

**OPTIMASI DISTRIBUSI DAYA LISTRIK SEBAGAI EFISIENSI DAYA
PADA PROYEK PEMBANGUNAN *STUDENT DORMITORY*
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata-I

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

Rizky Arafah Ismail 20200120123

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA 2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizky Arafah Ismail

NIM : 20200120123

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul "OPTIMASI DISTRIBUSI DAYA LISTRIK SEBAGAI EFISIENSI DAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN *STUDENT DORMITORY* UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA" adalah asli hasil karya tulis saya dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak ada karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali tertulis sumbernya yang disebutkan dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Februari 2024

Penulis,



Rizky Arafah Ismail

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Saya menyampaikan rasa hormat dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkah dan petunjuk-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini kupersembahkan dan kuhantarkan kepada:

1. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., IPM. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Seluruh dosen dan staff Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang sudah mendampingi, membimbing, dan memberi bantuann selama menempuh kuliah di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Alm. Bapak Jajang Ismail dan Ibu Mutiah selaku orang tua yang telah menndidik, membimbing, memberi semangat, memberi kasih sayang dan selalu mendoakan yang terbaik setiap waktu untuk menulis
5. A Teguh, teh Wida, dan a Guntur yang selalu menjadi tempat untuk keluh kesah dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
6. Keluarga kedua saya selama menuntut ilmu di Yogyakarta Berang – Berang namanya, berisikan orang – orang yang berbeda daerah dan kelakuannya aneh semua namun selalu menjadi tempat bersandar, terima kasih pada Berang – Berang.
7. Khususnya Weldy, Ismat, dan Gen 1 yang tidak bisa penulis sebutkan satu – satu, Arigatou semuanya!
8. Teman – teman bimbingan Pak Agus yaitu, Dapi, Jihan, Ivan, Ica, Dafi.
Terima Kasih Gais!
9. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan mendorong untuk kesempurnaan penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 18 Februari 2024

Penulis,

Rizky Arafah Ismail

MOTTO

“If I give up now, I’m going to regret it! Gomu Gomu No Pistol!”

-Monkey D. Luffy-

“Subete no nin’gen wa dougu de shika nai”

-Kiyotaka Ayanokouji-

“Fortis Fortuna Adiuvat”

-John Wick-

“Ade semoga dilancarkan dalam segala urusan ya!”

-Mama & alm. Papa-

“And He (الله) is with you wherever you are”

-Qur’an 57:4-

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan hikmat, karunia, dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “OPTIMASI DISTRIBUSI DAYA LISTRIK SEBAGAI EFISIENSI PADA PROYEK PEMBANGUNAN *STUDENT DORMITORY* UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penyajian skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Skripsi ini memiliki potensi untuk menjadi referensi yang berharga bagi penelitian selanjutnya, sehingga dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan dan perluasan pengetahuan.

Yogyakarta, 18 Februari 2024

Penulis,



Rizky Arafah Ismail

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	
vii KATA PENGANTAR	
viii	
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori	22
2.2.1 Distribusi Listrik	22
2.2.2 Sistem Distribusi Listrik Pada Gedung Bertingkat	22
2.2.3 Komponen Sistem Distribusi Listrik pada Gedung Bertingkat.....	23
2.2.4 Jenis Penghantar	31
2.2.5 Pengertian Daya	34
2.2.6 Segitiga Daya	35
2.2.7 Perbaikan Faktor Daya	37
2.2.8 Karakteristik Beban Listrik	37
2.2.9 Klasifikasi Beban	38

