ke rangkaian pencahayaan
3.0	Dari KWH meter ke dinamo atau rangkaian daya

Untuk menentukan rugi tegangan yang disesuaikan dengan luas penampang dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Untuk arus searah, penampang minimum :

$$\Delta V = \frac{2 \times 1 \times 1}{A} \text{ Volt} \quad (2.5)$$

Untuk arus bolak-balik satu fasa, penampang minimum :

$$\Delta V = 2 \times I \times L (R \cos \phi + X_L \sin \phi) \quad (2.6)$$

Untuk arus bolak-balik tiga fasa, penampang minimum :

$$\Delta V = 3 \times I \times L (R \cos \phi + X_L \sin \phi) \quad (2.7)$$

Dimana :

ΔV = Rugi tegangan di dalam penghantar (V)

A = Luas penampang kabel (m)

R = Hambatan (ohm)

I = Kuat arus dalam penghantar (A)

L = Jarak dari awal penghantar hingga sampai ujung (m)

X_L = Reaktansi Induktif (ohm)

2.6. Pengamanan

Pengaman adalah suatu peralatan kelistrikan yang biasa digunakan melindungi komponen listrik dari kerusakan yang disebabkan oleh adanya gangguan seperti arus beban berlebih ataupun arus hubung singkat. Fungsi dari pengamanan di distribusi tenaga listrik ialah :

1. Isolasi, berfungsi untuk membagi instalasi atau bagiannya dari sumber daya listrik untuk alasan keamanan
2. Kontrol, yaitu untuk membuka atau menutup sirkuit instalasi selama kondisi operasi normal untuk tujuan operasi dan perawatan.
3. Proteksi, berfungsi untuk pengamanan kabel, alat-alat listrik dan manusianya agar terhindar dari kondisi tidak normal seperti beban lebih, hubung singkat dengan memutuskan arus gangguan dan mengisolasi gangguan yang terjadi.

2.6.1. Mini Circuit Breaker (MCB)

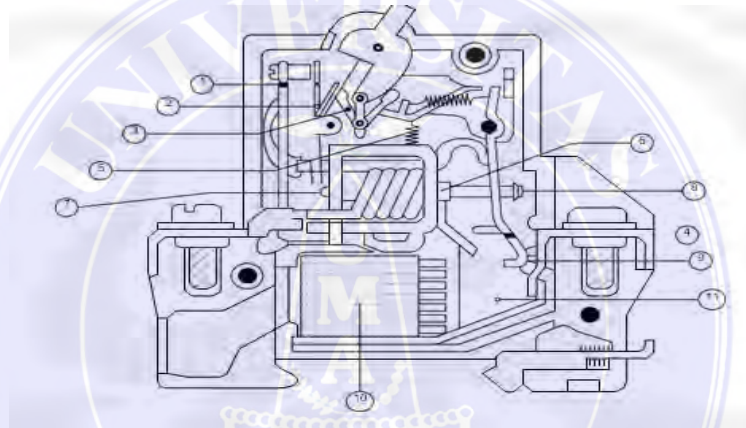
Pada MCB terbagi menjadi dua tipe pengaman yaitu secara thermis dan elektromagnetis, pengaman thermis berguna sebagai pengaman arus beban lebih sedangkan pengaman elektromagnetis berguna sebagai pengaman jika terjadi hubung singkat.

MCB dalam definisinya berfungsi membatasi jika terjadi arus lebih menggunakan gerakan dwilogam untuk memutuskan rangkaian. Dwilogam ini akan bekerja dari panas yang diterima oleh karena energi listrik yang timbul. Pemutusan termal terjadi pada saat terjadi gangguan arus lebih pada rangkaian secara terus-menerus. Cara kerjanya ialah sebagai berikut: Bimetal blade (1) akan melengkung akibat pemanasan oleh arus lebih secara kontinyu pada elemen dwi logam ini. Bengkokkan itu akan menggerakkan Trip Lever (2) sampai Release Pawl (3) berubah posisi sehingga Moving Contact Arm (4) membuka memutuskan rangkaian dengan bantuan Release Spring (5).



Gambar 2.4 : Bentuk MCB 1 fasa dan 3 fasa

(Sumber: <http://muhammadroni21.blogspot.com/>)



Gambar 2.5 : Bagian-bagian MCB 1 fasa

(Sumber: <http://muhammadroni21.blogspot.com/>)

Keterangan gambar :

1. Batang bimetal
2. Batang penekan
3. Tuas pemutus kontak
4. Lengan kontak yang bergerak
5. Pegas penarik kontak
6. Trip koil
7. Batang pendorong
8. Batang penerik kontak
9. Kontak tetap
10. Kisi pemadam busur api
11. Plat penahan dan penyalur busur api

2.6.2. Molded Case Circuit Breaker (MCCB)

MCCB merupakan alat pengaman yang dalam proses operasinya mempunyai dua fungsi yaitu sebagai pengaman dan sebaga alat penghubung. Jika dilihat dari segi pengaman, maka MCCB dapat berfungsi sebagai pengaman jika terjadi gangguan arus hubung singkat dan arus beban lebih. Pada jenis tertentu, pengaman ini memiliki keandalan dalam pemutusan yang dapat diubah sesuai dengan yang diperlukan.



Gambar 2.6 : MCCB

(Sumber: <http://mumetlistrik.blogspot.com/>)

2.6.3 Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB)

Earth Leakage Circuit Breaker merupakan sakelar yang bekerja berdasarkan arus bocor yang dirasakannya dengan memutuskan rangkaian dari sumber. Arus bocor sendiri ada yang langsung mengalir ke bumi dan ada juga arus bocor yang mengalir ke tubuh makhluk hidup yang menyentuh badan peralatan yang mengalami kegagalan isolasi



Gambar 2.7 : ELCB

(Sumber: <http://mumetlistrik.blogspot.com/>)

2.7. Saklar

Saklar termasuk material terjadi tinggal pasang yaitu merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik. Berdasarkan kegunaannya saklar sangat banyak macam dan jenisnya. Misalnya saklar penerangan, saklar tegangan tinggi, saklar instalasi tenaga, saklar elektronika dan sebagainya. Namun sebagai material pengetahuan untuk pekerjaan dalam bidang instalasi yang di jelaskan disini adalah saklar yang umum dipakai pada sistem kelistrikan rumah dan tempat umum lainnya.

Pada saat memutuskan atau menghubungkan arus dari sumber listrik. Adapun akan timbul busur api (fong) di antara kontak – kontaknya. Besarnya loncatan api biasanya ditentukan berdasarkan cepat atau lambatnya kontak-kontak terputus. Untuk mencegah hal tersebut, maka saklar biasanya dilengkapi dengan pegas yang bisa memutuskan rangkaian dalam waktu singkat sehingga kemungkinan timbulnya loncatan api pada peralatan kontak-kontaknya dapat diminimalisirkan. Dalam pemasangan saklar harus di perhatikan syarat-syarat sebagai berikut: saklar bisa dapat dilayani tanpa menggunakan alat bantu. Bagian saklar yang bergerak harus tidak bertegangan, kemudian harus tidak dapat menghubungkan dirinya karena pengaruh saklar harus sesuai.

Gaya berat dan kemampuan saklar harus sama dengan alat yang dihubungkan. Sedangkan dalam prakteknya dikenal macam-macam jenis saklar yang sering dipakai pada instalasi listrik penerangan bangunan sederhana (rumah tinggal, rumah sekolah, rumah ibadah,). Jenis-jenis saklar tersebut dapat dibedakan menurut fungsinya adalah saklar tunggal, saklar berkutub ganda, saklar berkutub tiga, saklar seri, saklar tukar, dan saklar silang. Juga dapat dibedakan menurut bentuknya yaitu: saklar putar, saklar unik, saklar tombol tekan, saklar yang ditanam.

Pemasangan kotak-kontak harus diperhatikan beberapa syarat yaitu: kotak-kontak harus di pasang sedemikian rupa sehingga nertral berada disebelah kanan, kotak kontak dinding dipasang 1.25m diatas lantai; kotak-kontak dinding harus dipasang dengan hantaran pengaman dan kemampuan kotak-kontak harus sekurang-kurangnya harus sesuai dengan daya yang dihubungkan padanya.



Gambar 2.8 : Saklar

(Sumber: <http://mumetlistrik.blogspot.com/>)

2.8. Kotak Kontak

Fungsi stop kontak dalam sistem instalasi kelistrikan berfungsi sebagai alat untuk penghubung beban dengan sumber listrik.

➤ Aturan pemasangan stop kontak:

- Mudah dicapai di tangan.
- Di pasang secara teratur, sehingga penghantar netralnya berada disebelah kanan atau disebelah bawah.
- Tinggi dalam pemasangan ± 150 cm diatas lantai, apabila kurang dari 150 cm harus dilengkapi tutup.

Stop kontak, sebagian juga mengatakan outlet atau komponen listrik yang berfungsi untuk muara hubungan antara peralatan listrik dengan aliran listrik. Agar peralatan listrik bisa terhubung dengan stop kontak, maka diperlukan kabel dan steker atau colokan yang nantinya berfungsi untuk ditancapkan pada stop kontak.

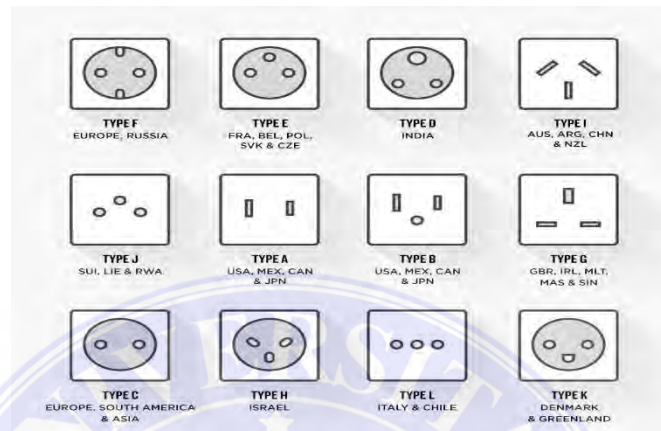
Berdasarkan klasifikasinya serta fungsinya stop kontak dapat terbagi menjadi beberapa macam, yaitu:

- *Stop kontak kecil*, ialah stop kontak dengan jenis dua lubang (kanal) yang berguna untuk menyalurkan listrik daya rendah ke alat-alat listrik melalui steker yang juga berjenis kecil
- *Stop kontak besar*, ialah stop kontak dengan jenis dua kanal AC yang dilengkapi dengan lempeng logam pada bagian atas dan bawah kanal AC yang berfungsi sebagai ground, saklar jenis ini biasanya berguna untuk daya lebih besar. Sedangkan berdasarkan tempat pemasangannya.

Dikenal dua jenis stop kontak, yaitu :

- *Stop kontak in bow*, merupakan stop kontak yang digunakan dalam tembok.

- *Stop kontak out bow*, yang digunakan diluar tembok atau hanya diletakkan di permukaan tembok pada saat berfungsi sebagai stop kontak portable.



Gambar 2.9: Jenis-jenis stop kontak

(Sumber: <http://muhammadroni21.blogspot.com/>)

2.9. Pipa instalasi listrik

Dalam penggunaan pipa instalasi harus memenuhi ketentuan dan persyaratan yang ditentukan oleh instansi yang berwenang. Pipa instalasi biasanya harus terbuat dari bahan yang tahan api dan dari bahan yang tahan dari kelembaban misalnya baja. PVC atau bahan lain yang sederajat. Pipa instalasi setidaknya dibuat sedemikian rupa sehingga dapat melindungi secara mekanis penghantar yang ada di dalamnya dan harus tahan terhadap tekanan mekanis yang mungkin bisa timbul selama pemasangan dan pemakaiannya. Instalasi di dalam gedung sering menggunakan kabel rumah yang dipasang di dalam pipa instalasi. Penggunaan pipa instalasi berfungsi untuk keamanan dan keindahan. Pipa instalasi dapat melindungi kabel dari kerusakan akibat gangguan luar, perubahan-perubahan mekanik maupun sentuhan-sentuhan antara kawat penghantar dengan benda lain yang bisa saja dapat

menyebabkan perubahan kedudukan yang memungkinkan dapat terjadi hubungan singkat antara kawat penghantar itu sendiri.

