

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK
GEDUNG FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana-I Program
Studi

Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Arief Arya Dwi Pangestu

20190120164

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arief Arya Dwi Pangestu
NIM : 20190120164
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir dengan judul "Perencanaan Instalasi Listrik Gedung Kuliah Fakultas Vokasi UMY" merupakan hasil karya tulis saya sendiri tanpa melakukan plagiarisme terhadap karya orang lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak ada karya yang pernah ditulis atau publikasi dengan judul yang sama oleh orang lain, serta dalam melakukan penulisan naskah saya tidak terdapat karya dari orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Oktober 2023



Arief Arya Dwi Pangestu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk :
Kedua Orang Tua saya Ibu Kustriyatun dan Bapak Suwanda.

MOTTO

“Nobody believes in you. You’ve lost again, and again, and again. The lights are cut off, but you still are looking at your dream, reviewing it every day and say to yourself, “It’s not over until I win””.

(Les Brown)

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Perencanaan Instalasi Listrik Gedung Fakultas Vokasi UMY" dengan baik dan terselesaikan dengan lancar.

Skripsi ini merupakan hasil dari upaya penulis untuk memahami dan menggali lebih dalam tentang perencanaan instalasi listrik sebagai bagian dari penyelesaian studi penulis. Selama proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak pembelajaran dan dukungan dari dosen pembimbing, teman-teman, dan keluarga. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, MP., IPM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Karisma Triananda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Prodi Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., IPM selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan berbagi ilmu kepada penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan staff di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Suwanda dan Ibu Kustriyatun atas segala doa, kasih sayang, dukungan dan semua yang telah dicurahkan dan korbakan untuk anakmu ini sehingga dapat menyelesaikan kuliah.
6. Kakak tercinta penulis, Gita Kuswandari yang telah memberikan dukungan dan kasih sayang sehingga saya dapat menyelesaikan kuliah.
7. Afif Ilham Saifudin dan Muhammad Arjuna yang telah membimbing selama pengerjaan tugas akhir hingga selesai.

8. Rusdi Sahla Arifan yang telah membantu penulis selama pengerjaan tugas akhir sehingga dapat selesai.
9. Teman-teman seperjuangan Bima, Alvin, Abay, Aji, Pavel yang telah memberikan support dan semangat.
10. Seluruh personil kontrakan simbah yang telah menemani dalam mengerjakan tugas akhir ini.
11. Seluruh teman Teknik Elektro 2019 yang telah menemani serta memberikan dukungan moral dan semangat saat menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan kontribusi kecil bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang elektro dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi penelitian selanjutnya. Akhir kata, penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam skripsi ini, dan sangat menghargai saran dan kritik yang membangun.

Yogyakarta, Oktober 2023



Penulis
Arief Arya Dwi Pangestu

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	i
HALAMAN PENGESAHAN II	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Instalasi Listrik	6
2.2.2 Pencahayaan.....	8
2.2.3 Kabel Penghantar	11
2.2.3.1 Kabel NYA.....	12
2.2.3.2 Kabel NYM.....	12
2.2.3.3 Kabel NYY.....	13
2.2.3.4 Kabel NYFGbY	13
2.2.3.5 Kabel AAAC (<i>All Aluminum Alloy Conductor</i>).....	14
2.2.3.6 Kabel ACSR (<i>Aluminum Conductor Steel Reinforced</i>)	14
2.2.4 Kemampuan Hantar Arus (KHA)	15

2.2.5 Distribusi Daya Listrik dalam Gedung	17
2.2.5.1 MVMDP (<i>Medium Voltage Main Distribution Panel</i>)	17
2.2.5.2 LVMDP (<i>Low Voltage Main Distribution Panel</i>)	17
2.2.5.3 SDP (<i>Sub Distribution Panel</i>)	18
2.2.6 Kotak-Kontak	18
2.2.7 Saklar	19
2.2.7.1 Saklar Tunggal	19
2.2.7.2 Saklar Ganda	19
2.2.7.3 Saklar Tukar	20
2.2.8 <i>Grounding</i>	21
2.2.9 Sistem Proteksi Petir	22
2.2.9.1 Komponen Sistem Penyalur Petir	22
2.2.9.2 Jenis Penyalur Petir	23
2.2.9.3 Kebutuhan Penyalur Petir Pada Bangunan	25
2.2.10 <i>Air Conditioner (AC)</i>	32
2.2.11 Faktor Daya	33
2.2.11.1 Daya Aktif	33
2.2.11.2 Daya Reaktif	34
2.2.11.3 Daya Semu	35
2.2.11.4 Kapasitor Bank	35
2.2.12 Genset	36
2.2.13 <i>Transformator</i>	37
Transformator	37
2.2.13.1 <i>Transformator Step-up</i>	37
2.2.13.2 <i>Transformator Step-down</i>	38
2.2.14 Pengaman Instalasi Listrik	38
2.2.14.1 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	38
2.2.14.2 ELCB (<i>Earth Leakage Circuit Breaker</i>)	39
2.2.14.3 MCCB (<i>Molded Case Circuit Breaker</i>)	40
2.2.14.4 GFCI (<i>Ground Fault Circuit Interrupter</i>)	41
2.2.14.5 SPD (<i>Surge Protection Device</i>)	41
2.2.15 Hubung Singkat	42