2.2.10	Karakteristik Umum Beban Listrik	39
2.2.11	Arus Hubung Singkat (<i>Short Circuit Current</i>)	42
2.2.12	Jatuh Tegangan	46
2.2.13	Ketidakseimbangan Beban	47
2.2.14	Harmonisa	48
2.2.15	Rumus – Rumus Analisis Data	53
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		55
3.1	Langkah Penelitian Tugas Akhir	55
3.1.1	Langkah – Langkah Penelitian	56
3.2	Lokasi Penelitian	57
3.3	Waktu Penelitian	57
3.4	Objek Penelitian	58
3.5	Alat dan Bahan Penelitian	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		59
4.1	Cara Kerja Pendistribusian Listrik Pada Gedung	59
4.2	Perhitungan <i>Schedule</i> Beban	61
4.2.1	Perhitungan <i>Power</i> Panel Elektronik (PP Elektronik)	61
4.2.2	Perhitungan SDP Lift dan Press FAN	63
4.2.3	Perhitungan SDP Pompa	65
4.2.4	Perhitungan Lighting Panel Outdoor (LP. OL)	67
4.2.5	Perhitungan <i>Power</i> Panel Lower Ground (PP. LG)	69
4.2.6	Perhitungan <i>Power</i> Panel <i>Ground</i> (PP. G)	72
4.2.7	Perhitungan <i>Power</i> Panel Minimarket (PP. MM)	74
4.2.8	Power Panel Mezzanine (PP. MZ)	76
4.2.9	<i>Power</i> Panel <i>Kitchen</i> Mezzanine (PP. <i>Kitchen</i> MZ)	79
4.2.10	<i>Power</i> Panel <i>Upper Ground</i> (PP. UG)	81
4.2.11	<i>Power</i> Panel <i>Kitchen Upper Ground</i> (PP <i>Kitchen</i> UG)	84
4.2.12	SDP (Sub Distribution Panel) Gedung B	87
4.2.13	Sub Distribution Panel <i>Roof Top</i> (SDP. <i>Roof Top</i>)	89
4.2.14	<i>Power</i> Panel Lantai <i>Roof Top</i> (PP. RT)	91
4.2.15	<i>Power</i> Panel AC Lantai <i>Roof Top</i> A (PPAC. RTA)	93

4.2.16	Power Panel AC Lantai <i>Roof Top</i> B (PPAC. RTB)	96
4.2.17	Power Panel Retail (PP. R. 1-11).....	98 4.3
	Jatuh Tegangan	101
4.3.1	Transformator ke Panel LVMDP	101
4.3.2	LVMDP Ke SDP Gedung A	102
4.4	Arus Hubung Singkat (Short Circuit)	106
4.4.1	Transformator ke LVMDP	108
4.4.2	SDP Gedung A	110
4.4.3	SDP Lift dan Press FAN	111
4.4.4	SDP Pompa	112
4.4.5	SDP Gedung B	113
4.4.6	SDP. Roof TOP	114
4.5	Ketidakseimbangan Beban	116
4.6	Perbaikan Faktor Daya	118
4.3.1	Menentukan Total Daya Reaktif (VAR)	118
4.3.2	Perhitungan Besar Cos ϕ Sebelum Perbaikan	118
4.3.3	Perbaikan Faktor Daya	118 4.7
	Harmonisa.....	122
BAB V	PENUTUP	124
5.1	Kesimpulan	124
5.2	Saran	125
DAFTAR	PUSTAKA	126
LAMPIRAN	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Sistem Distribusi Listrik.....	23
Gambar 2. 2	Kubikel 20 kV	24
Gambar 2. 3	Transformator	24
Gambar 2. 4	Panel Distribusi Tegangan Menengah	25
Gambar 2. 5	Panel Distribusi Tegangan Rendah.....	26
Gambar 2. 6	Mini Circuit Breaker	27
Gambar 2. 7	Kontaktor	28
Gambar 2. 8	Genset Open Type	29

