

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG PELAYANAN TERPADU RUMAH SAKIT PANTI RAHAYU GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA



Disusun Oleh:

AFIF ILHAM SAIFUDIN

NIM: 20140120010

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

2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, dengan sebenarnya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun tanpa adanya tindak plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Apabila di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 21 September 2019



Afif Ilham Saifudin



MOTTO

*“Bekerja keras dan bersikap baiklah. Hal luar biasa akan terjadi “
(Conan O’ Brien)*

*“Sesungguhnya Allah mengetahui yang tersembunyi di langit dan di
bumi Sesungguhnya Dia Maha Mengetahui segala isi hati”
(QS Fathir: 38)*

*“Berdoalah kepada-Ku pasti akan aku kabulkan untuk kalian”
(QS Al Mukmin: 60)*

*Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis.
(Aristoteles)*

*"Knowledge Speaks, but Wisdom Listen."
(Jimi Hendrix)*

*"Dalam hari selalu ada kemungkinan, dalam hari pasti ada
kesempatan"
(Iwan Fals)*

HALAMAN PERSEMBAHAN



Sujud syukur selalu terucap padaMu Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa, Maha Tinggi, Maha Adil, Maha Penyayang, Maha Pemurah, dan Maha Segalanya yang selalu memberikan banyak kenikmatan dan jalan keluar bagi umat-Nya. Salah satunya yaitu nikmat akan ilmu. Alhamdulillah, sampailah pada penghujung awal perjuanganku, kupersembahkan karya ini kepada kedua orang tua tercinta :

Bapak Hari Basuki dan Ibu Maria Puri Rahayu

yang selalu merelakan setiap detik batin maupun material agar anakmu ini mendapat asupan ilmu yang tinggi. Terimakasih atas pengobanan yang sangat luar biasa ini.

KATA PENGANTAR

Assalāmu‘alaikum Warahmatullāhi Wabarakātuh.

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Instalasi Listrik Dedung Pelayanan Terpadu Rumah Sakit Panti Rahayu Gunung Kidul Yogyakarta”**.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak terlepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari beberapa pihak. Untuk itu, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Jaza’ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T, M.T. selaku pimpinan Program Studi Teknik Elektro, Unversitas Muhammadiyah Yogyakarta,
3. Bapak Ir Agus Jamal, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya dalam mengarahkan penulis mulai dari pelaksanaan penelitian hingga tersusunnya Tugas Akhir ini,
4. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya dalam mengarahkan penulis mulai dari pelaksanaan penelitian hingga tersusunnya Tugas Akhir ini,
5. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji,
6. Segenap Dosen pengajar dan sttaf di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
7. Orang tua tercinta dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan baik berupa materialistik maupun spiritualistik,
8. Teman-teman AJP Pak Nova, Pak Joko, Amru, Rangga, Ezar, Bani, Aufa, Umar, Rokho yang selalu mendorong untuk menjadi orang yang berguna dan kuat dalam menjalani tekanan batin,

9. Teman seperjuangan Elektro 2014 A yang selalu memberi dukungan moril,
10. Teman-teman organisasi KMTE UMY yang selalu mengajarkan semangat dan tak pernah putus asa,
11. Teman teman “Sayangku Kecewa” & “Stay Paranoid” yang terus memberikan motivasi serta kekuatan mental yang sangat luar biasa
12. Prima Alfiatin J, & Wahyusari Agustianingsih terimakasih atas kerjasama dan yang selalu mendorong penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini,
13. Astitara Surastu terima kasih sudah menjadi bagian dari keluarga kecil ini.
14. Serta semua pihak yang membantu dalam penyusunan Tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak hal-hal yang terdapat dalam penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran sangat dibutuhkan guna perbaikan pada penelitian berikutnya. Semoga karya sederhana ini bermanfaat.

Wassalāmu’alaikum Warahmatullāhi Wabarakātuh.