2.2.16 Drop Tegangan	43
2.2.17 Sistem Iluminasi	45
2.2.18 Harmonisa.....	45
2.2.19 Kesimbangan & Ketidakseimbangan Beban	47
2.2.20 Kubikel Tegangan Menengah.....	49
2.2.20.1 Kubikel Incoming.....	49
2.2.20.2 Kubikel Metering	51
2.2.20.3 Kubikel Outgoing.....	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	53
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	53
3.2 Alat dan Bahan	53
3.3 Langkah Penelitian	53
BAB IV ANALISA DAN HASIL PERANCANGAN	56
4.1 Objek Rancangan	56
4.1.1 Ruang Fakultas Vokasi UMY Lantai Dasar	56
4.1.2 Ruang Fakultas Vokasi UMY Lantai 1	56
4.1.3 Ruang Fakultas Vokasi UMY Lantai 2.....	57
4.1.4 Ruang Fakultas Vokasi UMY Lantai 3.....	58
4.1.5 Ruang Fakultas Vokasi UMY Lantai 4.....	59
4.1.6 Ruang Fakultas Vokasi UMY Lantai 5.....	60
4.1.7 Ruang Fakultas Vokasi UMY Lantai Atap.....	60
4.2 Perencanaan Penerangan dan Kotak Kontak.....	61
4.2.1 Analisa Perhitungan Jumlah Titik Lampu	61
4.2.2 Perencanaan Kotak-Kontak	94
4.3 Distribusi Listrik.....	94
4.4 Skedul Beban.....	94
4.4.1 Perhitungan Skedul Beban.....	94
4.4.2 Perhitungan SDP.....	162
4.4.3 Skedul Beban SDP Gedung	173
4.5 Perbaikan Faktor Daya	177
4.6 Kapasitas Transformator dan Genset	178
4.7 Daya Dari PLN	178

4.8 Drop Tegangan	178
4.9 Arus Hubung Singkat	183
4.10 Filter Harmonisa.....	190
4.11 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban.....	192
4.11.1 Keseimbangan Beban	192
4.12 Sistem Proteksi Petir	194
4.12.1 Kebutuhan Proteksi Petir	194
4.12.2 Penentuan Radius (Jari-Jari) Bola Bergulir	196
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	197
5.1 Kesimpulan.....	197
5.2 Saran	197
DAFTAR PUSTAKA	199
LAMPIRAN.....	201

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kabel NYA.....	12
Gambar 2.2 Kabel NYM.....	13
Gambar 2.3 Kabel NYY.....	13
Gambar 2.4 Kabel NYFGbY.....	14
Gambar 2.5 Kabel AAAC.....	14
Gambar 2.6 Kabel ACSR.....	15
Gambar 2.7 Kemampuan Hantar Arus.....	16
Gambar 2.8 Panel MVMDP.....	17
Gambar 2.9 Panel LVMDP.....	18
Gambar 2.10 Panel SDP.....	18
Gambar 2.11 Kotak-Kontak.....	19
Gambar 2.12 Saklar Tunggal.....	19
Gambar 2.13 Saklar Ganda.....	20
Gambar 2.14 Saklar Tukar.....	21
Gambar 2.15 Grounding.....	21
Gambar 2.16 Sistem Proteksi Petir.....	22
Gambar 2.17 Penyalur petir Franklin Rod.....	23
Gambar 2.18 Penyalur petir tipe piringan (<i>ESE – Early Streamer Emission</i>).....	24
Gambar 2.19 Penyalur Petir Sangkar Faraday.....	24
Gambar 2.20 Penyalur Petir Kolektor Terpisah (<i>Separate Down Conductor</i>).....	25
Gambar 2.21 Flowchart Tahapan Menentukan Sistem Proteksi Petir.....	26
Gambar 2.22 Metode Bola Bergulir.....	31
Gambar 2.23 <i>Air Conditioner</i>	33
Gambar 2.24 Segitiga Daya.....	33
Gambar 2.25 Kapasitor Bank.....	35
Gambar 2.26 Genset.....	37
Gambar 2.27 Trasformator Step-Up & Step-Down.....	38

