

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG RUMAH SAKIT
ALMA ATA YOGYAKARTA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-I
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

PRADIPTA ALVIN YUDHISTIRA

20190120127

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

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pradipta Alvin Yudhistira

NIM : 20190120127

**Judul : PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG RUMAH
SAKIT ALMA ATA YOGYAKARTA**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila pada tugas akhir ini terdapat adanya kutipan yang berasal dari karya orang lain, maka saya akan bertanggung jawab untuk mencatumkan sumbernya secara jelas. Jika di kemudian hari terdapat kejanggalan dan ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya akan bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat secara sadar dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 9 Oktober 2023



Pradipta Alvin Yudhistira

merupakan salah satu pendorong untuk penulis menyelesaikan hasil tugas akhir ini. kemudian, penulis ingin menyampaikan permintaan maaf, apabila selama dalam progress pembuatan skripsi ini seringkali merepotkan, merugikan dan tidak sering pula menjadi tempat untuk meluapkan curhatan dari penulis.

Teman-Teman

Akhirnya, setelah kurang lebih empat tahun menjalani kehidupan kampus, kini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dari perkuliahan yang sangat berkesan ini. Terimakasih kepada teman-teman yang telah menemani dalam setiap canda tawa, suka duka maupun hal-hal abstrak lainnya. Semoga perjuangan yang selama ini ditempuh, dapat dijadikan kenangan dan cerita di masa mendatang, tetap semangat dan sampai jumpa di lain kesempatan.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Al-Baqarah 286)

“Work hard in silence, let success be your noise.”

(Frank Ocean)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur selalu dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT tuhan pencipta alam semesta, dimana dengan rahmat, karunia dan hidayat-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan tanpa halangan suatu apapun. Adapun tujuan tugas akhir ini disusun guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tugas akhir yang disusun ini berjudul “Perancangan Instalasi Listrik Gedung Rumah Sakit Alma Ata Yogyakarta”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan. Namun dengan bantuan dan kontribusi dari berbagai pihak yang terkait, tugas akhir ini bisa terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya ke berbagai pihak, diantaranya:


1. Allah SWT atas berkat rahmat, karunia dan hidayat-Nya, sehingga penulis diberikan nikmat dan segalanya.
2. Orang tua yang selalu mendoakan dan memberi dukungan ke penulis baik secara moral maupun material serta kasih sayang yang tak terhingga.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku kepala jurusan Teknik Elektro, fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., IPM selaku dosen pembimbing tugas akhir.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan prodi Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam kegiatan perkuliahan di kampus
6. Mas afif dan mas arjuna selaku abang mentor dalam memberi informasi dan solusi dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Dewa 19, JSF, Kontrakan simbah, dan petinggi dunia selaku perkumpulan orang-orang baik di dalamnya yang telah menjadi tempat berkeluh kesah dan bercengkrama tentang perkuliahan.

8. Teman dan sahabat elektro 2019 yang telah menemani dan memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
9. Semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dan melancarkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak adanya kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini serta jauh dari kata sempurna. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan untuk pengembangan tugas akhir ini secara lebih lanjut. Demikian tugas akhir ini dibuat, penulis berharap tugas akhir ini bisa bermanfaat kedepannya. Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya.

Yogyakarta, 9 Oktober 2023

Penulis



Pradipta Alvin Yudhistira

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT tuhan pencipta alam yang telah memberikan limpahan karunia berupa rahmat dan hidayah serta nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar tanpa ada halangan suatu apapun. Sholawat dan salam tak lupa penulis curahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya. Tidak lupa pula tugas akhir hasil karya penulis ini akan dipersembahkan kepada orang-orang yang menemani dan *Support* dari awal dimulainya penulisan hingga selesainya hasil karya ini.