➤ Dalam melakukan pemasangan pipa instalasi kelistrikan harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Penggunaan pipa instalasi harus diatur sedemikian rupa sehingga penghantar dapat dengan mudah ditarik serta setelah pipa dan perlengkapan dipasang bisa diganti dengan mudah tanpa harus membongkar sistem pipa.
- Pipa instalasi tidak boleh menjadi bagian dari sirkuit listrik.
- Pipa instalasi yang biasanya terbuat dari bahan logam terbuka pada jangkauan tangan harus dibumikan dengan baik kecuali pipa instalasi logam tersebut digunakan untuk menyelubungi kabel dengan isolasi ganda atau untuk menyelubungi kawat pembumian.
- Pipa instalasi harus dipasang tegak lurus atau mendatar.
- Pipa instalasi yang tidak tertanam dengan baik harus dipasang sedemikian rupa dengan alat penopang atau klem yang cocok dengan jarak antara tempat pemasangan alat penopang atau klem tidak boleh lebih dari 1 meter.
- Pemasangan pipa bukan logam (*misalnya pipa PVC*) harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 1. Digunakan pada suhu yang tingginya dapat dibatasi suhu kerjanya agar tidak melampaui batas uji yang telah ditentukan.
 2. Penopangan pipa PVC yang kaku harus ditanam berguna memungkinkan apabila terjadi pemuaian panjang dan pengerutan.

3. Pipa logam yang dilapisi dengan bahan isolasi secara keseluruhan (*dalam luar dan ujungnya*) dianggap pipa bukan logam dalam pemasangannya harus diambil tindakan pencegahan yang tepat agar tidak bersentuhan dengan bagian logam lain yang ada.
- Pemasangan perlengkapan pipa atau peralatan bantu harus dipasang sedemikian rupa sehingga penarikan dan pemasangan penghantar tetap dimungkinkan.



Gambar 2.10 : Pipa instalasi

(Sumber: <http://gurulistrikeren.blogspot.com/>)

Pipa fleksibel ini dibuat dari potongan logam / PVC pendek yang disambung sedemikian rupa sehingga mudah diatur dan lentur. Pipa ini biasa digunakan sebagai pelindung kabel yang berasal dari dak standarke APP, atau juga digunakan sebagai pelindung penghantar instalasi tenaga yang menggunakan motor listrik.



Gambar 2.11 : Pipa fleksibel

(Sumber: <http://gurulistrikeren.blogspot.com/>)

2.10 Penerangan

2.10.1 Pengetahuan Instalasi Listrik

Instalasi Listrik

1. Instalasi Daya : ialah rangkaian listrik yang biasa digunakan pada kebutuhan daya, misalnya : trafo distribusi, motor listrik, AC dan lainnya.
2. Instalasi Pencahayaan : Rangkaian listrik yang biasa digunakan pada beban – beban penerangan.
3. Untuk menghindari terjadinya kerugian yang bisa ditimbulkan akibat kebakaran yang disebabkan oleh kegagalan ketika dalam perancangan.

Berdasarkan Perencanaan nya, Ketentuan yang diperlukan sebagai berikut :

1. Penggunaan warna isolasi kabel penghantar untuk arus bolak balik:

Fasa 1 (R) warna merah

Fasa 2 (S) warna Kuning

Fasa 3 (T) warna hitam

Netral (N) warna biru

(PE) warna hijau loreng kuning

2. Kotak kontak biasanya dipasang pada dinding / tembok $\pm 1,2$ m diatas permukaan lantai.
3. Saklar (pelayanan) penggunaanya sering dipasang di dinding / tembok dengan ukuran $\pm 1,2$ m diatas permukaan lantai. Hal ini disebabkan karena harus sesuai dengan semua pemutus daya yang mempunyai daya pemutus sekurang kurangnya harus sama dengan arus hubung singkat yang dapat terjadi pada sistem instalasi tersebut.

2.10.2 Perhitungan Penerangan

Adapun data yang bisa di dapatkan dalam perencanaan, diantaranya :

1. Dimensi Ruang
2. Warna tembok dan lantai dasar
3. Kegunaan ruangan
4. Sistem pencahayaan yang diinginkan
5. Penyusunan dan kondisi permukaan

2.10.3 Pemilihan Armature

Adapun data yang di peroleh dari atas dapat di tetapkan sumber pencahayaan nya dan bentuk armatur yang bisa sesuaikan, yaitu mencakup: bentuk, tingkat pengamanannya dan serta komponen – komponen nya. Sebelum menghitung jumlah lampu yang diperlukan, perlu diperhitungkan juga kemungkinan yang terbaik untuk penggunaan armatur.

2.10.4 Konsep dan satuan Penerangan

Dalam penggunaan sistem pencahayaan terdapat beberapa jenis konsep dan satuan pencahayaan yang dapat digunakan sebagai penentuan banyak dan kekuatan cahaya yang diperlukan. Adapun satuan-satuan dari instalasi pencahayaan tersebut antara lain dibawah ini sebagai berikut :

- **Fluksi Cahaya**

Ialah suatu sumber cahaya yang memancarkan sinar ke segala arah yang berbentuk garis-garis cahaya. Satuan yang dipakai untuk fluksi cahaya ialah *lumen*

- **Intensitas Cahaya**

Ialah flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Satuan yang digunakan ialah *Candela* Illuminasi

Tabel 2.2 : Tingkat pencahayaan yang direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)
Rumah Tinggal:			
Teras	60	1 atau 2	
Ruang tamu	120~250	1 atau 2	
Ruang makan	120~250	1 atau 2	
Ruang kerja	120~250	1	
Kamar tidur	120~250	1 atau 2	
Kamar mandi	250	1 atau 2	
Dapur	250	1 atau 2	
Garasi	60	3 atau 4	

Perkantoran:			
Ruang Direktur	350	1 atau 2	
Ruang kerja	350	1 atau 2	
Ruang komputer	350	1 atau 2	
Ruang rapat	300	1 atau 2	
Ruang melukis	750	1 atau 2	Gunakan penerangan setempat pada meja melukis.
Gudang arsip	150	3 atau 4	
Ruang arsip aktif.	300	1 atau 2	
Lembaga Pendidikan:			
Ruang kelas	250	1 atau 2	
Perpustakaan	300	1 atau 2	
Laboratorium	500	1	

Sumber : Phillips (lighting manual third edition)

2.10.5 Penentuan jumlah dan kekuatan lampu

Ada beberapa faktor yang berpengaruh pada penentuan jumlah titik penerangan pada suatu ruangan :

1. Penggunaan ruangan (fungsi ruangan), setiap jenis penggunaan ruangan harus mempunyai kebutuhan pencahayaan yang kuat karena setiap ruangan mempunyai keperluan yang tidak sama kegunaannya.
2. Skala bentuk ruangan, semakin besar skala ruangan tersebut maka semakin besar pula daya tangkap pencahayaan yang harus diperlukan.
3. Keadaan dinding dan atas suatu ruangan (faktor refleksi), perlu kita ketahui bahwa warna cat pada dinding dan langit-langit pada suatu ruangan bisa membalikkan atau bisa menyerap cahaya.
4. Beberapa jenis lampu dan armatur yang dipakai, tiap-tiap lampu dan armatur mempunyai desain dan karakteristik yang berbeda.

Letak penempatan dan jumlah lampu pada setiap ruangan yang ada harus dihitung sedemikian rupa, sehingga agar ruangan tersebut mendapatkan sinar pencahayaan yang merata. Adapun manusia yang berada didalam ruangan tersebut merasa nyaman, pencahayaan diruangan kerja harus dirancang sedemikian rupa agar tidak mudah terpengaruh dari pencahayaan yang tidak mudah membuat mata cepat lelah. Disamping itu harus memperhitungkan juga hal-hal sebagai berikut seperti dibawah ini:

1. Effisiensi Armatur (v)

Effisiensi dari sebuah armatur ditetapkan oleh konstruksinya dan bahan yang digunakan. Dalam effisiensi pencahayaan selalu diperhitungkan effisiensi armaturnya.

$$V = \frac{\text{Fluks cahaya yang dipantulkan}}{\text{Fluks cahaya yang dipancarkan sumber}} \quad (2.8)$$

2. Faktor-Faktor refleksi

Faktor-faktor refleksi dinding (rw) dan faktor refleksi (rp) masing-masing mempunyai bagian yang bisa dipantulkan dari fluks cahaya yang dapat diterima oleh dinding dan langit-langit yang bisa mencapai bidang kerja. Adapun pengaruh dari dinding dan langit-langit pada sistem pencahayaan langsung jauh lebih kecil daripada pengaruhnya pada sistem-sistem penerangan lain.

Tabel 2.3 Faktor Refleksi Berdasarkan warna dinding dan langit-langit

Warna	Faktor Refleksi	Warna	Faktor Refleksi
Putih	0,7 – 0,8	Oranye	0,2 – 0,25
Coklat Terang	0,7 – 0,8	Hijau Tua	0,1 – 0,15
Kuning Terang	0,55 – 0,65	Biru Tua	0,1 – 0,15
Hijau Terang	0,45 – 0,5	Merah Tua	0,1 – 0,15
Merah Muda	0,45 – 0,5	Hitam	0,04
Biru Langit	0,4 – 0,45	Abu - abu	0,25 – 0,35

Sumber : Phillips (lighting manual third edition)

3. Indeks Ruang atau Indeks Bentuk (k)

$$k = \frac{p \times l}{h(p + l)} \quad (2.9)$$

Keterangan :

p = panjang ruangan (meter)

l = lebar ruangan (meter)

h = jarak / tinggi armatur terhadap bidang kerja (meter).

4. Total Lumen Lampu ($\emptyset$)

$$\emptyset = W \times L/w \quad (2.10)$$

Dimana :

W = Daya Lampu (Watt)

L/w = Lumen per Watt (1 watt = 75 lumen)

Tabel 2.4 Perbandingan daya antara lampu LED,CFL dan Pijar

Lumen	LED	CFL	Pijar
400-500	6 – 7 W	8 – 12 W	40 W
650 - 850	7 - 10 W	13 – 18 W	60 W
1000-1400	12 – 13 W	18 – 22 W	75 W
1450-1700	14 – 20 W	23 – 30 W	100 W
2700	25 – 28 W	30 – 55 W	150 W

Sumber : Phillips (lighting manual third edition)

Dari beberapa parameter diatas, maka untuk mencari jumlah lampu digunakan persamaan berikut :

$$N = \frac{E \times P \times L}{\phi \times LLF \times CU \times n} \quad (2.11)$$

Keterangan :

N = Jumlah titik lampu

E = Target kuat penerangan yang akan dicapai (lux)

P = Panjang ruangan (Meter)

L = Lebar ruangan (Meter)

φ = Total lumen lampu (flux)

LLF = faktor depresiasi

CU = faktor utility

n = Jumlah dalam 1 titik lampu

2.11 Karakteristik Umum Beban Listrik

Tujuan utama dari sistem distribusi tenaga listrik ialah mendistribusikan tenaga listrik dari gardu induk atau sumber ke sejumlah pelanggan atau beban. Suatu faktor utama yang paling penting, dalam perencanaan sistem distribusi adalah karakteristik dari berbagai beban. Karakteristik beban diperlukan agar sistem tegangan dan pengaruh termis dari pembebanan dapat dianalisis dengan baik. Analisis tersebut termasuk dalam menentukan keadaan awal yang akan di proyeksikan dalam perencanaan selanjutnya.

