

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahyu Nugroho Wicaksono
NIM : 20140120156
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem dan Instalasi Listrik
Gedung Baru Universitas Aisyiyah Yogyakarta

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 tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 8 Oktober 2018

Yang menyatakan,



Wahyu Nugroho Wicaksono

MOTTO

MAN JADDA WA JADDA

Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka akan berhasil

“Dan kami jadikan tidurmu untuk istirahat” (An-Naba; 9)

“Iso Ra Iso kudu dilakoni” (Anonim)

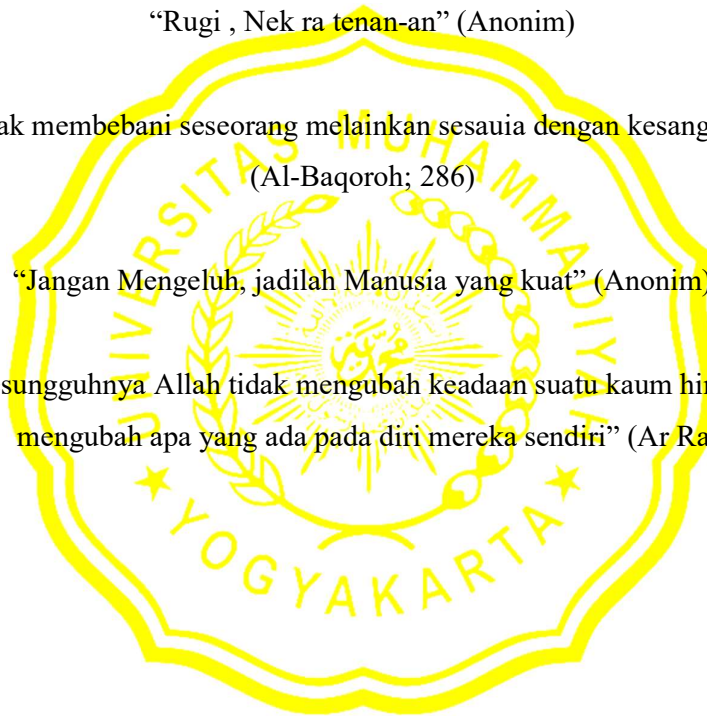
“Rugi , Nek ra tenan-an” (Anonim)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Al-Baqoroh; 286)

“Jangan Mengeluh, jadilah Manusia yang kuat” (Anonim)

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri” (Ar Ra’d : 11)



KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul:

**“ PERENCANAAN SISTEM DAN INSTALASI LISTRIK
GEDUNG BARU UNIVERSITAS AISYIYAH YOGYAKARTA ”**

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

- 1) Bapak Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- 2) Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I
- 3) Bapak Ir. Slamet Suropto, M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II
- 4) Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II
- 5) Kedua orang tua, Bapak Sahlan dan Bunda Sri Wahyuningsih yang tidak henti-henti nya memberi dukungan doa maupun moril.
- 6) Kedua adik saya, Dimas F Wicaksono dan Fajar Kusuma Wicaksono yang tidak henti-henti nya memberi dukungan doa dan semangat
- 7) Segenap dosen dan staff tata usaha di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas semua ilmu dan segala bantuan yang telah diberikan selama ini.
- 8) Bapak Amrullah yang telah membantu dan memberikan masukan sehingga tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.

