

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK RUMAH SAKIT PKU SLEMAN



Disusun oleh:

Bima Anggalih Putra

20190120137

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN JUDUL

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK RUMAH SAKIT PKU SLEMAN

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik

di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Bima Anggalih Putra

20190120137

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Bima Anggalih Putra

Nim : 20190120137

Judul : PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK RUMAH SAKIT PKU SLEMAN

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya 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 secara sadar tanpa pengaruh dan tekanan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 9 Juli 2023



Bima Anggalih Putra

NIM: 20190120137

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirobilalamin puji syukur kehadirat Allah S.W.T atas segala nikmat yang telah diberikan, nikmat sehat, nikmat sempat sampai pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar. Sholawat serta salam selalu terpanjat kepada baginda Nabi Muhammad S.AW serta para shohabat yang kita nantikan syafaatnya. Lembar ini saya persembahkan kepada orang-orang yang sangat membantu pada saat penulisan tugas akhir dibuat singga selesai.

Bapak dan Ibu Tersayang

Herdi Susanto & Kastiyah S.P,d

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang terhebat saya, yang sudah sangat hebat merawat, membesarkan, mendidik hingga menjadikan saya seperti sekarang ini. Terimakasih atas segala yang telah diberikan dan saya pastikan tidak akan dapat saya ganti dengan apapun itu. Terimakasih atas semangat dan dorongan yang menjadikan tenaga tambahan yang sangat luar biasa. Doa saya bisa saja tidak langsung terkabul akan tetapi doa Pa'e dan Ibu adalah doa terkuat yang saya miliki. Restu Pa'e dan Ibu adalah sertu Allah. Semoga Allah S.W.T selalu memberikan kesehatan dan umur panjang serta kebahagiaan untuk orang tersayangku

AAMMIIN.

(Tersayang: Putra Kecilmu Bergelar S.T)

Sahabat & Sahabat

Terimakasih telah kebersamai selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ini. Kebaikan, pengalaman, perjalanan serta dorongan kalian adalah pematik untuk terus semangat dalam perkuliahan dan sangat terasa pada fase penyusunan skripsi ini. Sindiran lucu kalian bukan untuk menyakiti atau merendahkan, melaikan untuk memantik semangat saya. Sangat susah untuk kita saling mengucapkan sayang satu sama lain namun

tindakan sudah sangat cukup membuktikan. Doa terbaik pastinya untuk kalian semua,
semoga kita selalu di kelilingin orang-orang baik.

(Panjang-panjang orang baik!!!)

Terimakasih kepada semua yang telah membantu saya didalam perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, semoga kita masih dapat bertemu dilain kesempatan. Skripsi ini semoga dapat bermanfaat dimasa mendatang
AAMMIIN.

MOTTO

“Semua yang kita mulai tidak akan selesai apabila hanya kita pikirkan dan tidak ada tindakan yang kita lakukan, restu orangtua adalah restu semesta”

“Berbuat baiklah kepada semua orang, karena kita tidak akan tau do’a siapa yang akan didengar dan do’a siapa yang akan dikabulkan”

PRAKATA

Puji dan syukur selalu terpanjat bagi Allah SWT sang pencipta alam semesta ini, atas nikmat yang telah diberikan serta rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan lancar tanpa ada kendala yang mempersulit. Sholawat dan salam tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW serta pada sahabatnya yang sangat kita nantikan syafaatnya kelak. Penulisan tugas akhir ini disusun guna menjadi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tugas akhir ini berjudul (Perancangan Instalasi Listrik Rumah Sakit PKU Sleman).

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini banyak pihak yang berperan dalam kelancaran penyusunan, tidak hanya itu banyak juga kendala dan rintangan yang dihadapi. Bimbingan, bantuan serta dorongan dari berbagai pihak sangat membantu penulis dalam melewati hal tersebut hingga pada akhirnya penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan kesempatan ini penulis berniat menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan serta bantuan dari pihak terkait selama proses penyusunan hingga terselesaikannya tugas akhir ini, kepada:

1. Bapak Kharisma Trinanda Putra, S.ST.,M.T.,Ph.D. selaku Kepala Progra Studi Teknik Elektro yang sudah memberi informasi terkait perkuliahan, tugas akhir serta yudisium.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M. Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberi masukan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen serta staf dan karyawan yang berada di prodi teknik elektro yang telah banyak membantu dalam perkuliahan dan penyusunan tugas akhir di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Pa'e dan Ibu tercinta yang telah berkorban dalam segala hal dan sebagai penyemangat utama dalam penyelesaian tugas akhir ini.

5. Mas Afif dan mas Arjuna sebagai kakak tingkat yang telah membantu memberikan informasi yang berkaitan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Devi Rina Lestari, Terima kasih atas tambahan semangat, suport serta do'a baik yang diberikan, menjadi pemantik lebih untuk berjuang mendapat gelar sarjan, terima kasih telah kebersamai.
7. Dewa 19, Petinggi Dunia, Kontrakan Simbah terimakasih atas kebaikan kalian selama berada di perkuliahan ini, Panjang-Panjang Orang Baik.
8. Teman-teman teknik elektro angkatan 2019 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, banyak bantuan, pengalaman serta cerita yang selama perkuliahan.