2.11.1 Klasifikasi beban

Rencana perkembangan sekarang dan masa yang akan datang perlu diperhatikan untuk itu dalam perhitungan akan kebutuhan daya listrik harus memperhatikan tipe beban dan sifat beban tersebut. Pada umumnya tipe-tipe beban terbagi menjadi beberapa bagian :

- Perumahan (Domestik)
- Komersial (Komersial)
- Industri (Industrial)

Tabel 2.5 Faktor – Faktor Karakteristik Beban

Jenis Beban	Daya (kW)	Faktor-faktor Beban		
		Faktor Kebutuhan	Faktor Beban	Faktor Diversitas
Domestik	0,4 s/d 1,5	70-100%	10-15%	1,2-1,3
Komersial	0,5 s/d 2	90-100%	25-30%	1,1-1,2
Industrial Besar	100-500	70-80%	60-65%	-
Industrial berat	>500	85-90%	70-80%	-

(Sumber : AS. Pabla. Ir. Abdul Hadi; 1994, 6)



BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu dan tempat penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada:

Waktu : Desember 2019 – Februari 2020

Tempat : Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang di gunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Perangkat keras

1. Satu unit laptop merk ACER dengan seri aspire E1-451G dengan spesifikasi:
 - a. Processor: AMD A8-4500M APU with AMD Radeon HD Graphics (4 CPUs), ~1.9 GHz
 - b. RAM : 8 GB
 - c. HDD 500 GB
2. Alat ukur mistar gulung 20 M
3. *Lux meter kyoritsu illuminometer Model 5200*

3.2.2 Perangkat lunak

Software perencanaan : *Micrsoft Visio 2016 dan Autocad 2016*

3.3 Parameter Yang Diperbaiki

Parameter yang di perbaiki dalam penelitian ini adalah:

4. Kebutuhan daya
5. Intensitas cahaya
6. Kebutuhan Beban
7. Kebutuhan sitem keamanan
8. Pembagian beban
9. Skema wiring blueprint
10. Penggunaan kabel yang sesuai

3.4 Prosedur Peneltian

Prosedur dalam melakukan kegiatan studi analisis perencanaan sistem kelistrikan yang efisien di Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian dengan metode pengumpulan data dan studi literatur. Pengumpulan data dilakukan dengan cara meninjau atau mensurvei langsung ke lapangan. Selain itu juga dilakukan pengumpulan data dengan Mendatangi berberapa pihak terkait. Kemudian data yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang yang didapat langsung dari lapangan dengan cara peninjauan langsung ke lokasi penelitian. Data primer yang yang dibutuhkan berupa data dari sistem lama yang ada di fakultas teknik UMA. Sedangkan data sekunder merupakan data yang didapat dari sumber- sumber lain yang berhubungan dengan materi penelitian

dan bukan merupakan hasil langsung penelitian itu sendiri. Data sekunder yang diperlukan yaitu data peta tentang lokasi penelitian.

2. Studi Lapangan

Berikut ini data-data yang dibutuhkan dalam studi lapangan:

- Dokumentasi foto bangunan
- Mengukur luas dan panjang tiap ruangan yang ada di gedung fakultas fakultas teknik UMA.
- Mengecek kebutuhan pemakaian beban, intensitas cahaya pada tiap-tiap ruangan yang digunakan gedung saat ini sebagai bahan perbandingan untuk perencanaan.

3. Menggambar denah gedung beserta instalasi listrik nya

Selanjutnya Proses metode ini dilakukan setelah melakukan studi literatur dan studi lapangan dimana data tersebut telah didapatkan dari hasil pengukuran real yang menggunakan alat ukur mistar gulung meter, kemudian untuk perancangannya menggunakan software microsoft visio 2016.

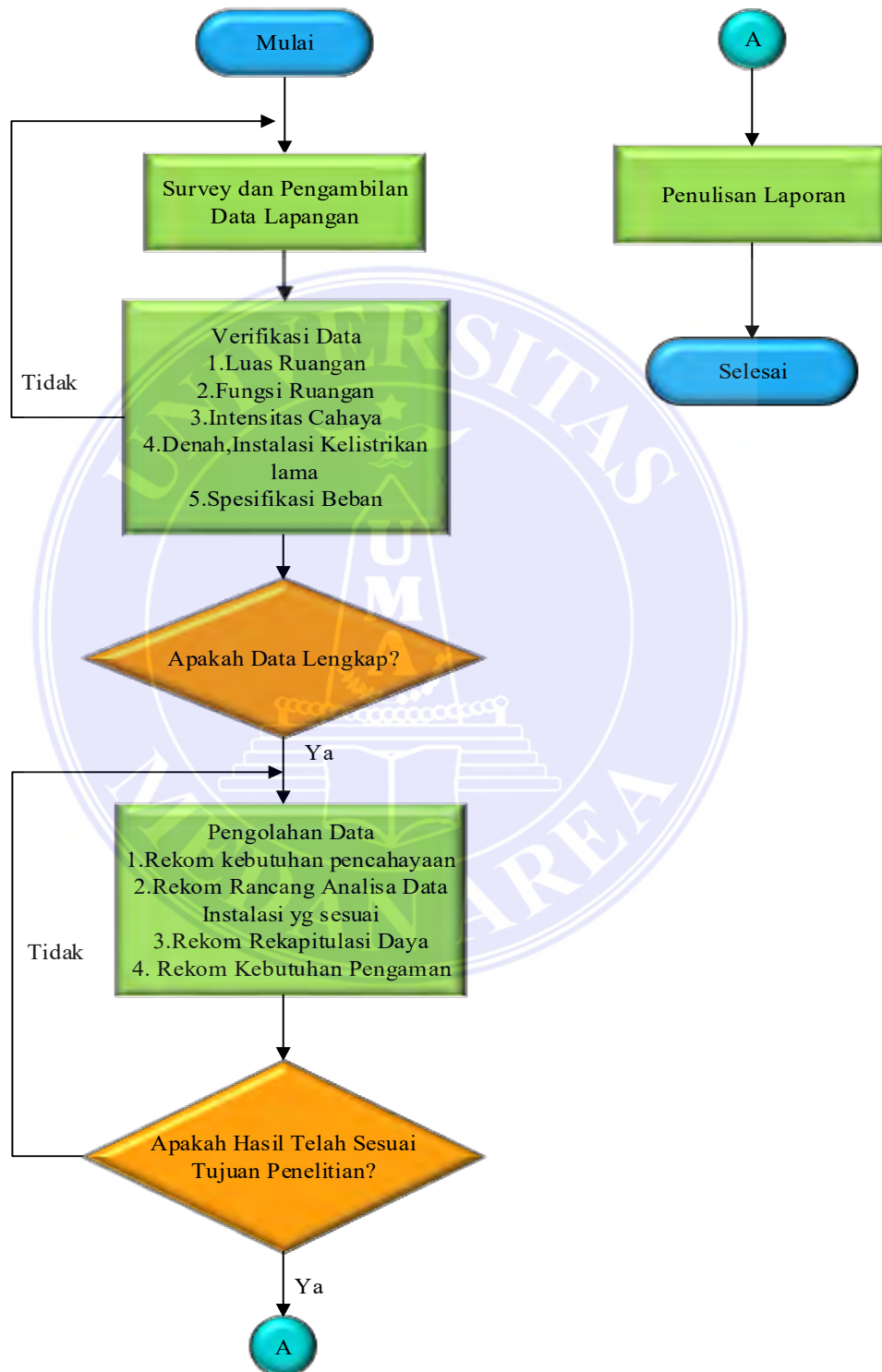
4. Menentukan daya jumlah dan tempat panel pembagi

Dilakukan analisa terhadap hasil pengukuran maupun data-data lainnya yang diperoleh melalui hasil pengukuran.

5. Rekomendasi Peningkatan Efisiensi Energi Listrik

Selanjutnya dibuat suatu rekomendasi yang berisi saran-saran yang dapat dilakukan pemilik ataupun penghuni gedung agar efisiensi penggunaan energi

listrik dapat ditingkatkan. Adapun diagram alir penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1 : Diagram alur tahap penelitian tugas akhir

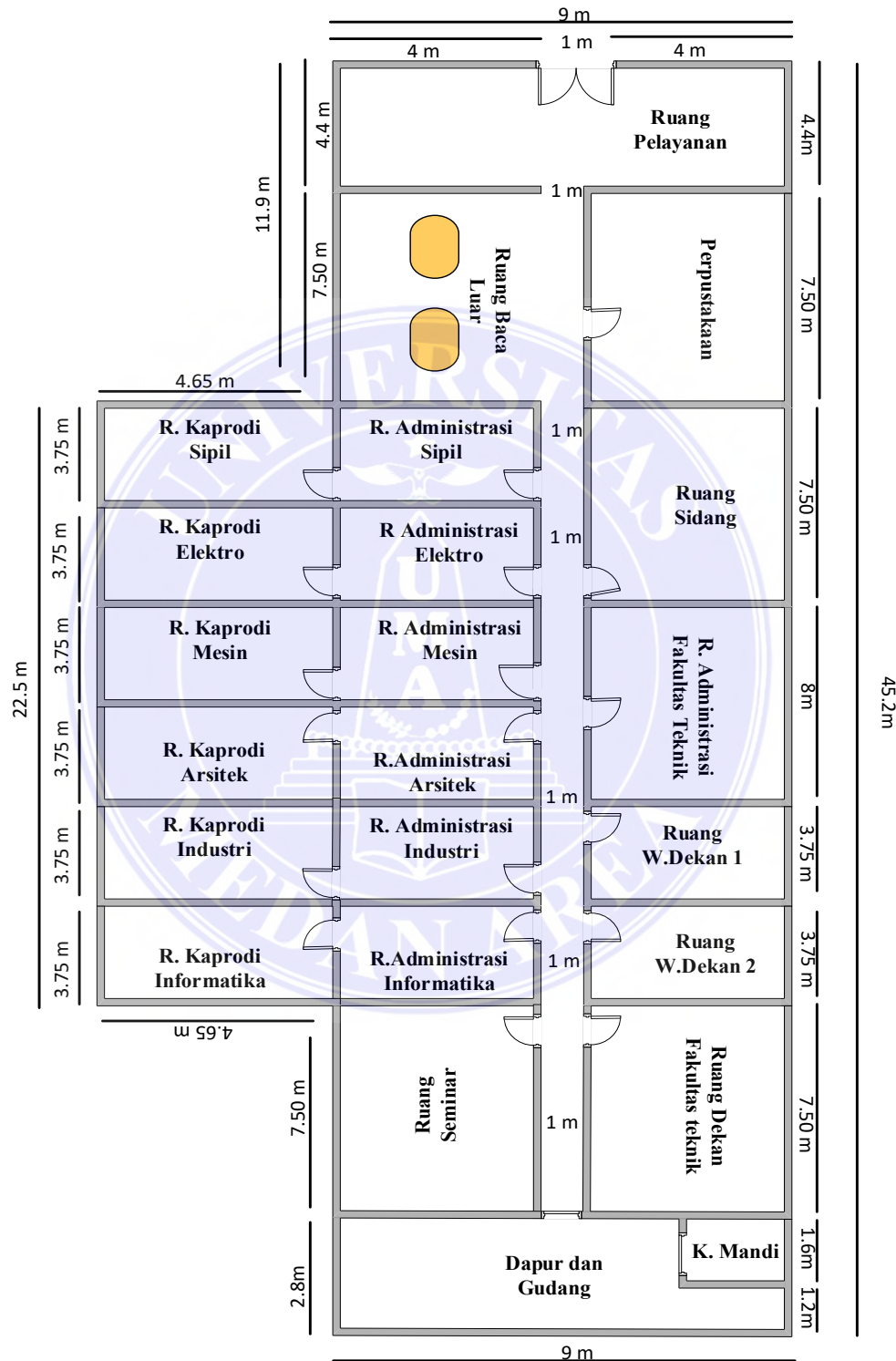
3.5 Deskripsi Gedung Fakultas Teknik UMA



Gambar 3.2 : Gedung Fakultas Teknik UMA

UMA adalah Universitas Medan Area, merupakan Perguruan Tinggi Swasta (PTS) yang berada di Sumatera Utara berlokasi di Kota Medan. UMA memiliki sebuah gedung Fakultas Teknik yang dimana memiliki 4 buah lantai, Pada Lantai 1 digunakan sebagai tempat administrasi mahasiswa, ruang tunggu Dosen, perpustakaan fakultas, ruang pelayanan, ruang sidang dan lain-lain. Sedangkan pada lantai 2,3,4 digunakan sebagai gedung perkuliahan antara Mahasiswa dengan Dosen. Gedung Fakultas Teknik UMA dapat dilihat dari seperti pada Gambar 3.2 diatas.

