

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM INSTALASI LISTRIK *STUDENT DORMITORY*
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**



Disusun Oleh :

M. RIF'AT AHSAN

20170120036

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM INSTALASI LISTRIK *STUDENT DORMITORY*
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar saarjana teknik di
program studi S1 teknik elektro, fakultas teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

M. RIF'AT AHSAN

20170120036

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini: *

Nama : Muhammad Rifat Ahsan
NIM : 20170120036
Judul : Perancangan Sistem Instalasi Listrik Student
Dormitory Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir Ini merupakan karya asya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 26 April 2022



Muhammad Rifat Ahsan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur selalu terpanjatkan kepada Allah *Subhaanahu wata'ala* yang telah memberikan segala nikmat kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Shalawat bertangkaikan salam selalu tucurahkan kepada baginda Rosulullah, sang pemberi rahmat kepada seluruh alam yaitu Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam* yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh dengan gemilangn dibawah naungan islam seperti saat ini.

Dengan penuh rasa syukur penulis mempersembahkan kegembiraan ini kepada orang-orang yang terkasih.

1. Keluarga besar penulis, terkhusus kedua orang terhebat dalam hidup saya, yang tidak lain dan tidak bukan adalah kedua orang tua saya (Bapak H. Rois M. Sai S.E dan Ibu Hj. Asnayati Yahya) yang senantiasa memberikan do'a terbaiknya setiap waktu serta dukungan moral, moril dan materi kepada penulis sehingga dapat mencapai tahap ini. Tiada hari tanpa rasa syukur kepada Allah karena memiliki kalian di dunia ini, dan saya berdo'a mudah-mudahan keduanya selalu berada dalam lindungan rahmat dan hidayah-Nya. Aamiin.
2. Kakak dan Adik tercinta (Sayid Ahmad Rosyidi, Firda Faradillah dan Tita Tazkiyah) yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga sampailah pada tahap ini. Setiap senyum, nasehat dan semangat kalian sangat berarti, salam hangat dan cinta untuk kalian.
3. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang selalu membersamai penulis untuk berdiskusi dan membicarakan hal-hal yang membuat penulis kembali bersemangat, tanpa kalian tiada warna yang dapat ditorehkan pada kertas putih.

MOTTO

قَالَ الْإِمَامُ الشَّافِعِيُّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ

Telah berkata Imam Syafi'i *Radhiyallahu Anhu*

شَكَوْتُ إِلَى وَكَيْعِ سُوءِ حِفْظِي # فَأَرْشَدَنِي إِلَى تَرْكِ الْمَعَاصِي

Aku telah mengadukan kepada Waki' lemahnya hafalanku,
Maka beliaupun membimbingku untuk meninggalkan maksiat.

وَأَخْبَرَنِي بِأَنَّ الْعِلْمَ نُورٌ # وَنُورُ اللَّهِ لَا يُهْدَى لِعَاصِي

Beliau juga memberitahukan kepadaku bahwasannya ilmu itu adalah
cahaya,

“Dan cahaya Allah itu tidaklah diberikan kepada orang yang berbuat
maksiat.”

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhaanahu wata'ala* yang senantiasa memberikan karunia nikmat, anugerah serta limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam tak lupa penulis curahkan kepada baginda Rosulullullah, Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam* selaku suri tauladan yang baik bagi umat manusia serta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Sudah menjadi kewajiban bagi mahasiswa/i jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menyusun tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik setelah menempuh studi selama waktu yang telah ditentukan, sehingga penulis menyusun sebuah skripsi ini dengan judul "Perancangan Sistem Instalasi Listrik Student Dormitory Universitas Muhammadiyah Yogyakarta". Penulis menyadari bahwa tiada kesempurnaan selain milik-Nya, maka dari itu dengan segala kerendahan hati dan tangan terbuka, teruntuk penyampaian kritik dan saran sangat penulis harapkan.

Penulis menyadari bahwa pada penyusunan skripsi ini selain daripada usaha dan kerja keras terdapat beribu untaian do'a yang dipanjatkan dengan tangan menengadah, harapan, dan semangat yang senantiasa diberikan oleh orang-orang yang sangat berjasa bagi penulis selama penulisan skripsi ini. Melalui tulisan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T.,M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Agus Jamal, M.Eng., IPM. dan Ir. Slamet Suropto, M, Eng. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.