Gambar 2. 9 Genset Silent Type.....	30
Gambar 2. 10 Cara kerja AHF.....	31
Gambar 2. 11 Active Harmonic Filter	31
Gambar 2. 12 Kabel NYY	32
Gambar 2. 13 Kabel NYM	32
Gambar 2. 14 Kabel N2XSY	33
Gambar 2. 15 Kabel N2XSEBY	34
Gambar 2. 16 Segitiga Daya	35
Gambar 2. 17 Vektor Arus Keadaan Seimbang dan Tidak Seimbang	47
Gambar 2. 18 Bentuk Gelombang Terdistorsi	49
Gambar 2. 19 Prinsip Pengoperasian Filter Pasif.....	51
Gambar 2. 20 Prinsip pengoperasian Filter Aktif.....	52
Gambar 2. 21 Prinsip Pengoperasian Filter Aktif	53
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian Tugas Akhir	55
Gambar 3. 2 Pembangunan Student Dormitory Universitas Muhammadiyah	57
Gambar 4. 1 Pendistribusian Listrik.....	60
Gambar 4. 2 Segitiga Phasor	119
Gambar 4. 3 Pemasangan sebelum koreksi faktor daya	120
Gambar 4. 4 Pemasangan Setelah Koreksi Faktor Daya.....	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	8
Tabel 2. 2 Faktor-faktor karakteristik beban	42
Tabel 2. 3 Nilai USC	43
Tabel 2. 4 Nilai resistansi, reaktansi dan impedansi pada transformator	45
Tabel 2. 5 Batas Total Harmonic Distorsi Tegangan	50
Tabel 2. 6 Batas Total Harmonic Distorsi Arus	50
Tabel 4. 1 Power Panel Elektronik	61
Tabel 4. 2 SDP Lift dan Press FAN	63
Tabel 4. 3 SDP Pompa	65
Tabel 4. 4 LP. OL	67

Tabel 4. 5 PP. LG	69
Tabel 4. 6 PP. G	72
Tabel 4. 7 PP. MM	74
Tabel 4. 8 PP. MZ	76
Tabel 4. 9 PP. Kitchen MZ	79
Tabel 4. 10 PP. UG	81
Tabel 4. 11 PP. Kitchen UG	84
Tabel 4. 12 SDP Gedung B	87
Tabel 4. 13 SDP. Roof Top	89
Tabel 4. 14 PP. RT	91
Tabel 4. 15 PPAC. RTA	93
Tabel 4. 16 PPAC. RTB	96
Tabel 4. 17 PP. R. 1-11	98
Tabel 4. 18 Perhitungan Jatuh Tegangan LVMDP dan SDP Gedung A	103
Tabel 4. 19 Pehitungan Jatuh Tegangan pada SDP Gedung A menuju panel.....	103
Tabel 4. 20 Perhitungan Jatuh Tegangan SDP Roof Top menuju panel	105
Tabel 4. 21 Arus Hubung Singkat Pada Jaringan Distribusi Gedung	109
Tabel 4. 22 Perhitungan Arus Hubung Singkat	115
Tabel 4. 23 Ketidakseimbangan Beban	117
DAFTAR LAMPIRAN	
Lampiran 1 Katalog AHF (<i>Active Harmonic Filter</i>)	128
Lampiran 2 Katalog Kabel NYY	129
Lampiran 3 Katalog Kabel FRC	130
Lampiran 4 Diagram <i>single line</i> sistem listrik	131
Lampiran 5 <i>Schedule</i> Beban Listrik	132
Lampiran 6 SDP Gedung A	133
Lampiran 7 Power Panel Elektronik	134
Lampiran 8 SDP Lift & <i>Press Fan</i>	135
Lampiran 9 SDP Pompa	136
Lampiran 10 <i>Lighting Panel Outdoor</i>	137

Lampiran 11 <i>Power Panel Lower Ground</i>	138
Lampiran 12 <i>Power Panel Ground</i>	139
Lampiran 13 <i>Power Panel Minimarket</i>	140
Lampiran 14 <i>Power Panel Retail</i>	141
Lampiran 15 <i>Power Panel Mezzanine</i>	142
Lampiran 16 <i>Power Panel Kitchen Mezzanine</i>	143
Lampiran 17 <i>Power Panel Upper Ground</i>	144
Lampiran 18 <i>Power Panel Kitchen Upper Ground</i>	145
Lampiran 19 SDP Gedung B	146
Lampiran 20 SDP <i>Roof Top</i>	147
Lampiran 21 <i>Power Panel Lantai Roof Top</i>	148
Lampiran 22 <i>Power Panel AC Lantai Roof Top A</i>	149
Lampiran 23 <i>Power Panel AC Lantai Roof Top</i>	150
Lampiran 24 Standar Harmonisa	151
Lampiran 25 Diagram Skematik Distribusi Listrik	152