Dengan penuh kesadaran diri dan kerendahan hari penulis sadar bahwa penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan serta jauh dari kata sempurna. Dengan ini penulis akan menerima dengan sepenuh hati kritik serta saran yang membangun bagi penulis guna menambah pengetahuan, ilmu serta pengalaman yang penulis butuhkan dikemudian hari. Penulis berharap penyelesaian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak tidak terkecuali untuk penulis sendiri.

Yogyakarta, 9 Juli 2023

Penulis



Bima Anggalih Putra

NIM: 20190120137

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN I.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN II	iv
PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
INTISARI	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Perancangan RS PKU Sleman.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Instalasi Listrik.....	10
2.2.2 Sistem Pencahayaan Bantu	11
2.2.3 Lampu	17
2.2.4 Kotak-Kontak	18
2.2.5 Sakelar.....	19
2.2.6 Penghantar	21
2.2.7 ELCB dan MCB	30
2.2.8 Listrik 3 Fasa	31

2.2.9	Kubikel Tegangan Menengah	33
2.2.10	Transformator Step Down.....	37
2.2.11	Panel Listrik.....	38
2.2.11	Generator Set (Genset)	40
2.2.12	Faktor Daya	41
2.2.13	Drop Voltage.....	46
2.2.14	Hubung Singkat.....	48
2.2.16	Grounding.....	51
2.2.18	Harmonisa.....	56
2.2.19	Penyalur Petir	59
2.2.18.1	Kebutuhan Bangunan Akan Penyalur Petir	63
BAB III	70
METODE PENELITIAN	70
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	70
3.2	Alat dan Bahan	70
3.3	Langkah Penelitian	71
3.3.1	Studi Literatur	71
3.3.2	Penentuan Spesifikasi Komponen Listrik.....	71
3.3.3	Pengumpulan Data.....	71
3.3.4	Perancangan Gambar Desain Instalasi	71
3.3.5	Analisis Perhitungan	72
3.3.6	Hasil dan Pembahasan.....	72
3.3.7	Kesimpulan dan Saran.....	72
BAB IV	73
ANALISIS PEMBAHASAN	73
4.1	Objek Perancangan.....	73
4.2	Penerangan, Kotak-kontak, dan Tata Udara	77
4.2.1	Analisa Perancangan Jumlah Titik Lampu.....	77
4.2.2	Instalasi Perancangan Kotak-Kontak	112
4.3	Distribusi Listrik	112
4.4	Skedul Beban Listrik	113
4.4.1	Perhitungan Skedul Beban Listrik	114
4.4.1.1	Perhitungan SDP (Sub Distribution Panel)	162
4.4.2	Skedul Beban Listrik Gedung.....	171
4.5	Perbaikan Faktor Daya	175
4.6	Kapasitas Transformator dan Generator	177

4.7	Daya Langganan PLN.....	178
4.8	Drop Tegangan Pada Gedung RS PKU Sleman.....	178
4.9	Perhitungan Hubung Singkat	185
4.10	Sistem Penyalur Petir.....	192
4.10.1	Kebutuhan Akan Penyalur Petir	192
4.10.2	Radius Proteksi Penyalur petir	195
4.10.3	Pemilihan Proteksi Penyalur Petir	197
4.11	Keseimbangan Beban.....	197
4.12	Perhitungan Kebutuhan Filter Harmonisa.....	198
BAB V		202
PENUTUP.....		202
5.1	Kesimpulan	202
5.2	Saran.....	203