3.6 Spesifikasi Gedung dan daya setiap ruangan FT.UMA



Gambar 3.3 : Denah Lantai 1 Gedung F.T UMA

Spesifikasi gedung dimaksudkan untuk mengetahui spesifikasi beban yang akan dilayani dari setiap ruangan yang terdapat dalam sebuah gedung. Dengan membuat tabel spesifikasi gedung ini, penulis dapat mengetahui beban-beban yang dilayani dari setiap ruangan dalam gedung, sehingga dapat di ketahui pula jumlah beban (daya) yang dilayani dari sebuah gedung, yang merupakan penjumlahan dari total beban yang dilayani dalam setiap ruangan didalam gedung tersebut. Pembuatan tabel spesifikasi gedung dapat membantu dalam proses rekomendasi perancangan instalasi digedung tersebut. Adapun dari penelitian tugas akhir ini berfokus pada Lantai 1 gedung fakultas teknik UMA. Dimana, memerlukan manajemen sistem kelistrikan yang efisien. Adapun denah lantai 1 nya seperti pada Gambar 3.3 diatas dan tabel spesifikasi ruangan nya seperti berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Ruang Pelayanan Depan

No	Nama Ruangan	BEBAN (Watt)								Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya	
		AC (PK)			LED		CFL						
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18				
1	Ruang pelayanan	1				2				1	2	3	1117
											Total Daya (Watt)		1117

Tabel 3.2 Spesifikasi Ruang Membaca

No	Nama Ruangan	BEBAN (Watt)								Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL					
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18			
1	R.Perpustakaan					2				1	1	274
2	Ruang Baca luar					2				1	2	474
									Total Daya (Watt)		748	

Tabel 3.3 Spesifikasi Ruangan Elektro

No	Ruangan Elektro	BEBAN (Watt)								Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL					
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18			
1	Ruangan Kaprodi			1			4			1	2	1227
2	R.Adm Elektro					1					1	212
										Total Daya (Watt)		1439

Tabel 3.4 Spesifikasi Ruangan Sipil

No	Ruangan Sipil	BEBAN (Watt)									Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL						
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18				
1	Ruangan Kaprodi						3					3	624
2	R.Adm Sipil					1						1	212
										Total Daya (Watt)		836	

Tabel 3.5 Spesifikasi Ruangan Mesin

No	Ruangan Mesin	BEBAN (Watt)								Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL					
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18			
1	Ruangan Kaprodi			1			5			1	3	1435
2	R.Adm Mesin					1					1	212
										Total Daya (Watt)		1647

Tabel 3.6 Spesifikasi Ruangan Arsitek

No	Ruangan Arsitek	BEBAN (Watt)									Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL						
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18				
1	Ruangan Kaprodi						5				1	2	490
2	R.Adm Arsitek					1						1	212
										Total Daya (Watt)		702	

Tabel 3.7 Spesifikasi Ruangan Industri

No	Ruangan Industri	BEBAN (Watt)									Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL						
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18				
1	Ruangan Kaprodi			1			4				2	1177	
2	R.Adm industri					1					1	212	
										Total Daya (Watt)		1389	

Tabel 3.8 Spesifikasi Ruangan Informatika

No	Ruangan Informatika	BEBAN (Watt)								Kipas angin	Stop-Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL					
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18			
1	Ruangan Kaprodi						3				2	424
2	R.Adm Informatika					1					1	212
										Total Daya (Watt)		636

Tabel 3.9 Spesifikasi Ruangan Kantor

No	Nama Ruangan	BEBAN (Watt)									Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL						
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	8	12	18				
1	R.Adm Fakultas					2					1	1	274
2	R.Dekan Fakultas			1		2					1	2	1219
3	R.Wakil Dekan 1			1		1					1	1	1007
4	R.Wakil Dekan 2					1					1	1	262
5	Kamar Mandi						1						8
6	Lorong Ujung, Gudang dan Dapur						2	1					28
										Total Daya (Watt)		2798	

Tabel 3.10 Spesifikasi Ruangan Rapat

No	Nama Ruangan	BEBAN (Watt)								Kipas angin	Stop- Kontak (200)	Total Daya
		AC (PK)			LED		CFL					
		1/2 PK	3/4 PK	1 PK	6	12	6	12	18			
1	Ruangan Sidang			1		2				1	2	1219
2	Ruangan Seminar			1		2				2	2	1269
									Total Daya (Watt)		2488	

Jadi berdasarkan dari tabel-tabel diatas total kebutuhan daya yang terpakai saat ini pada lantai 1 Gedung Fakultas Teknik UMA bisa adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya} &= \text{R.Pelayanan Depan} + \text{R Membaca} + \text{R.Elektro} + \text{R.Sipil} + \\
 &\quad \text{R.Mesin} + \text{R.Arsitek} + \text{R.Industri} + \text{R.Informatika} + \\
 &\quad \text{R.Kantor} + \text{R.Rapat} \\
 &= 1117 + 748 + 1439 + 836 + 1647 + 702 + 1389 + 636 + 2798 \\
 &\quad + 2488 \\
 &= 13.800 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

3.7 Pengukuran Intensitas Cahaya Gedung FT.UMA

3.7.1 Prosedur Pengujian Tingkat Intensitas Pencahayaan Ruangan

Dalam melakukan percobaan ini dilakukan dengan prosedur sebagai Berikut :

1. Siapkan peralatan yang di gunakan untuk melakukan pengujian.
 2. Alat ukur *Kyoritsu Lux meter* di-on kan.
 3. kalibrasi alat ukur dengan menggunakan pembaca cahaya bertitik merah untuk membaca skala mulai dari 0 – 1000 lux.
 4. Catat nilai yang tertera pada display alat ukur.
 5. Pengukuran dilakukan di titik tengah pada ruangan.
 6. Ulangi prosedur yang sama untuk ruangan-ruangan yang lain.
- dan percobaan akan selesai.

3.7.2 Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan

Pengukuran dilakukan di berbagai ruangan pada lantai 1 Gedung Fakultas Teknik UMA dengan menggunakan alat ukur *lux meter* Kyoritsu illuminometer model 5200. Hasil pengukuran intensitas pencahayaan pada berbagai ruangan di tunjukkan pada tabel 3.11 sebagai berikut :

Tabel 3.11 Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Ruangan

Nomor	Nama Ruangan	Intensitas Cahaya (Lux)	
		Terukur	Standar
1	Ruang Pelayanan Depan	75	100
2	Ruang Baca Luar	140	300
3	Perpustakaan	150	300
4	R. Kaprodi Sipil	200	350
5	R. Administrasi Sipil	112	350
6	R. Kaprodi Elektro	180	350
7	R. Administrasi Elektro	116	350
8	R. Kaprodi Mesin	350	350
9	R. Administrasi Mesin	100	350
10	R. Kaprodi Arsitek	300	350
11	R. Administrasi Arsitek	350	350
12	R. Kaprodi Industri	160	350
13	R. Administrasi Industri	92	350
14	R. Kaprodi Informatika	200	350
15	R. Administrasi Informatika	100	350
16	R. Sidang	150	300
17	R. Seminar	200	300
18	R. Administrasi Fakultas Teknik	80	300
19	R. Dekan FT UMA	125	350
20	R. Wakil Dekan 1 FT UMA	100	350
21	R. Wakil Dekan 2 FT UMA	80	350
22	Gudang dan Dapur	50	150
23	Kamar Mandi	40	100

Nilai standar ruangan ini diambil berdasarkan pada tabel 2.2. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa masih banyak ruangan dengan intensitas cahaya di bawah standar. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya perencanaan dalam menentukan pencahayaan ruangan. Oleh sebab itu, dengan adanya data tabel 3.11 diatas bisa

dapat digunakan sebagai data untuk perencanaan rekomendasi peningkatan yang akan di bahas di bab selanjut nya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Total kebutuhan daya pada lantai 1 Gedung Fakultas Teknik UMA saat ini memiliki daya sebesar 13.800 watt, kemudian setelah dilakukan perhitungan untuk memenuhi kebutuhan saklar, pencahayaan, kebutuhan stop kontak, dan penambahan beban yang di rekomendasikan berdasarkan perhitungan yang di terapkan, maka daya pada lantai 1 Gedung Fakultas Teknik UMA mengalami kenaikan menjadi 23.146 watt. Dan daya terpasang dikalikan dengan faktor keserempakan (0,8) menjadi 18.516 VA, Sehingga Daya yang dibutuhkan dari PLN untuk rekomendasi perbaikan adalah sebesar 33.000 VA. Kemudian untuk hasil perbandingan dari rancangan tanpa mengubah titik lampu dengan menambah titik lampu, tapi sama- sama menambahkan beban memiliki selisih daya sebesar 24 Watt perhari nya, apabila dikalikan dalam 1 bulan didapatkan sebesar 720 Watt, dengan tingkat efisiensi 1 hari sebesar 0,10%. Maka dalam sebulan sebesar 3% dan untuk setahun sebesar 36,50%
2. Lantai 1 Gedung Fakultas Teknik UMA saat ini memiliki perencanaan instalasi yang tidak efisien, dimana pada pada kebutuhan cahaya nya masih banyak yang tidak memenuhi standar lux pencahayaan nya, kemudian dari segi pemasangan saklar dan stop kotak masih banyak tidak

sesuai pada penempatan nya sehingga sangat sulit di jangkau. Dan dengan adanya penerapan rekomendasi yang diberikan, diharapkan bisa dapat meningkatkan efisiensi energi listrik terutama pada ruang biro fakultas lantai 1 Gedung Fakultas Teknik UMA dan menambah rasa nyaman pengguna gedung tersebut, baik mahasiswa, dosen maupun pegawai di lingkungan Fakultas Teknik UMA