- 9) Kepada sahabat saya SUDRUN FAMILIY; Rezza, Bayu, Yoga, Adhi, Gading, Sukron, Bang Arif, Bang Sulton, Bang Ridho, Havif, Riva, Arief, Danang, Ulfi, Atun, Merina, Awan
- 10) Kepada Sahabat saya Dimas Bangkit, Rohman Try Anshori, Bagus Anggoro, Dendra, Agus Dwi, Tia, Rizki.
- 11) Kepada temen teman KKN 057 Klampis; Alfani, Salsabila, Anwar, Galih, Robby, Irsan, Maul, Najemuddin, Surya, dan Fauzan.
- 12) Kepada temen teman BPH KMTE 2016/2017; Bayu, Noor, Ning, Merina, Rafiqy, Afif, Arifah, Hafidz, dan Febrian.
- 13) Kepada temen teman Divisi Relasi KMTE 2016/2017; Ramdhan, Dwiki, Novia, Bangkit, dan Salman.
- 14) Kepada temen teman KAMAS Regional Jogja.
- 15) Kepada temen teman Alumni WALISONGO Regional Jogja.
- 16) Kepada temen teman Golden Brain Organizer.
- 17) Kepada Lailatul Khasanah
- 18) Dan tak lupa kepada kalian yang tanya” Kapan kamu nyusul? Skripsi sampai mana? Udah bimbingan belum? Terimakasih buat kalian.
- 19) Seleuruh teman-teman teknik elektro 2014, khususnya temen temen kelas D yang telah memberi dukangan serta semangat untuk segera menyelesaikan tugasnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 8 Oktober 2018

Penulis

Terimakasih.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
LEMBAR PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Perancangan	3
1.5 Manfaat Perancangan	4
1.6 Sistematik Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Instalasi Listrik	7
2.3 Distribusi Listrik dalam Gedung	11
2.3.1 Gardu Tegangan MenengahaPLN	11
2.3.2 Panel Tegangan Menengah	11
2.3.3 Transformator Step Down	12
2.3.4 Generator Set (Genset)	12

2.3.5	Panel Utama Tegangan Rendah	13
2.3.6	Panel Distribusi Listrik.....	13
2.3.7	Klasifikasi Tegangan	14
2.4	Perbaikan Faktor Daya Dengan Kapasior.....	15
2.4.1	Pengertian Faktor Daya	15
2.4.2	Perbaikan Faktor Daya	16
2.4.3	Kapasitor Bank.....	16
2.5	Sistem Pencahayaan Buatan.....	18
2.5.1	Pencahayaan.....	18
2.5.2	Lampu.....	23
2.5.3	Saklar	25
2.5.4	Kotak-Kontak.....	27
2.6	Penghantar.....	28
2.6.1	Standar Warna Penghantar.....	29
2.6.2	Kode Huruf Kabel	30
2.6.3	Jenis Penghantar.....	31
2.6.4	Pemilihan Penghantar yang Digunakan.....	34
2.7	Pengaman.....	36
2.7.1	<i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	36
2.7.2	<i>Moulded Case Circuit Breaker</i> (MCCB).....	36
2.7.3	<i>Air Circuit Breaker</i> (ACB)	37
2.8	Sistem Pembumian dan Penyalur Petir.....	39
2.8.1	Pengertian Sistem Pembumian.....	39
2.8.2	Elektroda Pentanahan	44
2.8.3	Besarnya Kebutuhan Bangunan Akan Sistem Penangkal Petir	44
2.8.4	Penangkal Petir.....	47
2.8.5	Jenis-jenis Penangkal Petir	49
2.8.6	Jenis-Jenis Sistem Pembumian	52
2.9	Drop Tegangan.....	55
2.10	Kapasitas Hubung Singkat	55
2.11	RAK KABEL.....	57

