

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG RUMAH SAKIT
SWASTA KAPASITAS 200 BED**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Isna Mustika Robby Sexsio

NIM : 20160120119

Jurusan : Teknik Elektro UMY

Menyatakan bahwa:

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku maupun referensi dari berbagai jurnal yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 6 Januari 2020

Yang menyatakan,



Isna Mustika Robby Sexsio

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya ayah dan ibu yang selalu saya jadikan motivasi terbesar saya selama di bangku perkuliahan, yang selalu ada buat saya disaat suka maupun duka, dan yang selalu meneteskan keringatnya hingga saya sampai di titik ini

Kakak saya yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir saya dan yang selalu mengingatkan saya disaat saya salah

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan saya ilmu, pengalaman, fasilitas, dan lain lain



MOTTO

“Man Jadda Wajadda”

Siapa yang bersungguh sungguh maka pasti akan berhasil.

DUIT

“Doa, Usaha, Ikhtiar, Tawaqal”

Dan janganlah kamu mendekati zina; sesungguhnya zina itu adalah suatu perbuatan yang keji. Dan suatu jalan yang buruk. – Al-Isra’:32

Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia. – Ar-Ra’d:11

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir yang berjudul **“Perencanaan Instalasi Listrik Gedung Rumah Sakit Swasta Kapasitas 200 Bed”** ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Kelancaran penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, arahan dukungan dan bantuan lainnya baik langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis berterimakasih sebesar-besarnya kepada:

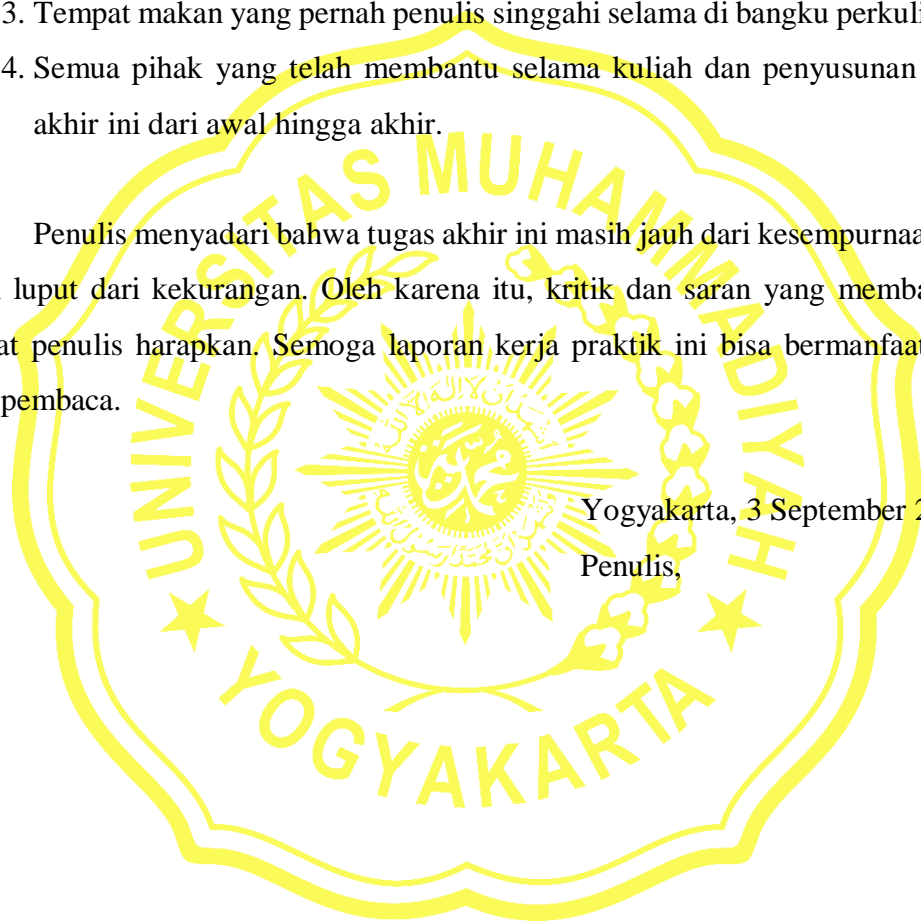
1. IPDA Muflichun dan Sri Hari Walyuni, selaku orang tua penulis yang selalu memberikan doa restu, motivasi serta dukungan dari awal kuliah hingga sekarang.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. H. Agus Jamal, M.Eng., selaku dosen pembimbing I tugas akhir penulis.
4. Bapak Ir. Slamet Suropto, M.Eng., selaku dosen pembimbing II tugas akhir penulis.
5. Kakak saya, Pradana Hari Akbar M. A., yang selalu memberi masukan dan dorongan positif selama penulis kuliah.
6. Mas Amrullah dan Mas Afif yang selalu membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini berlangsung.
7. Teman saya, Vani Nurhafida, yang selalu memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
8. Teman wacana saya, M. Lutfi Aziz, Novian Dwi Payana, Gilang Ari W., Lentera Hinggis dan Indah Monisa F., yang selalu berupaya memberikan motivasi, kebahagiaan, kesedihan, dan harapan kepada penulis.