Yogyakarta, 21 September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	xiv
LEMBAR PERSETUJUAN	xv
LEMBAR PENGESAHAN	xvi
MOTTO	xvii
HALAMAN PERSEMBAHAN	xviii
KATA PENGANTAR	xix
INTISARI	xxi
ABSTRACT	xxii
DAFTAR ISI	xxiii
DAFTAR GAMBAR	xxvi
DAFTAR TABEL	xxviii
DAFTAR PERSAMAAN	xxix
DAFTAR LAMPIRAN	xxx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Instalasi Listrik.....	8
2.2.2 Listrik 3 Fasa.....	14
2.2.3 Perbaikan Daya Dengan Kapasitor	18
2.2.4 Drop Tegangan.....	20
2.2.5 Perbaikan Tegangan.....	21

2.2.6	Kapasitas Hubung Singkat	21
2.2.7	Sistem Pembumian (<i>Grounding</i>)	22
2.2.8	Pencahayaan BUATAN	23
2.2.9	Kotak Kontak	32
2.2.10	Kabel Listrik	34
2.2.11	Tray Kabel.....	38
2.2.12	Sistem Penyalur Petir	39
BAB III METODE PERANCANGAN.....		43
3.1	Waktu Dan Tempat Pelaksanaan.....	43
3.2	Alat Dan Bahan	43
3.3	Langkah Dalam Melakukan Perancangan	44
BAB IV ANALISA DAN HASIL PERANCANGAN.....		48
4.1	Obyek Perancangan.....	48
4.2	Penerangan Dan Kotak Kontak	49
4.2.1	Analsia Perhitungan Titik Lampu	49
4.2.2	Perancangan Kotak Kontak.....	77
4.3	Distribusi Listrik.....	77
4.4	Skedul Beban Listrik	79
4.4.1	Prinsip Perancangan skedul beban listrik.....	79
4.5	Analisis Perhitungan Skedul Beban	80
4.5.1	MCB Grup Panel Lantai 1	81
4.5.2	MCB Grup Panel Lantai 2	88
4.5.3	MCB Grup Panel Lantai 3	95
4.5.4	MCB Grup Panel Lantai 4	104
4.5.5	MCB Grup Panel Lantai 5	112
4.5.6	MCB Grup Panel Lantai Atap.....	119
4.5.7	PP.OK	122
4.5.8	PP.ICU	123
4.5.9	SDP (<i>Sub Distribution Panel</i>) Atap	126
4.5.10	SDP OK & ICU.....	129
4.5.11	SDP Lantai 5	132
4.5.12	SDP Pompa Gedung.....	135

4.5.13	SDP Lift & Press Fan.....	138
4.5.14	SDP Gedung.....	141
4.6	Skedul Beban LVMDP.....	145
4.6.1	Perbaikan Faktor Daya dan Berlangganan PLN	148
4.6.2	Kapasitas Trafo dan Genset.....	150
4.7	Perhitungan <i>Drop</i> Tegangan.....	151
4.8	Perhitungan <i>Breaking Capacity</i> (Hubung Singkat).....	155
4.9	Sistem Penyalur Petir	165
4.10	Prinsip Kerja Penyalur Petir	165
4.11	Perancangan Penyalur Petir.....	165
BAB V PENUTUP		167
5.1	Kesimpulan.....	167
5.2	Saran.....	168
DAFTAR PUSTAKA		169
LAMPIRAN		171

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.1 Gardu Listrik Tegangan Menengah.....	9
Gambar 2.2.2 Panel Listrik Tegangan Menengah.....	10
Gambar 2.2.3 Generator Set Type Open Merk Perkins	10
Gambar 2.2.4 Generator Set Type Silent Merk Caterpillar	11
Gambar 2.2.5 Trafo <i>Step Down</i> (Tegangan Menengah ke Tegangan Rendah)	12
Gambar 2.2.6 Panel Listrik Utama Tegangan Rendah.....	13
Gambar 2.2.7 Isi Panel Distribusi Listrik	13
Gambar 2.2.8 Gelombang Listrik 3 fasa	14
Gambar 2.2.9 Diagram Fasor Tegangan Seimbang	15
Gambar 2.2.10 Hubung Bintang (Y).....	15
Gambar 2.2.11 Hubung Segitiga (Δ).....	16
Gambar 2.2.12 Hubung Segitiga dan Bintang yang Seimbang.....	17
Gambar 2.2.13 Segitiga Daya	19
Gambar 2.2.14 Kotak Kontak Dinding merk Legrand.....	33
Gambar 2.2.15 Kotak Kontak Lantai merk Legrand.....	33
Gambar 2.2.16 Kotak Kontak <i>Bedhead</i>	34
Gambar 2.2.17 Kabel Jenis NYA.....	35
Gambar 2.2.18 Kabel Jenis NYM.....	35
Gambar 2.2.19 Kabel Jenis NYY.....	36
Gambar 2.2.20 Kabel Jenis NYY.....	37
Gambar 2.2.21 Kabel Jenis BCC	37
Gambar 2.2.22 Jalur Tray Kabel di Langit-langit Bangunan.....	38
Gambar 2.2.23 Penyalur Petir Metode Sangkrar Faraday.....	41
Gambar 2.2.24 Penyalur Petir Metode EF	41
Gambar 3.1.1 Peta lokasi kantor Konsultan Mekanikal dan Elektrikal.....	43
Gambar 3.3.1 Diagram Alir Perancangan Tugas Akhir.....	45
Gambar 4.3.1 Gambar Sistem Distribusi Listrik.....	78
Gambar 4.6.1 Segitiga Phasor Sistem Listrik	150