BAB III METODE PERANCANGAN	59
3.1 Waktu dan Tempat Perancangan.....	59
3.2 Alat dan Bahan	59
3.3 Langkah - Langkah Perancangan	60
3.3.1 Perancangan pencahayaan buatan	62
3.3.2 Perancangan kotak kontak	64
3.3.3 Perancangan sistem distribusi listrik	65
3.3.4 Perancangan sistem penyalur petir	67
3.3.5 Perancangan sistem <i>grounding</i>	68
BAB IV PEMBAHASAN DAN PERANCANGAN	69
4.1 Obyek Rancangan.....	69
4.2 Penerangan dan Kotak Kontak.....	71
4.4.1 Analisa Perancangan Titik Penerangan	71
4.4.2 Analisa Perancangan Kotak Kontak	92
4.3 Distribusi Listrik.....	92
4.4 Skedul Beban Listrik	93
4.4.1 Prinsip Dasar Perancangan Skedul Beban Listrik.....	93
4.4.2 Analisa Perhitungan dan Perancangan Skedul Beban	96
4.4.3 Pembagian Beban Normal dan Beban <i>Emergency</i>	211
4.4.4 Faktor keserempakan.....	212
4.4.5 Skedul Beban LVMDP	212
4.4.6 Perbaikan Faktor Daya	217
4.4.7 Kapasitas Genset dan Transformator.....	220
4.4.8 Daya Berlangganan PLN	220
4.5 Perhitungan Drop Tegangan Akibat Pengaruh Kabel Penghantar	221
4.6 Perhitungan Arus hubung singkat	224
4.7 Perancangan Sistem <i>Grounding</i> dan Penyalur Petir.....	237
4.7.1 Tingkat Proteksi Bangunan.....	237
4.7.2 Pemilihan Penangkal Petir	238
4.7.3 Prinsip Kerja Sistem Penyalur Petir	238
4.7.4 Perancangan Sistem Penangkal petir dan <i>Grounding</i>	239

BAB V PENUTUP	240
5.1 Kesimpulan.....	240
5.2 Saran.....	241
DAFTAR PUSTAKA	242
DAFTAR LAMPIRAN.....	244

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Tegangan Menengah	11
Gambar 2. 2 Transformator <i>Step Down</i>	12
Gambar 2. 3 Generator Set (a) genset <i>close</i> (b) genset <i>open</i>	12
Gambar 2. 4 Panel Utama Tegangan Rendah	13
Gambar 2. 5 Panel Distribusi	13
Gambar 2. 6 Segitiga Daya	15
Gambar 2. 7 Segitiga Daya dengan Q_{koreksi}	16
Gambar 2. 8 Kapasitor Bank dalam instalasi	17
Gambar 2. 9 Simbol saklar tunggal	26
Gambar 2. 10 Simbol saklar seri	26
Gambar 2. 11 Simbol saklar tukar	27
Gambar 2. 12 Kontak-Kontak	28
Gambar 2. 13 Kabel NYA	31
Gambar 2. 14 Kabel NYM	31
Gambar 2. 15 Kabel NYY	32
Gambar 2. 16 Kabel NYAF	32
Gambar 2. 17 Kabel NYFGbY	33
Gambar 2. 18 Kabel BCC	33
Gambar 2. 19 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	36
Gambar 2. 20 <i>Moulded Case Circuit Breaker</i>	37
Gambar 2. 21 <i>Air Circuit Breaker</i>	37
Gambar 2. 22 <i>Single Grounding Rod</i>	41
Gambar 2. 23 <i>Paralel Grounding Rod</i>	42
Gambar 2. 24 <i>Multi Grounding System</i>	42
Gambar 2. 25 Bagian utama penyalur petir	48
Gambar 2. 26 Konstruksi Penangkal Petir Konvensional	49
Gambar 2. 27 Penangkal petir metode Franklin Rod	50
Gambar 2. 28 Penangkal petir metode Sangkar Faraday	50
Gambar 2. 29 Konstruksi Penangkal Petir Elektrostatik	51
Gambar 2. 30 Penangkal petir EF	52
Gambar 2. 31 Jenis Pembumian TN-S	53
Gambar 2. 32 Jenis pembumian TN-C-S	54
Gambar 2. 33 Jenis Pembumian TT	54
Gambar 2. 34 Ladder kabel di atas plafond	57
Gambar 2. 35 Ladder kabel di dinding	58
Gambar 3. 1 Flowchart Penyusunan Skripsi	60
Gambar 3. 2 Flowchart perancangan pencahayaan buatan	62
Gambar 3. 3 Flowchart perancangan kotak kontak	64

Gambar 3. 4 Flowchart perancangan sistem distribusi listrik.....	66
Gambar 3. 5 Flowchart perancangan sistem penyalur petir.....	67
Gambar 3. 6 Flowchart perancangan sistem <i>grounding</i>	68
Gambar 4. 1 Segitiga Phasor	219
Gambar 4. 2 Diagram Skematik Penangkal petir <i>Flash Vectron</i>	239