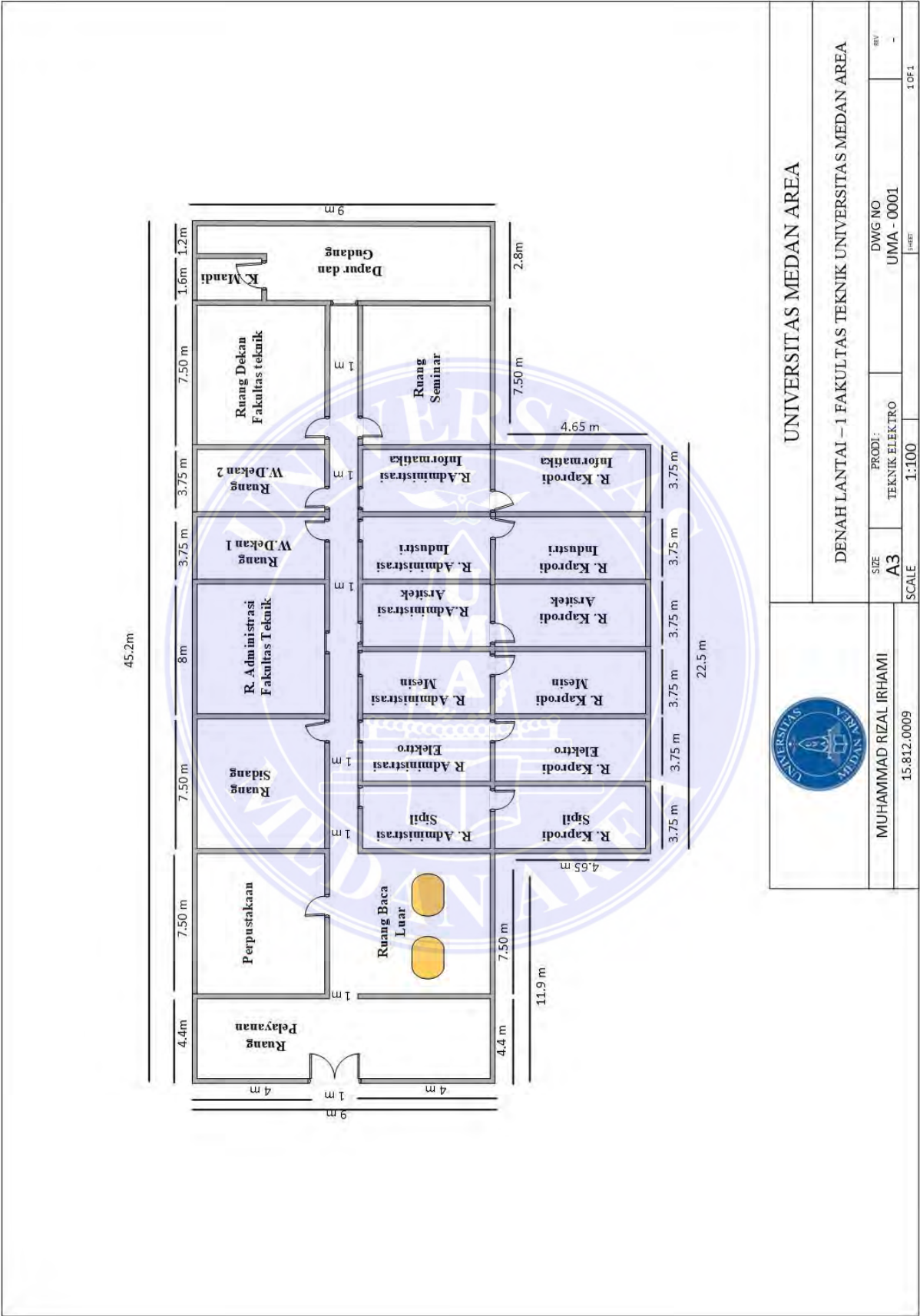
5.2 Saran

1. Disarankan jika ada yang mau memperdalam tugas akhir ini, penulis berharap menyarankan untuk membahas lebih dalam pada bagian perhitungan estimasi pembiayaan, pembahasan intensitas cahaya, dan peningkatan kebutuhan daya pada lantai- lantai selanjutnya.
2. Diharapkan kedepannya jika ada yang melanjutkan Skripsi ini penulis berharap dalam perancangan kedepan nya, bisa membuat gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area menjadi Gedung yang Smart Building dan untuk pengoperasian didalam nya bisa bersifat otomatis seiring dengan perkembangan teknologi sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Atmega, "Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan," pp. 1–14.
- E. Wahyu Pramon, K. Karnoto, and T. Nurhayati, "Evaluasi Instalasi Listrik Pada Gedung Multi Centre of Excellent (Mce) Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang," *ELEKTRIKA*, vol. 9, no. 1, p. 17, 2018.
- I. Fitriani, "Evaluasi efisiensi energi listrik pada bangunan rumah sakit dr. Sayidiman Kabupaten Magetan," *Tesis*, 2017.
- Nurfitri, D. Notosudjono, and A. R. Machdi, "PADA GEDUNG BERTINGKAT ONIH BOGOR Oleh," *Stud. Peranc. Instal. List. Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor*, pp. 1–12, 2015.
- Ismansyah, "Perancangan instalasi listrik pada rumah dengan daya listrik besar skripsi," *J. ft ui*, no. perancangan instalasilistrik dengan daya listrik besar, pp. 1–77, 2009.
- I. M. A. Nnatha, "Evaluasi sistem instalasi listrik di gedung b kampus fakultas teknik universitas mataram," no. 1, 2000.
- P. Instalasi, L. Gedung, F. Ilmu, and P. Universitas, "Rizal Guntur Dzikri Hendarmin, 2017 PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu," pp. 1–3, 2017.
- E. Wahyu Pramon, K. Karnoto, and T. Nurhayati, "Evaluasi Instalasi Listrik Pada Gedung Multi Centre of Excellent (Mce) Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang," *eLEKTRIKA*, no. 1, p. 17, 2018.
- Badan Standarisasi Nasional SNI 04-02252000, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000, Yayasan PUIL, Jakarta, 2000.
- Nurfitri. 2016." Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor". Unpak

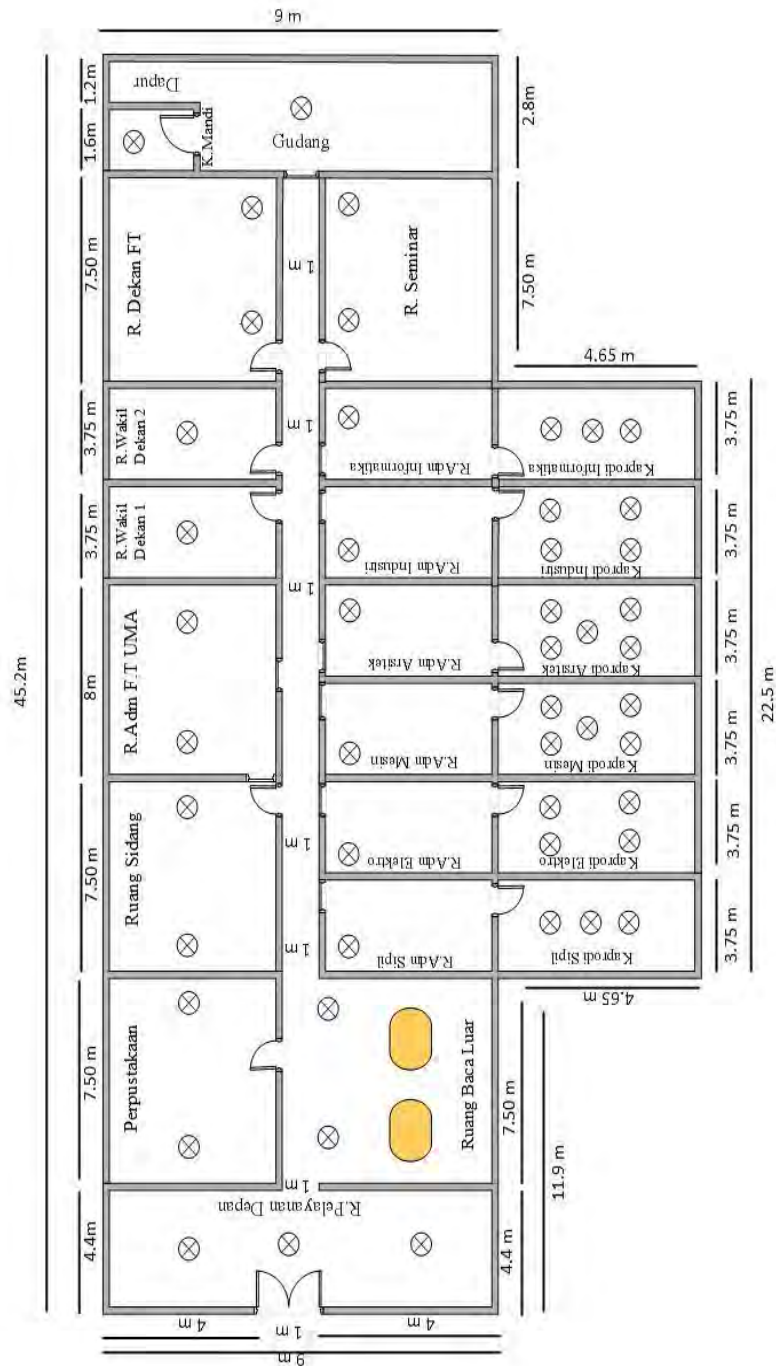
LAMPIRAN



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



UNIVERSITAS MEDAN AREA

PENERANGAN TITIK LAMPU SISTEM LAMA UMA

MUHAMMAD RIZAL IRHAM

15-812.0009

SIZE

A3

PRODI:

TEKNIK ELEKTRO

SCALE

1:100

DWG NO

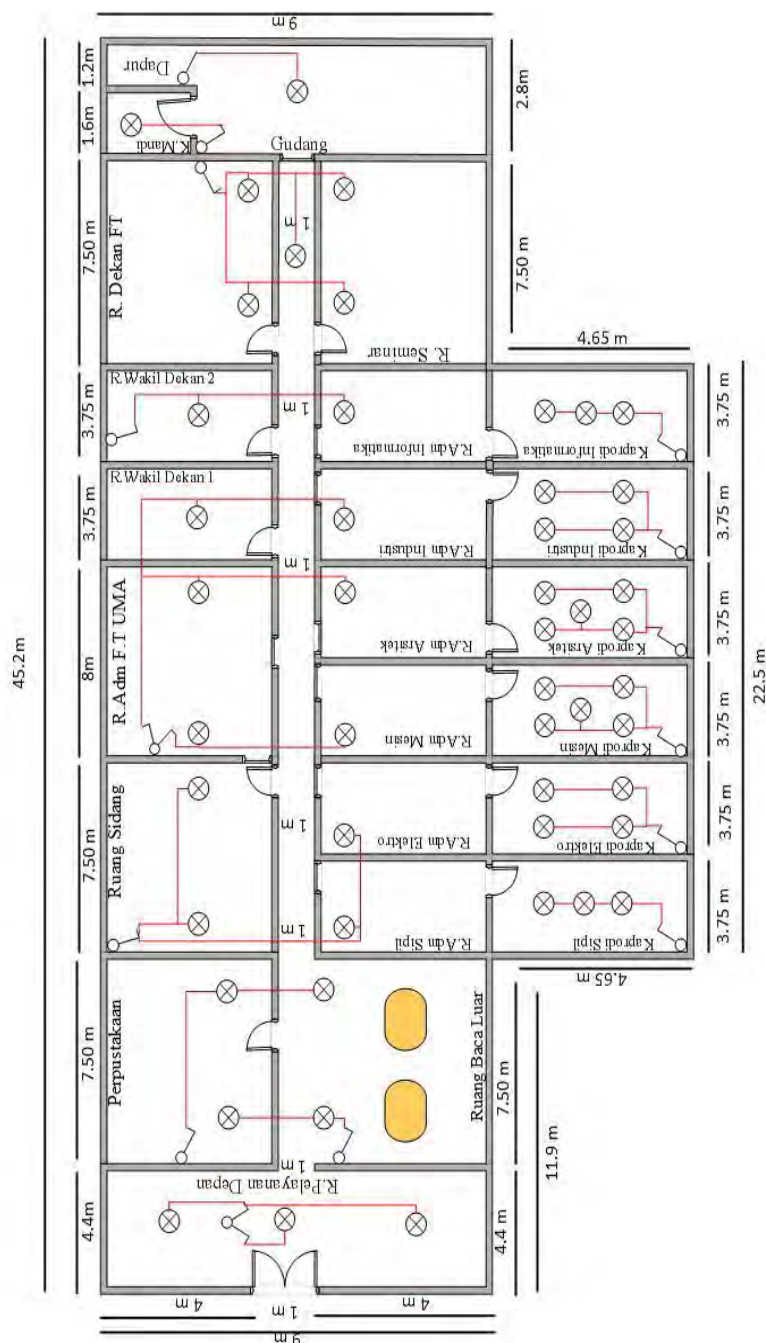
UMA - 0001

REV

-

SHEET

1 OF 1



UNIVERSITAS MEDAN AREA



INSTALASI PENGERANGAN LANTAI-1 GEDUNG TEKNIK UMA SAA T INI

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI

15.812.0009

SIZE
A3

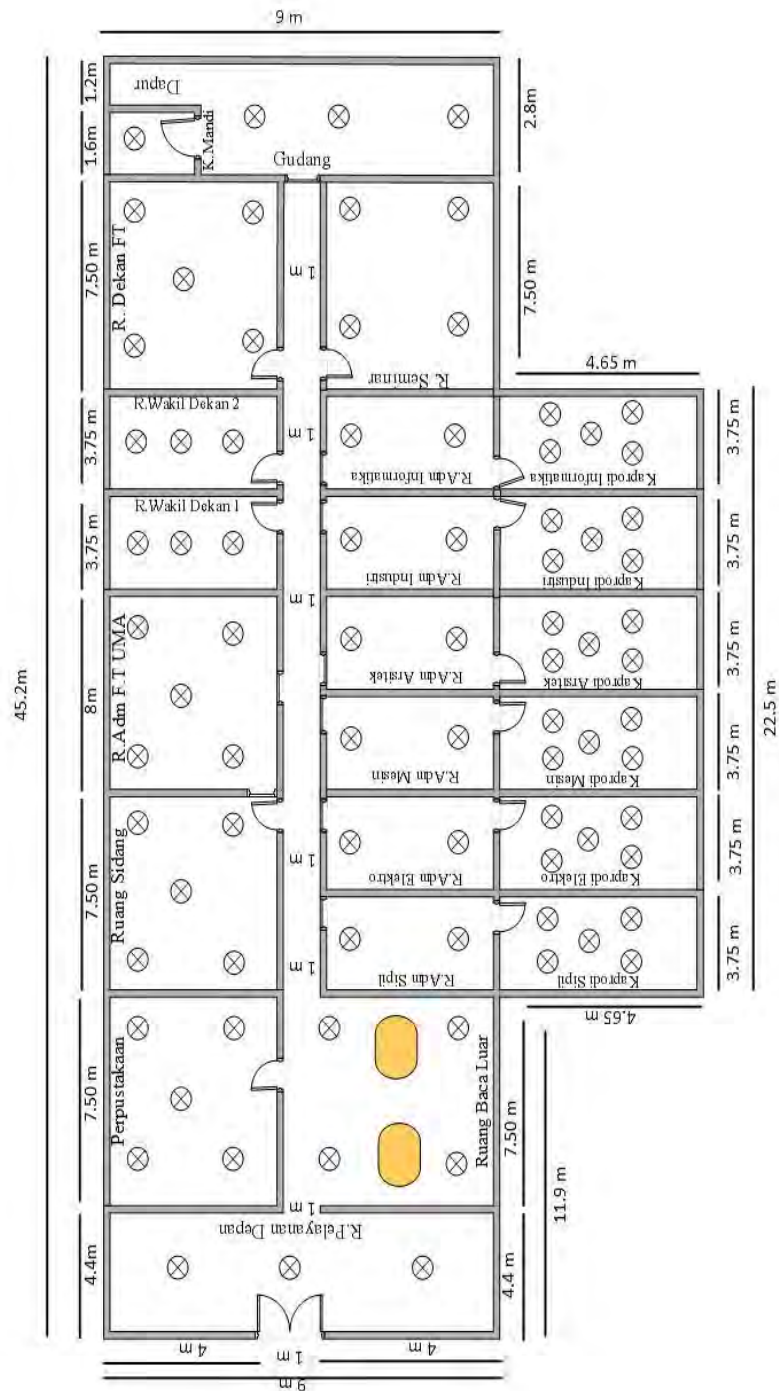
PRODI :
TEKNIK ELEKTRO

DWG NO
UMA - 0001

REV

1 OF 1

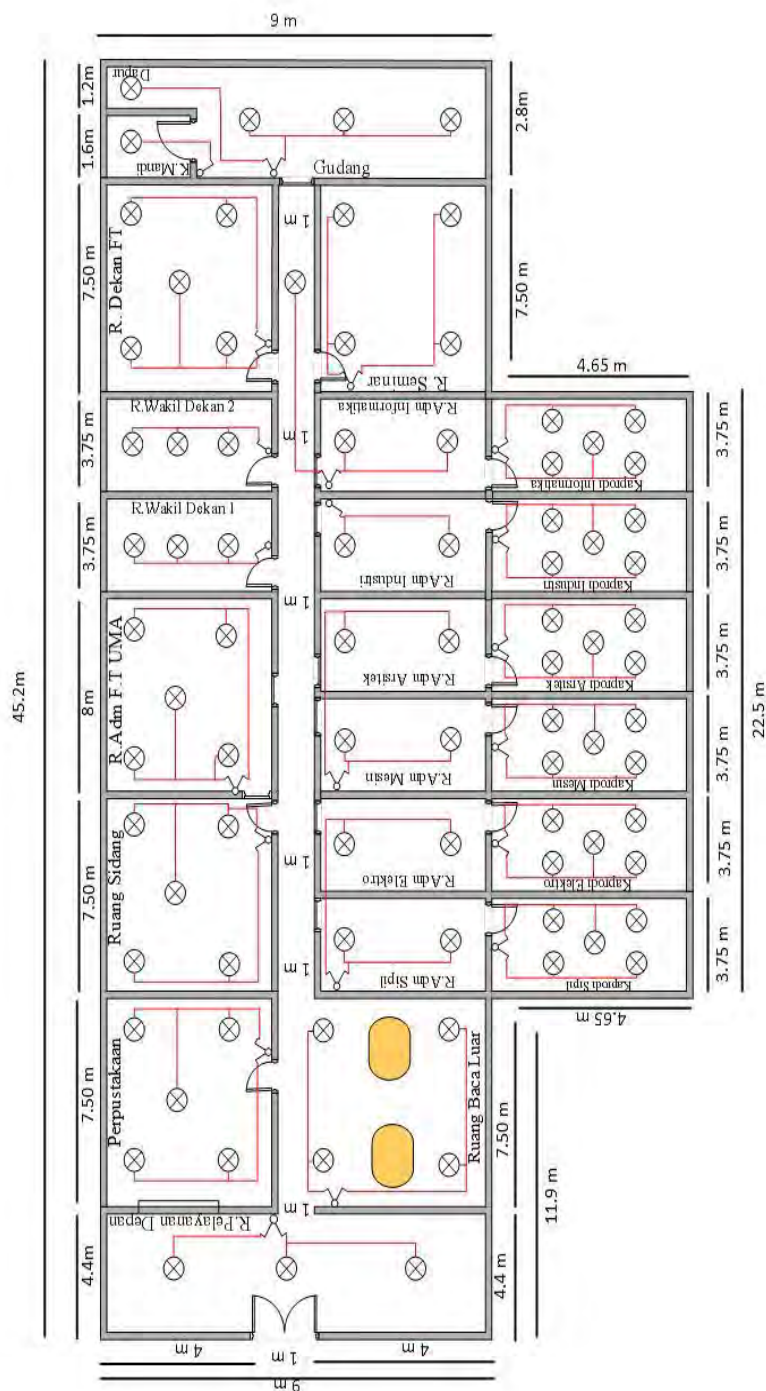
1:100



UNIVERSITAS MEDAN AREA

REKOMENDASI SISTEM PENERANGAN TITIK LAMPU UMA

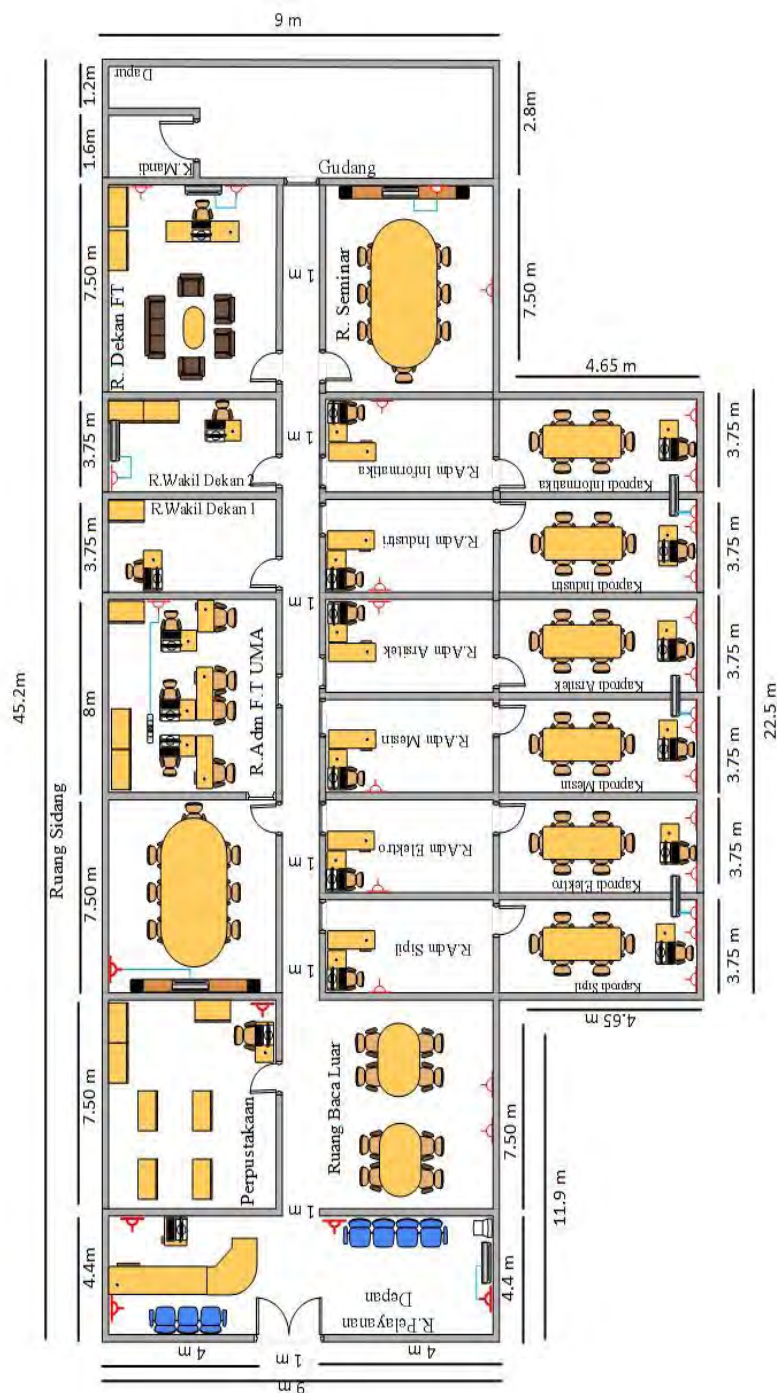
MUHAMMAD RIZAL IRHAMI 15.812.0009	SIZE A3	PRODI: TEKNIK ELEKTRO	DWG NO UMA - 0001	REV -
	SCALE 1:100	SHEET 1 OF 1		



UNIVERSITAS MEDAN AREA

REKOMENDASI SISTEM INSTALASI PENERANGAN TITIK LAMPU UMA

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI 15.812.0009	SIZE A3	PROJ.: TEKNIK ELEKTRO	DWG NO UMA - 0001	REV -
	SCALE 1:100	1 OF 1		



UNIVERSITAS MEDAN AREA

DENAH KOTAK KONTAK LANTAI 1 GEDUNG FT.UMA SAAT INI

MUHAMMAD RIZAL IRHAM	SIZE	PROJ:	DWG NO	REV
	A4	TEKNIK ELEKTRO	UMA - 0001	-
	SCALE	1:100	SHEET	1 OF 1
15.812.0009				

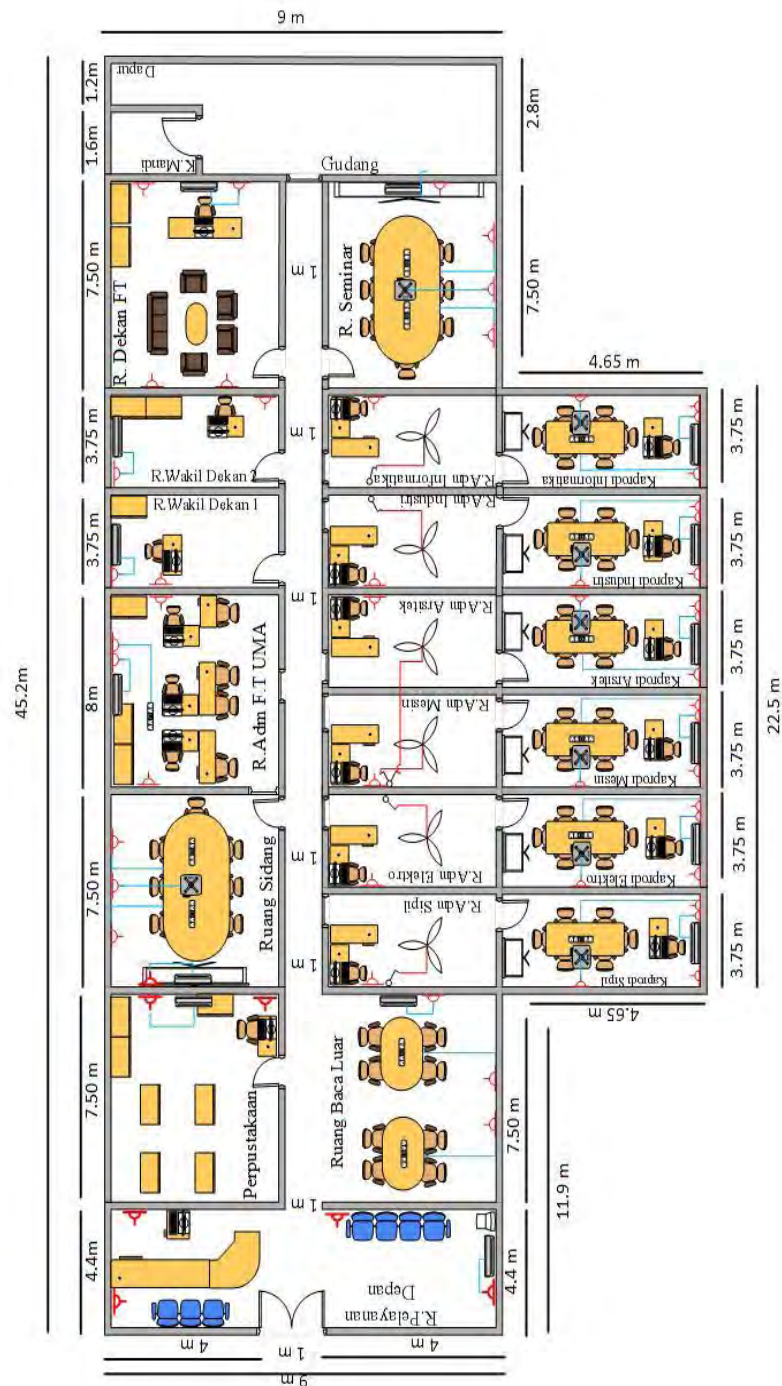
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 20/1/21