Gambar 2.28 MCB	39
Gambar 2.29 ELCB.....	40
Gambar 2.30 MCCB	40
Gambar 2.31 GFCI.....	41
Gambar 2.32 SPD	42
Gambar 2.33 Nilai Usc.....	42
Gambar 2.34 Maximum drop tegangan	44
Gambar 2.35 Gelombang Harmonisa.....	46
Gambar 2.36 Diagram Vektor Arus Keadaan Seimbang	48
Gambar 2.37 Diagram Vektor Arus Keadaan Tidak Seimbang.....	48
Gambar 2.38 Kubikel Tegangan Menengah	49
Gambar 2.39 Diagram Kubikel Incoming.....	50
Gambar 2.40 Diagram Kubikel Metering	51
Gambar 2.41 Diagram Kubikel Outgoing.....	51
Gambar 2.42 Diagram Kubikel Tegangan Menengah	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat pencahayaan dan renderasi warna	8
Tabel 2.2 Indeks A	27
Tabel 2.3 Indeks B	27
Tabel 2.4 Indeks C	28
Tabel 2.5 Indeks D	28
Tabel 2.6 Indeks E.....	28
Tabel 2.7 perkiraan bahaya sambaran	28
Tabel 2.8 Efisiensi SPP dengan tingkat proteksi	30
Tabel 2.9 Penempatan terminasi-udara dengan tingkat proteksi	31
Tabel 4.1 Ruangan Lantai Dasar	56
Tabel 4.2 Ruangan Lantai 1	56
Tabel 4.3 Ruangan Lantai 2	57
Tabel 4.4 Ruangan Lantai 3	58
Tabel 4.5 Ruangan Lantai 4	59
Tabel 4.6 Ruangan Lantai 5	60
Tabel 4.7 Ruangan Lantai Atap	60
Tabel 4.8 Jenis Lampu	61
Tabel 4.9 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Ruangan Lantai Dasar	63
Tabel 4.10 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Ruangan Lantai 1	67
Tabel 4.11 perhitungan jumlah titik lampu ruangan lantai 2	72
Tabel 4.12 perhitungan jumlah titik lampu ruangan lantai 3	81
Tabel 4.13 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Ruangan Lantai 4	85
Tabel 4.14 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Ruangan Lantai 5	89
Tabel 4.15 perhitungan jumlah titik lampu ruangan lantai atap.....	93
Tabel 4.16 Perhitungan Arus Beban LP Lantai Dasar	96
Tabel 4.17 Perhitungan Arus Beban PP Lantai Dasar	97
Tabel 4.18 Perhitungan Arus Beban PPAC Lantai Dasar	103
Tabel 4.19 Perhitungan Arus Beban LP Lantai 1	106
Tabel 4.20 perhitungan arus beban PP lantai 1	107

Tabel 4.21 Perhitungan Beban Arus PPAC Lantai 1	112
Tabel 4.22 perhitungan arus beban LP lantai 2.....	116
Tabel 4.23 Perhitungan Arus Beban PP Lantai 2.....	117
Tabel 4.24 perhitungan arus beban PPAC lantai 2	125
Tabel 4.25 Perhitungan Arus Beban LP Lantai 3	129
Tabel 4.26 Perhitungan Arus Beban PP Lantai 3.....	130
Tabel 4.27 Perhitungan Arus Beban PPAC Lantai 3	135
Tabel 4.28 Perhitungan Arus Beban LP Lantai 4	139
Tabel 4.29 Perhitungan Arus Beban PP Lantai 4.....	140
Tabel 4. 30 Perhitungan Arus Beban PPAC Lantai 4	145
Tabel 4.31 Perhitungan Arus Beban LP Lantai 5	149
Tabel 4.32 Perhitungan Arus Beban PP Lantai 4.....	150
Tabel 4. 33 Perhitungan PPAC Lantai 5	155
Tabel 4.34 Perhitungan Arus Beban LP Lantai Atap.....	159
Tabel 4.35 perhitungan arus beban PP lantai atap	160
Tabel 4.36 Perhitungan Arus Beban SDP Pompa.....	162
Tabel 4.37 Perhitungan Arus Beban SDP Hydrant.....	163
Tabel 4.38 Perhitungan Arus Beban SDP Lift & Press Fan	165
Tabel 4. 39 Perhitungan Arus Beban SDP Lantai Atap.....	166
Tabel 4.40 Perhitungan Arus Beban PP Elektronika	169
Tabel 4.41 Perhitungan Drop Tegangan Dari Panel LVMDP Ke SDP.....	180
Tabel 4.42 Perhitungan Drop Voltage Instalasi Listrik Gedung Fakultas Vokasi UMY	180
Tabel 4.43 Arus Hubung Singkat Pada Jaringan Distribusi Listrik Gedung	187
Tabel 4.44 Perhitungan Arus Hubung Singkat dari LVMDP menuju SDP.....	188
Tabel 4.45 Perhitungan Arus Hubung Singkat dari SDP menuju Beban Instalasi Listrik.....	188