3. Seluruh bapak dan ibu dosen jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu dan wawasan yang luas kepada penulis.
4. Civitas akademika fakultas teknik jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan arahan kepada penulis khususnya segala hal mengenai keadministrasian.
5. Bani Rismanta, selaku senior yang banyak mengajarkan hal baru dalam membantu penulis menyusun tugas akhir ini.
6. Keluarga IKAPMDF, terimakasih atas semua dukungan yang diberikan yang diberikan kepada penulis selama di jogja.
7. Asha Izzati, terimakasih atas semangat dan pengertiannya selama penyusunan tugas akhir ini.
8. Sahabat serta teman dalam menyumbangkan sumbangsih pikiran, motivasi, serta hal-hal baik yang membantu penulis sampai dititik ini.

Serta seluruh pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu, dengan segala ketulusan hati penulis mengucapkan beribu terimakasih atas segala peran dan andil yang diberikan sekaligus permohonan maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekhilafan dan kesalahan. Semoga segala hal baik dan rahmat Allah *Subhaanahu wata'ala* selalu meliputi kalian semua. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini menjadi hal yang bermanfaat bagi banyak orang. Aamiin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 26 April 2022

Penulis



Muhammad Rif'at Ahsan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN I	II
HALAMAN PENGESAHAN II.....	III
PERNYATAAN.....	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN	V
PRAKATA.....	VI
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XV
DAFTAR SINGKATAN.....	XVI
ABSTRAK	XVII
ABSTRACT	XVIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Perancangan	3
1.5 Manfaat Perancangan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Instalasi Listrik.....	7
2.2.2 Listrik 1 fasa dan 3 fasa	9
2.2.3 Konfigurasi Hubung Bintang (<i>Star</i>).....	10
2.2.4 Konfigurasi Hubung Delta	12
2.2.5 Gardu Tegangan Menengah PLN.....	12
2.2.6 Panel Listrik	12
2.2.7 Transformator (Trafo).....	14
2.2.8 Generator Set (Genset).....	15
2.2.9 MCCB dan MCB	16
2.2.10 Kapasitor Bank.....	18

2.2.11	Pencahayaan.....	19
2.2.12	Kabel	25
2.2.13	Kotak-Kontak.....	28
2.2.14	AC (<i>Air Conditioner</i>).....	29
2.2.15	Perbaikan Faktor Daya.....	32
2.2.16	Arus Hubung Singkat.....	34
2.2.17	<i>Drop Voltage</i> (Jatuh Tegangan).....	40
2.2.18	Sistem Penangkal Petir.....	42
2.2.19	Indeks Kebutuhan Instalasi Penangkal Petir pada Bangunan	43
2.2.20	Jenis-Jenis Penangkal Petir	48
2.2.21	Pentanahan (<i>Grounding System</i>).....	51
2.2.22	Elektroda Pentanahan.....	53
2.2.23	Jenis -Jenis Sistem Pentanahan	54
BAB III METODE PENELITIAN		56
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	56
3.2	Alat Pendukung.....	56
3.3	Langkah Penelitian.....	56
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PERANCANGAN.....		59
4.1	Objek Rancangan	59
4.2	Penerangan dan Kotak Kontak.....	61
4.2.1	Analisis Perancangan Jumlah Titik Penerangan (Lampu)	61
4.2.2	Analisis Perancangan Analisis Perancangan Kotak Kontak	76
4.3	Analisis Perancangan AC (<i>Air Condition</i>).....	76
4.3.1	Lantai Bawah (<i>Lower Ground</i>).....	77
4.3.2	Lantai Dasar (<i>Ground</i>)	79
4.3.3	Lantai <i>Mezzanine</i>	81
4.3.4	Lantai Atas (<i>Upper Ground</i>).....	83
4.3.5	Lantai 1.....	85
4.3.6	Lantai 2-10	87
4.3.7	Lantai Roof Top	89
4.4	Distribusi Listrik	91
4.5	Acuan dan Rumus Skedul Beban Listrik	91
4.6	Analisis perhitungan dan Skedul Beban Listrik.....	93