Access From (repository.uma.ac.id)20/1/21



UNIVERSITAS MEDAN AREA

REKOMENDASI KEBUTUHAN KOTAK KONTAK DAN PENDINGIN RUANGAN
LANTAI-1 GEDUNG F.UMA

MUHAMMAD RIZAL IRHAM

15.812.0009

SIZE
A4

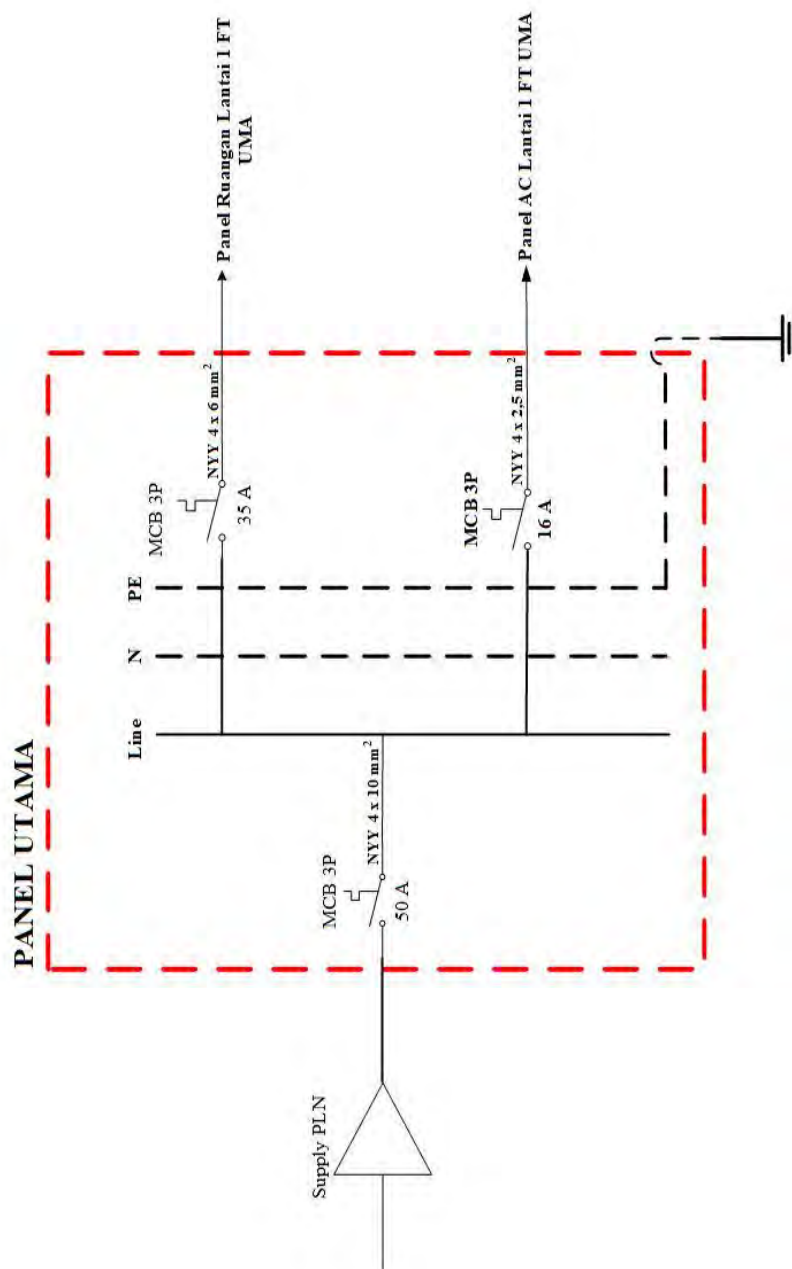
PROJ. :
TEKNIK ELEKTRO

DWG NO
UMA - 0001

REV
-

SCALE
1:100

SHEET
1 OF 1



UNIVERSITAS MEDAN AREA

REKOMENDASI SINGLE LINE DIAGRAM PANEL UTAMA FT UMA

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI

15.812.0009

SIZE
A3

PROJ:
TEKNIK ELEKTRO

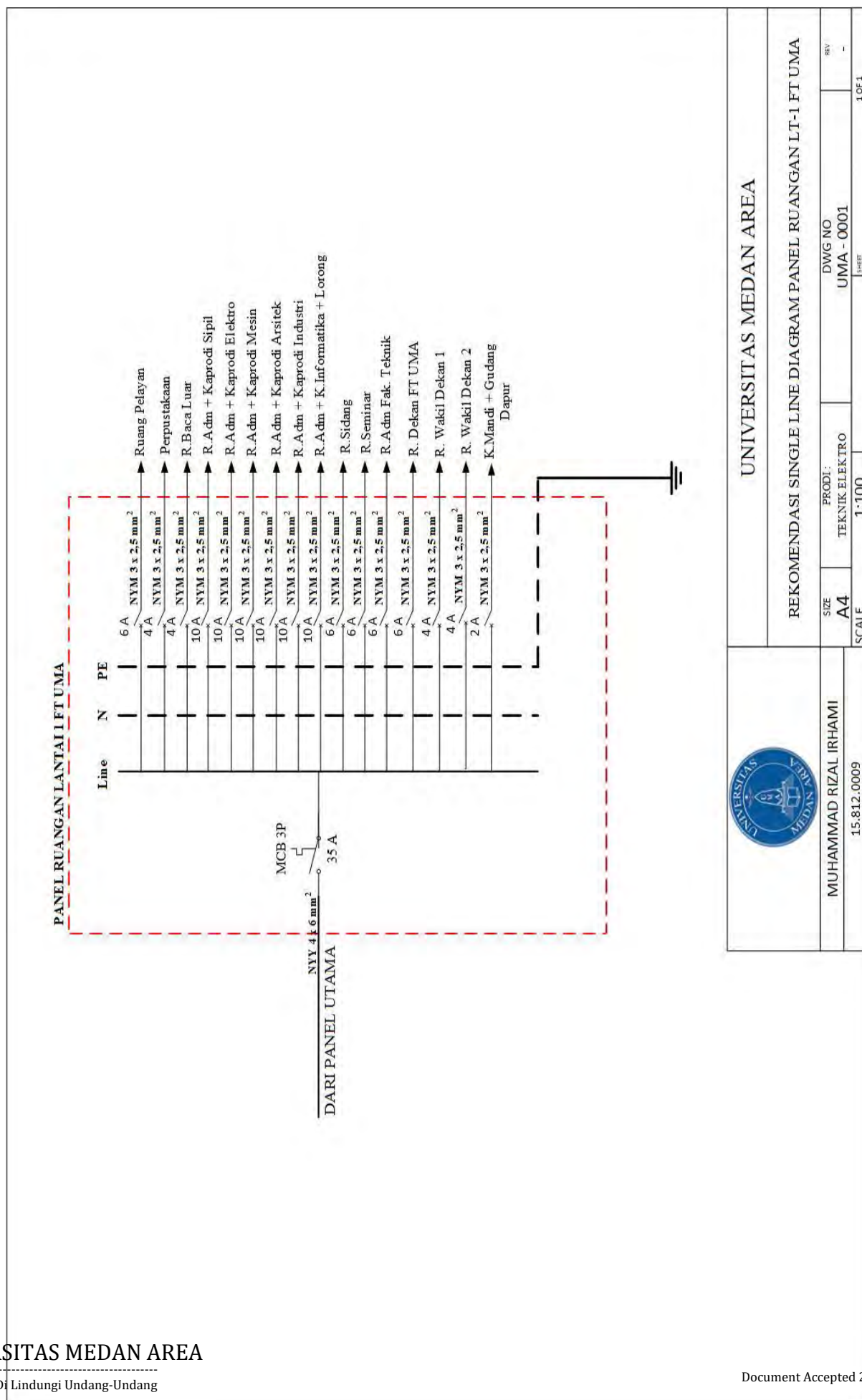
DWG NO
UMA - 0001

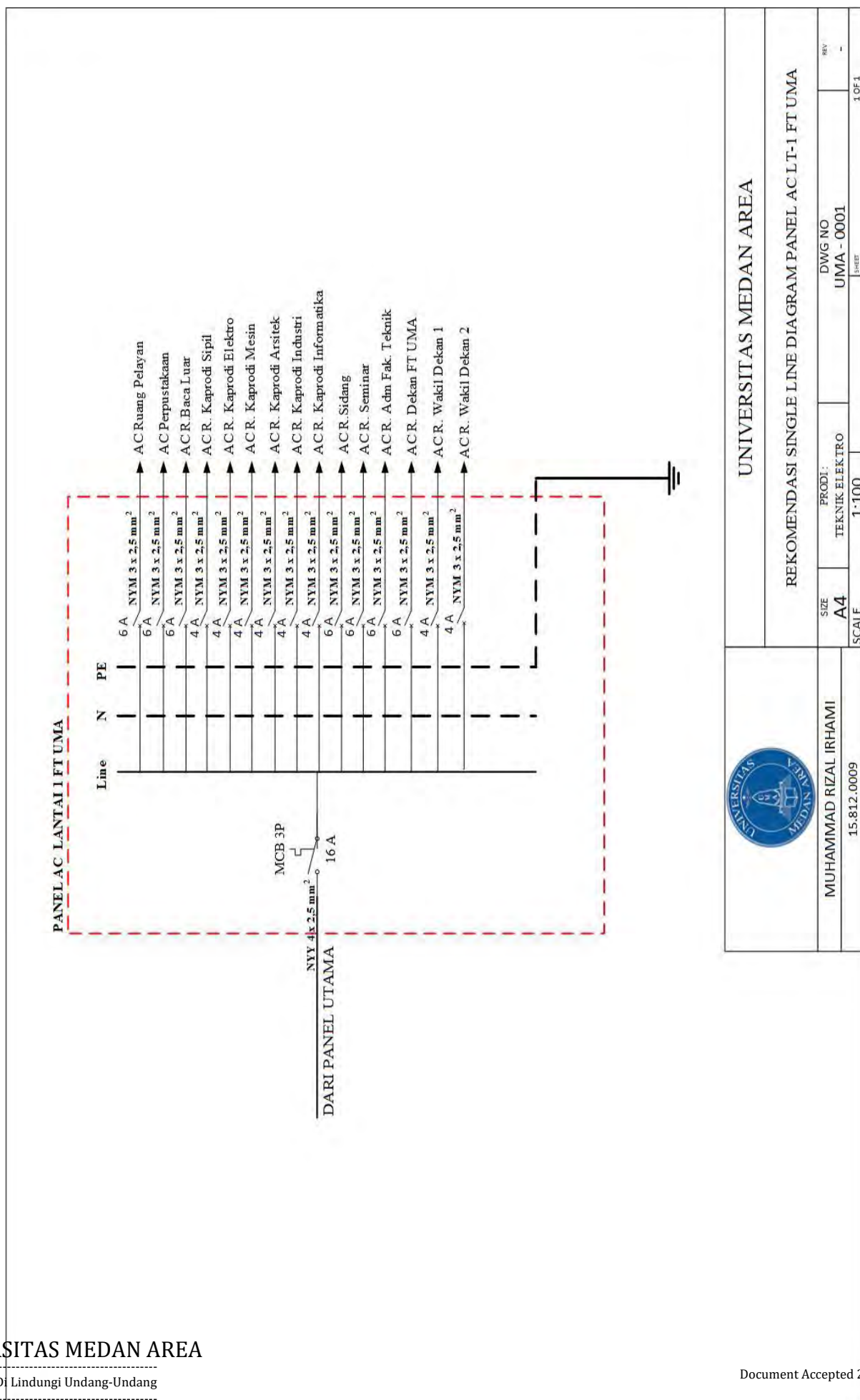
REV
-

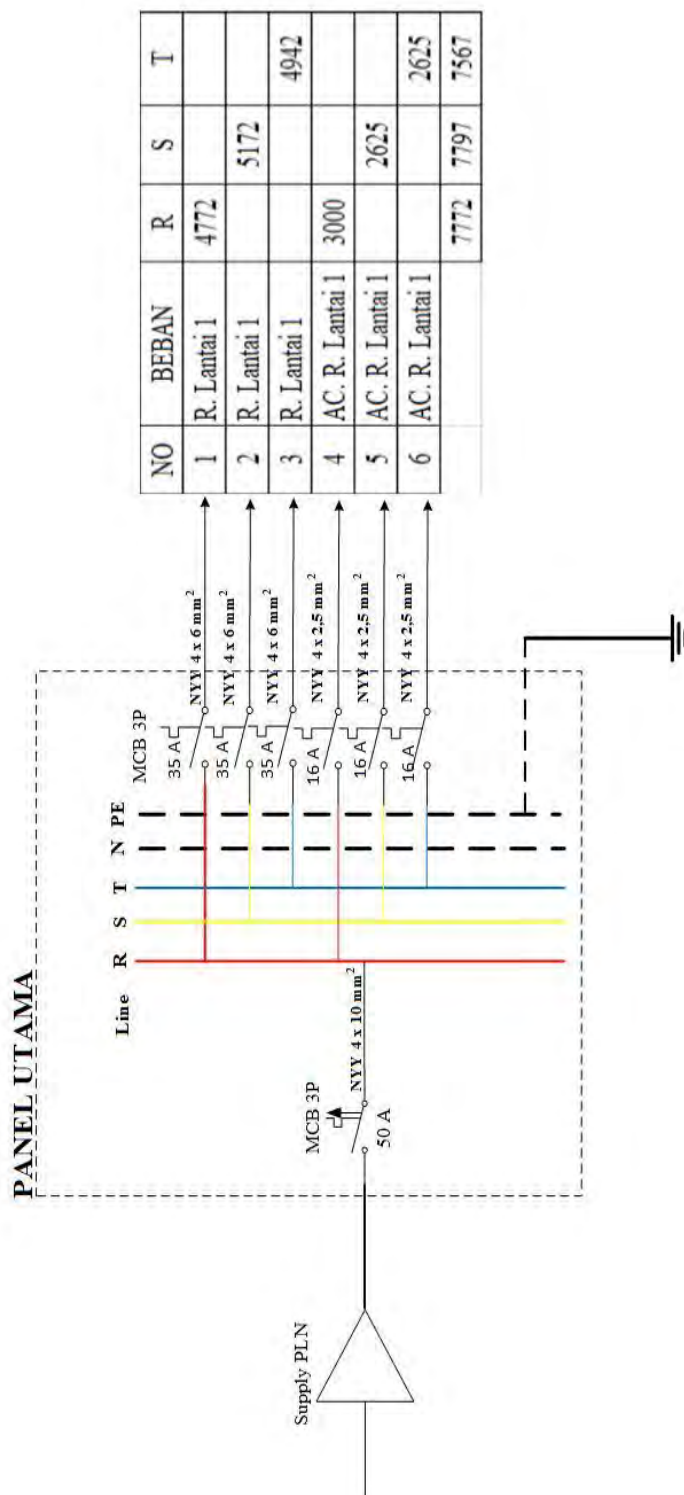
SCALE
1:100

SHEET

1 OF 1



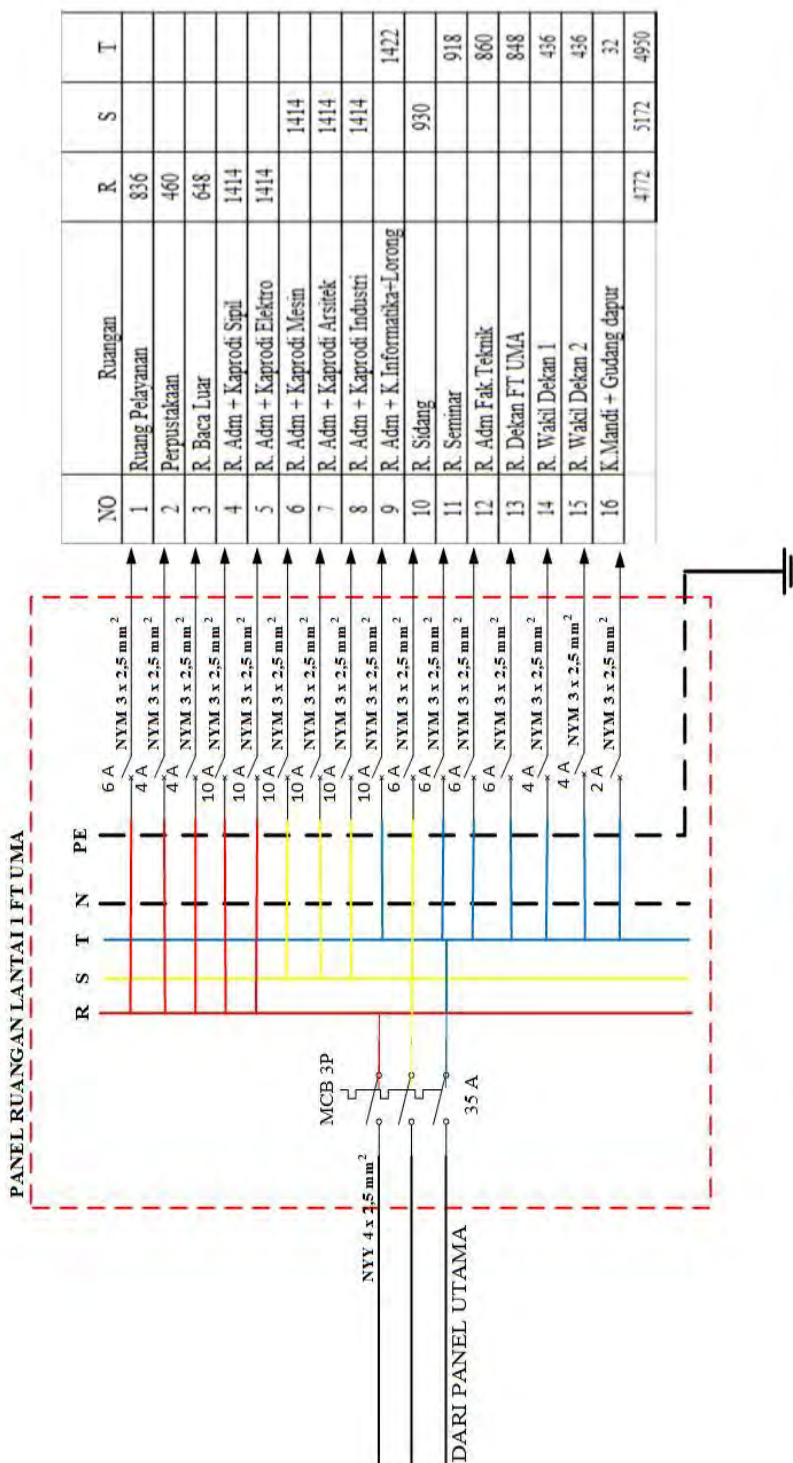