Ibu dan Bapak

(Sri Winarni & Teguh Prijanto)

Hasil karya berupa tugas akhir ini akan penulis persembahkan kepada kedua orang tua yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Pertama penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tiada batasnya kepada kedua orang tua penulis yang telah rela merawat, mendidik dan membesarkan penulis hingga sampai ke titik ini. Selain itu terimakasih pula atas semangat dan dukungannya yang membuat penulis lebih semangat dalam menuliskan setiap kata dalam hasil karya skripsi ini. Kedua, penulis ingin meminta maaf kepada ibu dan bapak tercinta, apabila selama ini penulis telah merepotkan baik secara finansial maupun emosional yang jumlahnya tidak bisa terbalaskan. Terakhir, penulis ingin mengucapkan bahwasannya penulis bangga dan bersyukur telah dilahirkan dari kedua orang tua yang hebat dan tidak mengenal lelah untuk memberikan yang terbaik kepada anaknya yang terkadang masih banyak kekurangannya, semoga Allah SWT selalu memberikan umur panjang, kesehatan serta kebahagiaan hingga yang selalu mengalir, Aamiin.... (dari anak mu yang masih jauh dari kata sempurna)

Kakak dan Adik

(Eva, Abid, Akbar)

Terimakasih kepada kakak dan adik tersayang, tanpa adanya semangat yang diberikan, penulis tidak akan mencapai titik akhir ini. Motivasi dan masukan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN 1	i
LEMBAR PENGESAHAN 2	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN PERANCANGAN	4
1.5 MANFAAT PERANCANGAN	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.2 LANDASAN TEORI	8
2.2.1 Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL).....	8
2.2.2 Instalasi Listrik.....	10
2.2.3 Sistem Distribusi Listrik Gedung.....	12
2.2.4 Listrik Tiga Fasa	19
2.2.5 Faktor Daya.....	21
2.2.6 Sistem Pencahayaan Gedung	25
2.2.7 Lampu	35
2.2.8 Saklar	37
2.2.9 Kotak Kontak	39
2.2.10 Kabel Penghantar	40
2.2.11 <i>Air Conditioner (AC)</i>	45
2.2.12 Sistem <i>Grounding</i> (Pembumian).....	46
2.2.13 Proteksi Petir	47

2.2.14	Harmonisa	59
2.2.15	<i>Drop Voltage</i>	62
2.2.16	Hubung Singkat.....	64
2.2.17	Ketidakseimbangan Beban.....	69
BAB III	METODE PENELITIAN	71
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	71
3.2	Alat dan Bahan	71
3.3	Langkah Penelitian	71
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	74
4.1	Objek Rancangan.....	74
4.2	Penerangan dan Kotak Kontak	78
4.2.1	Perhitungan dan perancangan instalasi pencahayaan	79
4.2.2	Perancangan Instalasi Kotak Kontak.....	120
4.3	Sistem Distribusi Listrik.....	120
4.4	Skedul Beban Listrik	121
4.4.1	Perhitungan Skedul Beban Panel Instalasi	122
4.4.2	Perhitungan Skedul SDP (Sub Distribution Panel)	193
4.4.3	Skedul Beban SDP (Sub Distribution Panel) Gedung.....	209
4.4.4	Skedul Beban Total SDP Rumah Sakit.....	214
4.5	Perbaikan Faktor Daya	218
4.6	Kebutuhan Kapasitas Generator dan Transformator	221
4.7	Kebutuhan Daya PLN.....	222
4.8	Perhitungan Tegangan Jatuh (<i>Drop Voltage</i>) Jaringan Distribusi Gedung	222
4.9	Perhitungan Arus Hubung Singkat (<i>Breaking Capacity</i>)	229
4.10	Ketidakseimbangan Beban	236
4.11	Perhitungan Kebutuhan Filter Harmonisa	237
4.12	Sistem Penyalur Petir	240
4.12.1	Tingkat Kebutuhan Penyalur Petir	240
4.12.2	Penentuan Radius Bola Gulir	244
BAB V	PENUTUP	246
5.1	Kesimpulan.....	246
5.2	Saran.....	247
DAFTAR PUSTAKA	248
LAMPIRAN	250