4.6.1 Lantai Bawah (<i>Lower Ground</i>)	93
4.6.2 Lantai Dasar (Ground)	99
4.6.3 Lantai <i>Mezzanine</i>	110
4.6.4 Lantai Dasar Atas (<i>Upper Ground</i>).....	117
4.6.5 Lantai 1.....	125
4.6.6 Lantai 2-10	145
4.6.7 Lantai Roof Top	165
4.6.8 SDP Lift	168
4.6.9 SDP ROOF TOP	172
4.6.10 PP ELEKTRONIK.....	174
4.6.11 PP HYDRANT.....	178
4.6.12 SDP POMPA.....	181
4.6.13 SDP GEDUNG	184
4.6.14 Skedul Beban LVMDP	189
4.7 Perbaikan Faktor Daya.....	192
4.8 Kebutuhan Kapasitas Generator dan Transformator.....	195
4.9 Kebutuhan Daya Berlangganan PLN.....	196
4.10 Perhitungan Jatuh Tegangan (V_{drop}).....	196
4.11 Arus Hubung Singkat.....	201
4.12 Perancangan Sistem Grounding dan Penyalur Petir.....	212
4.12.1 Tingkat Proteksi Bangunan.....	212
4.12.2.....	214
4.12.3 Pemilihan Proteksi Petir.....	214
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	217
5.1 Kesimpulan	217
5.2 Saran.....	218
DAFTAR PUSTAKA	219
LAMPIRAN.....	220

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Listrik 1 Fasa.....	9
Gambar 2. 2 Listrik 3 fasa.....	10
Gambar 2. 3 Hubung bintang.....	11
Gambar 2. 4 Hubung Delta.....	12
Gambar 2. 5 Panel MVMDP.....	13
Gambar 2. 6 Panel LVMDP.....	13
Gambar 2. 7 Trafo Step Down.....	15
Gambar 2. 8 Generator Set.....	15
Gambar 2. 9 MCCB.....	17
Gambar 2. 10 MCB.....	18
Gambar 2. 11 Kapasitor Bank.....	19
Gambar 2. 12 Kabel NYA.....	26
Gambar 2. 13 Kabel NYM.....	27
Gambar 2. 14 Kabel NYAF.....	27
Gambar 2. 15 Kabel NYY.....	27
Gambar 2. 16 Kabel NYFGBY.....	28
Gambar 2. 17 Kotak-kontak jenis C dan F.....	29
Gambar 2. 18 AC Split.....	31
Gambar 2. 19 AC Casette.....	31
Gambar 2. 20 Segitiga daya.....	32
Gambar 2. 21 Perbaikan faktor daya dengan Qkoreksi.....	34
Gambar 2. 22 Diagram impedansi.....	36
Gambar 2. 23 Maksimum jatuh tegangan.....	41
Gambar 2. 24 Penangkal Petir Konvensional.....	48
Gambar 2. 25 Penangkal Petir Franklin Rod.....	49
Gambar 2. 26 Penangkal Petir Sangkar Faraday.....	50
Gambar 2. 27 Penangkal Petir Elektrostatis.....	50
Gambar 2. 28 Penangkal Petir ESE.....	51
Gambar 2. 29 Single Ground Rod.....	52
Gambar 2. 30 Single Ground Rod.....	52
Gambar 2. 31 Multi Grounding System.....	53
Gambar 2. 32 Multi Grounding System.....	54
Gambar 2. 33 Sistem Pentanahan TN-C-S.....	55
Gambar 2. 34 Sistem Pentanahan TT.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Segitiga Daya perbandingan Perbaikan Faktor Daya.....	194
Gambar 4. 2 Luas Daerah Petir E.F Lightning Road.....	215
Gambar 4. 3 Radius Proteksi E.F Lightning Road.....	216