9. Teman tim “SARANGHEO” yang sudah membantu saya selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
10. Teman-teman Teknik Elektro UMY kelas C 2016, pejalan yang selalu memepererat tali silaturahmi dengan ambisi yang luar biasa.
11. Teman- teman seperjuangan selama di bangku perkuliahan.
12. Teman-teman UMY pada umumnya dan teman-teman Teknik Elektro UMY pada khususnya.
13. Tempat makan yang pernah penulis singgahi selama di bangku perkuliahan.
14. Semua pihak yang telah membantu selama kuliah dan penyusunan tugas akhir ini dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan kerja praktik ini bisa bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 3 September 2019

Penulis,



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Distribusi Listrik Pada Gedung	7
2.2.2 Instalasi Listrik	12
2.2.3 Perbaikan Instalasi dan Sistem Proteksi	31
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Studi Literatur.....	47
3.2 Alat dan Bahan Proyek Perencanaan	47
3.3 Konsep Perancangan Proyek	47

3.4	Perhitungan Beban Instalasi Listrik.....	48
3.5	Desain Beban Instalasi Listrik.....	48
3.6	Perhitungan Sistem Perbaikan dan Proteksi Instalasi Listrik.....	48
3.7	Analisis.....	48
3.8	Jadwal Penelitian.....	49
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PERANCANGAN		50
4.1	Obyek Rancangan.....	50
4.2	Penerangan, Kotak Kontak, dan Tata Udara.....	54
4.2.1	Analisis Jumlah Titik Lampu.....	54
4.2.2	Analisis Tata Udara (Air Condition).....	75
4.3	Distribusi Listrik.....	87
4.4	Acuan dan Rumus Skedul Beban Listrik.....	87
4.5	Analisis Perhitungan dan Perancangan Skedul Beban Listrik.....	89
4.5.1	Power Panel Power House.....	89
4.5.2	Power Panel Gas Medis.....	92
4.5.3	Sub Distribution Panel Pompa.....	95
4.5.4	Power Panel Hydrant.....	98
4.5.5	Sub Distribution Panel Gedung Medik Sentral.....	100
4.6	Skedul Beban LVMDP.....	253
4.7	Perbaikan Faktor Daya (Kapasitor Bank).....	255
4.8	Kebutuhan Kapasitas Generator dan Transformator.....	258
4.9	Kebutuhan Daya PLN.....	259
4.10	Perhitungan Tegangan Jatuh (V_{drop}).....	259
4.11	Perhitungan Arus Hubung Singkat (I_{sc}).....	263
4.12	Perhitungan Kebutuhan Filter Harmonisa.....	271
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		276
5.1.	Kesimpulan.....	276
5.2.	Saran.....	277
DAFTAR PUSTAKA.....		278
LAMPIRAN.....		280

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem Distribusi Pada Gedung	7
Gambar 2. Jaringan Transmisi-Distribusi	8
Gambar 3. Gardu Jaringan Tegangan Menengah.....	8
Gambar 4. Medium Voltage Main Distribution Panel	9
Gambar 5. Transformator Step Down	9
Gambar 6. Low Voltage Main Distribution Panel	10
Gambar 7. Generator Set	11
Gambar 8. Uninterruptible Power Supply (UPS)	12
Gambar 9. Gelombang 3 Fasa.....	13
Gambar 10. Rangkaian Hubung Bintang (Star).....	13
Gambar 11. Rangkaian Hubung Segitiga (Delta)	14
Gambar 12. Gelombang Hubungan Tegangan, Arus dan Daya Pada Beban Resistif	15
Gambar 13. Gelombang Hubungan Tegangan, Arus, dan Daya Pada Beban Induktif.....	16
Gambar 14. Gelombang Hubungan Tegangan, Arus, dan Daya Pada Beban Induktif.....	17
Gambar 15. Kabel NYA	28
Gambar 16. Kabel NYM	29
Gambar 17. Kabel NYAF.....	29
Gambar 18. Kabel NYY	30
Gambar 19. Kabel NYFGbY	30
Gambar 20. Segitiga Daya.....	32
Gambar 21. Kapasitor Bank.....	33
Gambar 22. Gelombang Harmonisa Distorsi Arus	35
Gambar 23. Filter Pasif.....	36
Gambar 24. Filter Aktif	36
Gambar 25. Filter Hybrid	37
Gambar 26. Maksimum Voltage Drop.....	38