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 skema sejarah PUIL	9
Gambar 2. 2 Kubikal Tegangan Menengah	13
Gambar 2. 3 Kubikal Incoming.....	13
Gambar 2. 4 Kubikal Metering	14
Gambar 2. 5 Kubikal Outgoing.....	15
Gambar 2. 6 Transformator step down	16
Gambar 2. 7 Panel MVMDP.....	17
Gambar 2. 8 Panel LVMDP.....	17
Gambar 2. 9 Panel LVSDP	18
Gambar 2. 10 genset silent.....	19
Gambar 2. 11 diagram fasor listrik 3 fasa.....	20
Gambar 2. 12 skema hubung bintang.....	20
Gambar 2. 13 skema hubung segitiga	21
Gambar 2. 14 segitiga daya.....	22
Gambar 2. 15 kapasitor bank	25
Gambar 2. 16 cahaya matahari sebagai penerangan gedung.....	26
Gambar 2. 17 skema pencahayaan alami	26
Gambar 2. 18 Pencahayaan buatan dengan lampu.....	27
Gambar 2. 19 jenis pencahayaan buatan.....	28
Gambar 2. 20 Lampu pijar	35
Gambar 2. 21 Lampu TL (Tube Lamp)	37
Gambar 2. 22 Saklar tunggal.....	38
Gambar 2. 23 Saklar seri.....	39
Gambar 2. 24 Saklar tukar	39
Gambar 2. 25 Kotak kontak	40
Gambar 2. 26 Kabel NYA	41
Gambar 2. 27 Kabel NYM.....	42
Gambar 2. 28 Kabel NYY	42
Gambar 2. 29 Kabel NYAF	43
Gambar 2. 30 Kabel FRC.....	43
Gambar 2. 31 Kabel BC.....	44
Gambar 2. 32 AC VRF/VRV	45
Gambar 2. 33 Skema Kerja AC VRV/VRF	46
Gambar 2. 34 skema sistem grounding IT	47
Gambar 2. 35 proteksi petir model tunggal.....	49
Gambar 2. 36 proteksi petir model sangkar	50
Gambar 2. 37 Proteksi Petir Evo Franklin	50
Gambar 2. 38 Flowchart Tahapan Menentukan Sistem Proteksi Petir	51
Gambar 2. 39 Skema Metode Jala	56
Gambar 2. 40 Skema Metode Sudut Proteksi	57
Gambar 2. 41 Skema Bola Bergulir	58

Gambar 2. 42 harmonisa pada gelombang listrik	59
Gambar 2. 43 Skema Filter Pasif	60
Gambar 2. 44 Skema Filter Aktif.....	60
Gambar 2. 45 Batas Distorsi tegangan pada harmonisa.....	61
Gambar 2. 46 Batas Distorsi Arus pada Harmonisa	62
Gambar 2. 47 Nilai Maksimal drop voltage.....	64
Gambar 2. 48 Skema hubung singkat pada sistem distribusi tegangan menengah	64
Gambar 2. 49 Nilai USC berdasarkan Kapasitas Transformator	65
Gambar 2. 50 Diagram impedansi	66
Gambar 2. 51 Perbandingan nilai impedansi pada jaringan tegangan menengah.....	67
Gambar 2. 52 Perbandingan Nilai Impedansi dengan Nilai Resistansi dan Reaktansi pada Transformator	68
Gambar 2. 53 Nilai massa jenis kabel.....	69
Gambar 2. 54 Vektor ketidakseimbangan beban	70
Gambar 4. 1 Pencahayaan Kamar Jenazah	81
Gambar 4. 2 Pencahayaan Ruang Dokter	85
Gambar 4. 3 Pencahayaan Ruang Laboratorium.....	91
Gambar 4. 4 Pencahayaan Kamar Operasi.....	98
Gambar 4. 5 Pencahayaan AHU Ruang Bedah.....	105
Gambar 4. 6 Pencahayaan Kamar Inap VVIP.....	111
Gambar 4. 7 Pencahayaan Ruang Panel.....	118
Gambar 4. 8 Segitiga Fasor Segitiga Daya	221
Gambar 4. 9 Skema Bola Bergulir Tampak Samping.....	245
Gambar 4. 10 Skema Bola Bergulir Tampak Atas.....	245