Gambar 4.8.1 Nilai Resistivitas sebagai fungsi temperatur, isolasi kabel, dan material intikabel menurut IEC60909-0 dan TR 50480 (dalam $m\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$).. 157

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2.1 Tingkat Pencahayaan Minimum dan Renderasi Warna yang Direkomendasikan	24
Tabel 4.2.1 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai Basement.....	51
Tabel 4.2.2 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 1.....	53
Tabel 4.2.3 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 2.....	59
Tabel 4.2.4 Perhitungan Jumlah Lampu Pada Lantai 3	63
Tabel 4.2.5 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 4.....	68
Tabel 4.2.6 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai 5.....	71
Tabel 4.2.7 Perhitungan Jumlah Lampu pada Lantai Atap.....	76
Tabel 4.5.1 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 1.....	82
Tabel 4.5.2 Hasil Perhitungan Arus Beban Pada Power Panel di Lantai 2.....	90
Tabel 4.5.3 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 3	97
Tabel 4.5.4 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 4.....	106
Tabel 4.5.5 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai 5.....	114
Tabel 4.5.6 Hasil Perhitungan Arus Beban pada Power Panel di Lantai Atap ...	120
Tabel 4.5.7 Tabel SDP Atap	127
Tabel 4.5.8 Tabel SDP OK dan ICU.....	130
Tabel 4.5.9 Tabel SDP Lantai 5	133
Tabel 4.5.10 Tabel SDP Pompa	136
Tabel 4.5.11 Tabel SDP Lift & Press Fan.....	139
Tabel 4.5.12 Tabel Perhitungan SDP Gedung	142
Tabel 4.6.1 Tabel Perhitungan LVMDP	146
Tabel 4.6.2 Data Kapasitor Bank	149
Tabel 4.6.3 Data Listrik Gedung dengan Kapasitor Bank	150
Tabel 4.7.1 Hasil Perhitungan Drop Tegangan pada Beban	154
Tabel 4.8.1 Perhitungan Nilai Hubung Singkat	161

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.2.1	11
Persamaan 2.2.2	17
Persamaan 2.2.3	17
Persamaan 2.2.4	17
Persamaan 2.2.5	17
Persamaan 2.2.6	23
Persamaan 2.2.7	29
Persamaan 4.2.1	49
Persamaan 4.4.1	79
Persamaan 4.4.2	80
Persamaan 4.4.3	80
Persamaan 4.4.4	80
Persamaan 4.6.1	148
Persamaan 4.7.1	151
Persamaan 4.7.2	151
Persamaan 4.7.3	152
Persamaan 4.7.4	152
Persamaan 4.8.1	155
Persamaan 4.8.2	155
Persamaan 4.8.3	155
Persamaan 4.8.4	156
Persamaan 4.8.5	156

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Penerangan & Kotak kontak.....	171
Lampiran 2 Simbol dan keterangan	174
Lampiran 3 Brosur MCB Schenider Electric.....	175
Lampiran 4 Brosur MCCB Easy Pact Schenider Electric.....	176
Lampiran 5 Brosur ACB Masterpact Schenider Electric.....	179
Lampiran 6 Brosur Box Panel Wall Mounted Schenider Electric	180
Lampiran 7 Brosur kabel NYM 3x (1,5 – 35) mm ² 300/500 V	181
Lampiran 8 Brosur kabel NYY 4x (1,5 – 400) mm ² 0,6/1 kV.....	181
Lampiran 9 Brosur kabel NYY 1x (1,5 – 800) mm ² 0,6/1 kV.....	182
Lampiran 10 Brosur kabel N2XY (FRC) 4x (1,5 – 300) mm ² 0,6/1 kV.....	182
Lampiran 11 Brosur kabel BCC.....	183
Lampiran 12 Diagram Skematik Distribusi Listrik.....	184
Lampiran 13 Skedul Beban & Wiring Diagram Panel Listrik.....	185
Lampiran 14 Penerangan.....	186
Lampiran 15 Kotak Kontak.....	187
Lampiran 16 Penyalur Petir	188
Lampiran 17 Layout Power House	189