UNIVERSITAS MEDAN AREA

REKOMENDASI DIAGRAM REKAPITULASI DAYA PANEL UTAMA FT UMA

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI	SIZE	PROJ:	DWG NO	REV
	A4	TEKNIK ELEKTRO	UMA - 0001	-
SCALE		1:100	1 OF 1	



UNIVERSITAS MEDAN AREA

REKOMENDASI DIAGRAM REKAPITULASI DAYA PANEL RUANGAN LT-1 FT
UMA

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI

15.812.0009

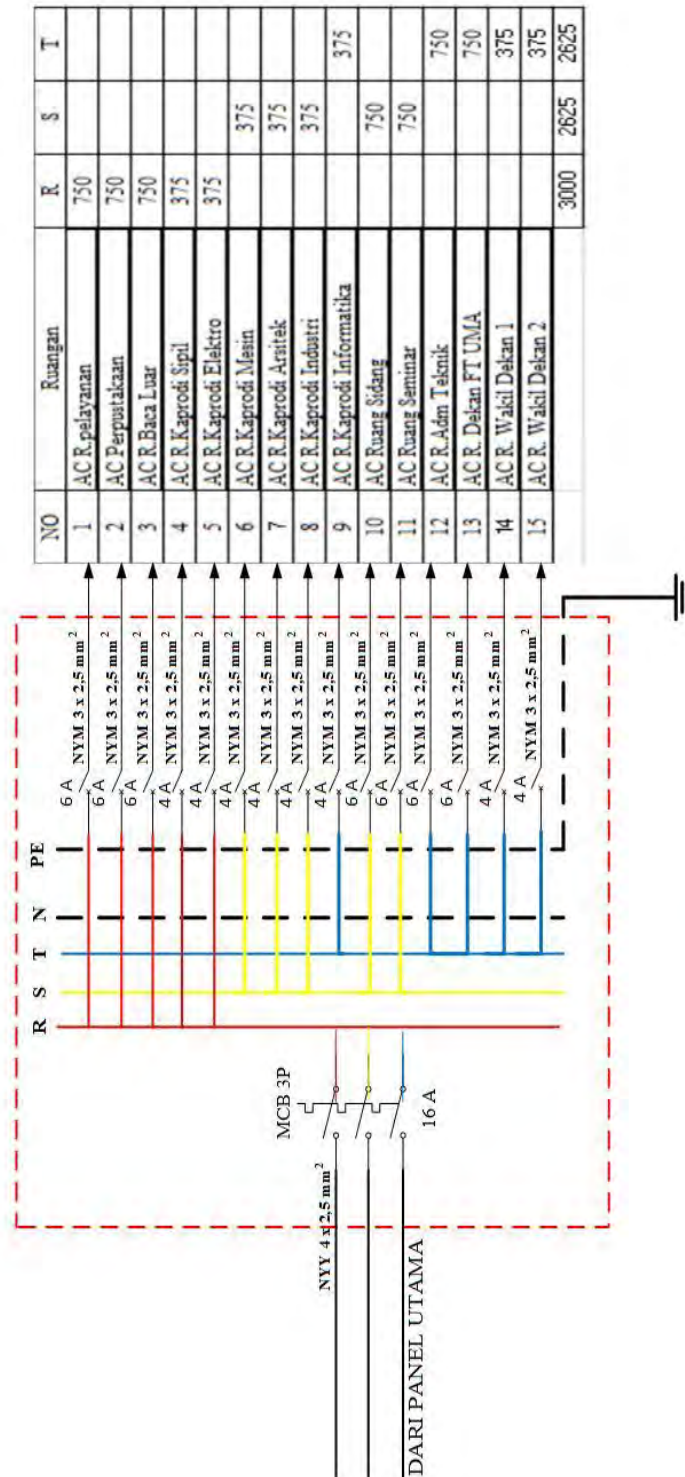
PRODI:
TEKNIK ELEKTRO

1:100

DWG NO
UMA - 0001

1 OF 1

PANEL AC LANTAI 1 FT UMA



UNIVERSITAS MEDAN AREA

REKOMENDASI DIAGRAM REKAPITULASI DAYA PANEL AC LT-1 FT UMA

MUHAMMAD RIZAL IRHAMI

15-812.0009

SIZE
A4
SCALEPROJ.:
TEKNIK ELEKTRO
1:100DWG NO
UMA - 0001
SHEETREV.
-
1 OF 1