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kotak-Kontak	18
Gambar 2. 2 Sakelar Tunggal.....	20
Gambar 2. 3 Sakelar Ganda	20
Gambar 2. 4 Sakelar Tukar	21
Gambar 2. 5 Kabel NYA	22
Gambar 2. 6 Kabel NYM	23
Gambar 2. 7 Kabel NYAF	23
Gambar 2. 8 Kabel NYY	24
Gambar 2. 9 Kabel NYFGbY	24
Gambar 2. 10 Kabel ACSR.....	25
Gambar 2. 11 Kabel AAAC	25
Gambar 2. 12 Listrik 3 Fasa	31
Gambar 2. 13 Hubung Bintang.....	32
Gambar 2. 14 Hubungan Delta.....	33
Gambar 2. 15 Kubikal Tegangan Menengah	34
Gambar 2. 16 Incoming	34
Gambar 2. 17 Metering	35
Gambar 2. 18 Outgoing	37
Gambar 2. 19 Transformator	38
Gambar 2. 20 Panel MVMDP.....	39
Gambar 2. 21 Panel LVMDP	40
Gambar 2. 22 Generator Set	40
Gambar 2. 23 Segitiga Daya.....	42
Gambar 2. 24 Perbaikan Faktor Daya.....	45
Gambar 2. 25 Kapasitor Bank.....	46
Gambar 2. 26 Maximum Voltage - Drop Limit	47
Gambar 2. 27 Single Line Diagram.....	49
Gambar 2. 28 Nilai USC	50
Gambar 2. 29 Sistem Grounding TN-S.....	52
Gambar 2. 30 Sistem Grounding TN-C	52
Gambar 2. 31 Sistem Grounding TN-C-S.....	53
Gambar 2. 32 Sistem Grounding TT.....	54
Gambar 2. 33 Sistem Grounding IT	54
Gambar 2. 34 Diagram Vektor	55
Gambar 2. 35 Arus Mengandung Harmonik	58
Gambar 2. 36 Spektrum Harmonik	59
Gambar 2. 37 Penyalur Petir Konvensional.....	61
Gambar 2. 38 Penyalur Petir Faraday	61
Gambar 2. 39 Penyalur Petir Elektrostatik	62
Gambar 4. 1 Titik Lampu Sentral Vacum.....	79
Gambar 4. 2 Titik Lampu Basement.....	81
Gambar 4. 3 Titik Lampu Lantai 1	85
Gambar 4. 4 Titik Lampu Lantai 2.....	93

Gambar 4. 5 Titik Lampu Lantai 3	101
Gambar 4. 6 Titik Lampu Lantai DAG	110
Gambar 4. 7 Bola Gulir Tampak Depan.....	195
Gambar 4. 8 Bola Gulir Tampak Samping.....	196
Gambar 4. 9 Bola Gulir Tampak Atas.....	196

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pencahayaan Bantu.....	12
Tabel 2. 2 KHA Kabel NYA.....	26
Tabel 2. 3 KHA Kabel NYM.....	28
Tabel 2. 4 KHA Kabel NYY.....	29
Tabel 2. 5 Bahaya Berdasarkan Jenis Bangunan.....	64
Tabel 2. 6 Bahaya Berdasarkan Konstruksi Bangunan.....	64
Tabel 2. 7 Bahaya Berdasarkan Tinggi Bangunan.....	64
Tabel 2. 8 Bahaya Berdasarkan Situasi Bangunan.....	65
Tabel 2. 9 Bahaya Berdasarkan Pengaruh Kilat.....	65
Tabel 2. 10 Bahaya Sambaran Petir (PUIPP).....	66
Tabel 2. 11 Tingkat Proteksi Dengan Efisiensi SPP.....	68
Tabel 2. 12 Penempatan Terminasi Sesuai Tingkat Proteksi.....	69
Tabel 4. 1 Objek Penerangan.....	73
Tabel 4. 2 Jenis Lampu.....	77
Tabel 4. 3 Perhitungan Titik Lampu Pendopo.....	80
Tabel 4. 4 Perhitungan Titik Lampu Basement.....	82
Tabel 4. 5 Perhitungan Titik Lampu Lantai 1.....	86
Tabel 4. 6 Perhitungan Titik Lampu Lantai 2.....	94
Tabel 4. 7 Perhitungan Titik Lampu Lantai 3.....	102
Tabel 4. 8 Perhitungan Titik Lampu DAG.....	111
Tabel 4. 9 Kotak-Kontak Terpasang.....	112
Tabel 4. 10 Perhitungan MCB LP Basement.....	116
Tabel 4. 11 Perhitungan MCB PP Basement.....	117
Tabel 4. 12 Perhitungan MCB PPAC Basement.....	121
Tabel 4. 13 Perhitungan MCB LP & PP Lantai 1.....	125
Tabel 4. 14 Perhitungan MCB PPAC Lantai 1.....	132
Tabel 4. 15 Perhitungan MCB LP Lantai 2.....	137
Tabel 4. 16 Perhitungan MCB PP Lantai 2.....	139
Tabel 4. 17 Perhitungan MCB PPAC Lantai 2.....	144
Tabel 4. 18 Perhitungan MCB LP Lantai 3.....	149
Tabel 4. 19 Perhitungan MCB PP Lantai 3.....	151
Tabel 4. 20 Perhitungan MCB PPAC Lantai 3.....	160

Tabel 4. 21 SDP Lift.....	162
Tabel 4. 22 SDP Pompa	164
Tabel 4. 23 SDP Gas Medis	167
Tabel 4. 24 PP Elektronik	169
Tabel 4. 25 Skedul Beban Rumah Sakit PKU Sleman	172
Tabel 4. 26 Perhitungan Drop Tegangan LVMDP ke SDP	181
Tabel 4. 27 Perhitungan Drop Tegangan SDP ke Beban Instalasi.....	183
Tabel 4. 28 Arus Hubung Singkat Jaringan Distribusi	189
Tabel 4. 29 Arus Hubung Singkat Instalasi Gedung	190