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Pencahayaan dan Renderasi Warna	29
Tabel 2. 2 Indeks A : Bahaya Berdasarkan Jenis Bangunan.....	52
Tabel 2. 3 Indeks B : Bahaya Berdasarkan Konstruksi Bangunan	52
Tabel 2. 4 Indeks C : Bahaya Berdasarkan Tinggi Bangunan	53
Tabel 2. 5 Indeks D : Bahaya Berdasarkan Situasi Bangunan.....	53
Tabel 2. 6 Indeks E : Bahaya Berdasarkan Pengaruh Kilat atau Hari Guruh	53
Tabel 2. 7 Perkiraan Bahaya Sambaran Petir Menurut PUIPP	54
Tabel 2. 8 Nilai Efisiensi Sesuai Tingkat Proteksi.....	56
Tabel 2. 9 Penempatan Terminasi Udara Sesuai dengan Tingkat Proteksi.....	58
Tabel 4. 1 Jenis-Jenis Lampu.....	79
Tabel 4. 2 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai Semi Basement.....	82
Tabel 4. 3 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 1	86
Tabel 4. 4 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 2	92
Tabel 4. 5 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 3	99
Tabel 4. 6 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 4	106
Tabel 4. 7 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai 5	112
Tabel 4. 8 Perhitungan Jumlah Titik Lampu Lantai Attic	119
Tabel 4. 9 Jenis Kotak Kontak.....	120
Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel LP & PP Pada Lantai Semi Basement	125
Tabel 4. 11 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel PPAC Pada Lantai Semi Basement... 130	
Tabel 4. 12 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel LP & PP Pada Lantai 1	135
Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel PPAC Pada Lantai 1.....	142
Tabel 4. 14 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel LP & PP Pada Lantai 2	147
Tabel 4. 15 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel PPAC Pada Lantai 2.....	154
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel LP & PP Pada Lantai 3	159
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel PPAC Pada Lantai 3.....	166
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel LP & PP Pada Lantai 4	171
Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel PPAC Pada Lantai 4.....	178
Tabel 4. 20 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel LP & PP Pada Lantai 5	183
Tabel 4. 21 Perhitungan Nilai Arus Beban Panel PPAC Pada Lantai 5.....	190
Tabel 4. 22 Perhitungan Arus Beban PP Laundry	193
Tabel 4. 23 Perhitungan Arus Beban PP Kitchen	195
Tabel 4. 24 Perhitungan Arus Beban PP Press Fan	198
Tabel 4. 25 Perhitungan Arus Beban PP Elektronik.....	200
Tabel 4. 26 Perhitungan Arus Beban PP Gas Medis.....	202
Tabel 4. 27 Perhitungan Arus Beban SDP Clean Room.....	205
Tabel 4. 28 Perhitungan Arus Beban SDP Lantai Attic.....	207
Tabel 4. 29 Skedul Beban Listrik SDP Gedung.....	211
Tabel 4. 30 Skedul Beban Listrik Total SDP Rumah Sakit Alma Ata Yogyakarta	216
Tabel 4. 31 Perhitungan Drop Voltage LVMDP ke Setiap Panel SDP	225

Tabel 4. 32 Perhitungan Drop Voltage panel SDP ke Beban Instalasi	226
Tabel 4. 33 Arus Hubung Singkat Pada Jaringan Distribusi Listrik Gedung	233
Tabel 4. 34 Rincian Perhitungan Nilai Arus Hubung Singkat pada SDP & Panel Beban gedung.....	234