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat pencahayaan rata-rata, dan kelompok renderasi warna.....	20
Tabel 2. 2 Kelompok Renderasi Warna.....	22
Tabel 2. 3 Perbandingan Lampu.....	25
Tabel 2. 4 Pengenal inti atau rel.....	29
Tabel 2. 5 Nomenklatur kabel.....	30
Tabel 2. 6 Perbedaan MCB, MCCB dan ACB.....	38
Tabel 2. 7 Indeks A: Bahaya Berdasarkan Penggunaan dan Isi.....	45
Tabel 2. 8 Indeks B: Bahaya Berdasarkan Konstruksi Bangunan.....	45
Tabel 2. 9 Indeks C: Bahaya Berdasarkan Tinggi Bangunan.....	46
Tabel 2. 10 Indeks D: Bahaya Berdasarkan Situasi Bangunan.....	46
Tabel 2. 11 Indeks E: Bahaya Berdasarkan Pengaruh Kilat/Hari Guruh.....	46
Tabel 2. 12 Perkiraan Bahaya Sambaran Petir Berdasarkan PUIPP.....	47
Tabel 2. 13 Voltage faktor C.....	56
Tabel 3. 1 Pencahayan tiap ruangan.....	63
Tabel 4. 1 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 1.....	75
Tabel 4. 2 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 2.....	77
Tabel 4. 3 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 3.....	79
Tabel 4. 4 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 4.....	81
Tabel 4. 5 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 5.....	83
Tabel 4. 6 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 6.....	85
Tabel 4. 7 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 7.....	87
Tabel 4. 8 Perhitungan jumlah titik lampu pada lantai 8.....	90
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan arus beban pada panel Lantai Semibasement:.....	97
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan arus beban pada panel PL & PP Lantai 1:.....	101
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 1:.....	106
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan arus beban pada panel LP & PP Lantai 2:.....	111
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 2:.....	116
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan arus beban pada panel LP & PP Lantai 3:.....	120
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 3:.....	125
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan arus beban pada Power Panel Server:.....	129
Tabel 4. 17 Hasil perhitungan arus beban pada panel LP & PP Lantai 4:.....	133
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 4:.....	138
Tabel 4. 19 Hasil perhitungan arus beban pada panel LP & PP Lantai 5:.....	143
Tabel 4. 20 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 5:.....	149
Tabel 4. 21 Hasil perhitungan arus beban pada panel LP & PP Lantai 6:.....	154
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 6:.....	160
Tabel 4. 23 Hasil perhitungan arus beban pada panel LP & PP Lantai 7:.....	165
Tabel 4. 24 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 7:.....	171

Tabel 4. 25 Hasil perhitungan arus beban pada panel LP & PP Lantai 8:.....	177
Tabel 4. 26 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP AC Lantai 8:.....	183
Tabel 4. 27 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP ATAP:.....	190
Tabel 4. 28 Hasil perhitungan arus beban pada panel SDP ATAP:	193
Tabel 4. 29 Hasil perhitungan arus beban pada panel SDP LIFT	196
Tabel 4. 30 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP PRESSURISE FAN..	199
Tabel 4. 31 Hasil perhitungan arus beban pada panel PP Elektronik.....	202
Tabel 4. 32 Hasil perhitungan arus beban pada panel SDP Pompa.....	205
Tabel 4. 33 Hasil perhitungan arus beban pada panel SDP GEDUNG.....	208
Tabel 4. 34 Perhitungan skedul beban LVMDP.....	213
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan drop Tegangan pada beban.....	223
Tabel 4. 36 Perhitungan arus hubung singkat pada masing masing panel.....	236

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan :

PLN	Perusahaan Listrik Negara
MVMDP	Medium Voltage Main Distribution Panel
LVMDP	Low Voltage Main Distribution Panel
SDP	Sub Distribution Panel
PP	Power Panel
LP	Lighting Panel
GENSET	Generator Set
FK	Faktor Keserempakan
KK	Kotak Kontak
MCB	Miniatur Circuit Breaker