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat pencahayaan rata-rata, renderasi dan temperatur warna.....	20
Tabel 2. 2 Kapasitas AC.....	30
Tabel 2. 3 Nilai USC.....	35
Tabel 2. 4 Impedansi Jaringan Tegangan Menengah.....	37
Tabel 2. 5 Nilai Resistansi, Reaktansi, dan Impedansi pada Transformator.....	38
Tabel 2. 6 Massa jenis kabel pengaruh suhu dan material kabel	39
Tabel 2. 7 Rekapitulasi perhitungan arus hubung singkat	40
Tabel 2. 8 Batas maksimum jatuh tegangan yang diperbolehkan.....	40
Tabel 2. 9 Rumus jatuh tegangan.....	41
Tabel 2. 10 Indeks A : Bahaya Berdasarkan Penggunaan dan Isi.....	44
Tabel 2. 11 Indeks B : Bahaya Berdasarkan Konstruksi Bangunan	44
Tabel 2. 12 Indeks C : Bahaya Berdasarkan Tinggi Bangunan	44
Tabel 2. 13 Indeks D : Bahaya Berdasarkan Situasi Bangunan.....	45
Tabel 2. 14 Bahaya Berdasarkan Pengaruh Kilat/ Hari Guruh	45
Tabel 2. 15 Perkiraan Bahaya Sambaran Petir Berdasarkan PUIPP	45
Tabel 2. 16 Efisiensi SPP sehubungan dengan tingkat proteksi	47
Tabel 2. 17 Penempatan Terminasi-udara sesuai dengan tingkat proteksi	48
Tabel 4. 1 Ruangan Student Dormitory lower ground.....	59
Tabel 4. 2 Ruangan Student Dormitory ground.....	59
Tabel 4. 3 Ruangan student dormitory mezzanine.....	60
Tabel 4. 4 Ruangan student dormitory upper ground	60
Tabel 4. 5 Ruangan student dormitory lantai 1	60
Tabel 4. 6 Ruangan student dormitory lantai 2-10.....	60
Tabel 4. 7 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lower Ground.....	63
Tabel 4. 8 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Ground	65
Tabel 4. 9 Perhitungan Jumlah Lampu Mezzanine.....	67
Tabel 4. 10 Perhitungan Jumlah Lampu Upper ground	69
Tabel 4. 11 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 1	71
Tabel 4. 12 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 2-10	73
Tabel 4. 13 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai Rooftop	75
Tabel 4. 14 Perhitungan Kapasitas AC Lantai bawah	78
Tabel 4. 15 Perhitungan Kapasitas AC Lantai dasar.....	80
Tabel 4. 16 Perhitungan Kapasitas AC Lantai Mezzanine	82
Tabel 4. 17 Perhitungan Kapasitas AC Lantai Upper Ground.....	84
Tabel 4. 18 Perhitungan Kapasitas AC Lantai 1	86
Tabel 4. 19 Perhitungan Kapasitas AC Lantai 2-10.....	88
Tabel 4. 20 Perhitungan Kapasitas AC Lantai Rooftop.....	90
Tabel 4. 21 LP dan PP Lantai Bawah (Lower Ground).....	94
Tabel 4. 22 PP AC Lantai Bawah (Lower Ground).....	97

Tabel 4. 23 LP dan PP Lantai Dasar (Ground)	100
Tabel 4. 24 PR Lantai Dasar (Ground)	104
Tabel 4. 25 PP AC Lantai Dasar (Ground)	107
Tabel 4. 26 LP & PP Lantai Mezzanine.....	111
Tabel 4. 27 PP AC Lantai Mezzanine.....	115
Tabel 4. 28 LP & PP Lantai Atas Dasar (Upper Ground).....	118
Tabel 4. 29 PP AC Lantai Dasar Atas (Upper Ground).....	122
Tabel 4. 30 LP & PP Lantai 1	126
Tabel 4. 31 PR Lantai 1.....	129
Tabel 4. 32 PP AC Lantai 1	141
Tabel 4. 33 LP & PP Lantai 2-10.....	146
Tabel 4. 34 PR Lantai 2-10	149
Tabel 4. 35 PP AC Lantai 2-10	161
Tabel 4. 36 LP, PP dan AC Roof Top.....	166
Tabel 4. 37 SDP Lift	169
Tabel 4. 38 SDP ROOF TOP	172
Tabel 4. 39 PP ELEKTRONIK.....	175
Tabel 4. 40 PP HYDRANT.....	178
Tabel 4. 41 SDP POMPA	181
Tabel 4. 42 Perhitungan Skedul Beban SDP Gedung.....	184
Tabel 4. 43 Perhitungan Skedul Beban LVMDP	189
Tabel 4. 44 Jatuh Tegangan pada LVMDP ke panel beban LVMDP	198
Tabel 4. 45 Jatuh tegangan pada SDP ke panel beban SDP.....	198
Tabel 4. 46 Perhitungan (Rc) dan (Xc) LVMDP ke panel beban LVMDP	204
Tabel 4. 47 Perhitungan (Rc) dan (Xc) SDP ke panel beban SDP	204
Tabel 4. 48 R dan X JTM – LVMDP (Incoming).....	207
Tabel 4. 49 Ringkasan Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	208
Tabel 4. 50 Perhitungan Impedansi (Z) dan Arus Hubung Singkat (Isc).....	209

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Brosur Lampu.....	220
Lampiran 2. Brosur AC (Air Conditioner).....	221
Lampiran 3. Brosur Kabel.....	222
Lampiran 4. Brosur CB.....	223
Lampiran 5. Brosur Generator Set dan Transformator	225
Lampiran 6. Katalog Pelanggan PLN	226
Lampiran 7. Gambar Denah Instalasi Bangunan	227