Gambar 27. Diagram Impedansi	41
Gambar 28. Diagram Alur Proyek Perancangan.....	46
Gambar 29. Segitiga Daya Perbandingan Perbaikan Faktor Daya	257
Gambar 30. Rangkaian Filter Aktif Harmonisa	275

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkat Pencahayaan Rata-rata, Renderansi.....	20
Tabel 2. Perbandingan Efikasi Luminus Dari Lampu Umum	21
Tabel 3. Rekomendasi Jumlah Kotak Kontak Pada Rumah Sakit	23
Tabel 4. Konduktor Proteksi Yang Dianjurkan Pada PUIL 2011 (SNI 0225:2011)	31
Tabel 5. Batas Maksimum Tegangan Jatuh yang Diizinkan	38
Tabel 6. Rumus Jatuh Tegangan	38
Tabel 7. Nilai Sudut Fase	39
Tabel 8. Nilai USC.....	40
Tabel 9. Impedansi Jaringan Awal.....	41
Tabel 10. Nilai Resistansi, Reaktansi, dan Impedansi Pada Transformator.....	43
Tabel 11. Massa Jenis Kabel Pengaruh Suhu dan Jenis Kabel.....	44
Tabel 12. Rekapitulasi Perhitungan Arus Hubung Singkat	45
Tabel 13. Ruangan Power House.....	50
Tabel 14. Ruangan Gedung Medik Sentral Lantai 1	50
Tabel 15. Ruangan Gedung Medik Sentral Lantai 2.....	51
Tabel 16. Ruangan Gedung Medik Sentral Lantai 3.....	52
Tabel 17. Ruangan Gedung Medik Sentral Lantai 4.....	53
Tabel 18. Ruangan Gedung Medik Sentral Lantai Atap	54
Tabel 19. Jenis-Jenis Lampu serta Daya dan Lumen Lampu	55
Tabel 20. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Titik Lampu Lantai 1	57
Tabel 21. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Titik Lampu Lantai 2.....	62
Tabel 22. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Titik Lampu Lantai 3.....	66
Tabel 23. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Titik Lampu Lantai 4.....	70
Tabel 24. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Titik Lampu Lantai Atap	74
Tabel 25. Jenis-jenis AC Indoor beserta kapasitas AC, daya, dan fasa	75
Tabel 26. Perhitungan Kebutuhan Kapasitas AC Lantai 1	76
Tabel 27. Perhitungan Kebutuhan Kapasitas AC Lantai 2.....	80
Tabel 28. Perhitungan Kebutuhan Kapasitas AC Lantai 3.....	82

Tabel 29. Perhitungan Kebutuhan Kapasitas AC Lantai 4.....	84
Tabel 30. Perhitungan Kebutuhan Kapasitas AC Lantai Atap	86
Tabel 31. Skedul PP Gas Medis.....	92
Tabel 32. Skedul SDP Pompa.....	95
Tabel 33. Skedul Beban PP Hydrant	98
Tabel 34. Skedul Beban PP. Radiologi	211
Tabel 35. Skedul Beban SDP Clean Room	238
Tabel 36. Skedul Beban SDP Atap	242
Tabel 37. Skedul Beban SDP Lift & Press Fan	245
Tabel 38. Skedul Beban LVMDP	253
Tabel 39. Tegangan Jatuh Pada Jaringan Distribusi LVMDP ke Panel Beban LVMDP.....	261
Tabel 40. Tegangan Jatuh Pada Jaringan Distribusi SDP Gedung Medik Sentral	261
Tabel 41. Perhitungan Resistansi Kabel (R_c) dan Reaktansi Kabel (X_c) LVMDP ke Panel Beban LVMDP	265
Tabel 42. Perhitungan Resistansi Kabel (R_c) dan Reaktansi Kabel (X_c) SDP GMS ke Panel Beban GMS	266
Tabel 43. Perhitungan Impedansi (Z) dan Arus Hubung Singkat (I_{sc}).....	269
Tabel 44. Standar IEEE 514-2014	273