

TUGAS AKHIR

**ANALISA KUALITAS DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN
GEDUNG LAYANAN KESEHATAN RS UII**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Strata Satu S-1
Pada Progam Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

Viko Junanto

(20170120085)

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Viko Junanto
NIM : 20170120085
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Skripsi : Analisa Kualitas Daya Pada Sistem Kelistrikan Gedung
Layanan Kesehatan RS UII

Dengan ini saya menyatakan bahwa telah menyelesaikan tugas akhir yang merupakan hasil karya tulis tanpa disertai plagiarisme dari hasil karya tulis orang lain terkecuali yang saya ubah dan saya cuplik dan disertakan didalam daftar pustaka guna membantu dalam penulisan dan penyelesaian tugas akhir. Apabila pernyataan ini tidak benar dan menyatakan terdapat plagiarisme, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 26 Juli 2021



HALAMAN PERSEMBAHAN

Yang Utama Dari Segalanya...

Sembah sujud serta puji syukur kepada Allah SWT atas taburan cinta dan kasih sayang-NYA telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang telah diberikan akhirnya karya berupa tugas akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ayah dan Ibu

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ayah dan Ibu yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat dibalas dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal membuat Ayah dan Ibu bahagia karna kusadar selama ini belum dapat berbuat lebih. Untuk Ayah dan Ibu yang selalu memotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakan, dan selalu menasehati menjadi lebih baik.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap” (Q.S. Al-Insyirah 6-7)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum, sehingga mereka merubah nasibnya sendiri” (Q.S. Ar-Ra’du)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui” (Q.S. Al-Baqarah: 216)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Laporan tugas akhir ini mengambil judul “ANALISA KUALITAS DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN GEDUNG LAYANAN KESEHATAN RS UII”. Penulis menyadari bahwa selesainya penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari banyaknya bantuan, dukungan, penyemangat, nasehat, saran dan kritik dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan tulus berbagi ilmu dan pengalaman, membimbing dan mendukung saya.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng, IPM. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dalam memberikan saran untuk pengerjaan penulisan tugas akhir.
3. Kepada kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan serta memberi dorongan semangat dan materi.
4. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian naskah tugas akhir ini masih banyak kekurangannya. Oleh sebab itu penulis dengan senang hati menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap segala kekurangan pada penulisan tugas akhir ini dapat dijadikan pembelajaran untuk penelitian yang

lebih baik dimasa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini bisa membawa manfaat bagi penulis sendiri khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 Juli 2021

Penulis

A square box containing a handwritten signature in black ink, which appears to be 'Viko Junanto'.

Viko Junanto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Metode Penelitian	3
1. Metode Studi Pustaka (<i>Study Research</i>).....	3
2. Metode Observasi.....	4
3. Penyusunan Tugas Akhir	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Kualitas Daya Listrik (<i>Power Quality</i>).....	7
2.2.2 Permasalahan Yang Terjadi Akibat Kualitas Daya Listrik	8
2.2.3 Tegangan Listrik	9
2.2.4 Frekuensi.....	11
2.2.5 Jatuh Tegangan (<i>Drop Voltage</i>).....	13
2.2.6 Losses	14

2.2.7	Faktor Daya	15
2.2.8	Waktu Pemakaian Daya Listrik.....	17
2.2.9	Ketidakseimbangan Beban.....	18
2.2.10	Harmonik.....	20
BAB III.....		29
METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Tempat Penelitian	29
3.2	Waktu Pelaksanaan.....	29
3.3	Alat dan Bahan.....	29
3.3.1	Alat	29
3.3.2	Bahan	30
3.4	Langkah-Langkah Penelitian Tugas Akhir.....	30
3.4.1	Studi Kasus	31
3.4.2	Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah	32
3.4.3	Studi Pustaka dan Landasan teori.....	32
3.4.4	Pengambilan Data	32
3.4.5	Pengelolaan Data dan Analisis Data	33
3.4.6	Hasil Penelitian.....	33
3.4.7	Kesimpulan.....	33
3.5	Proses Pengambilan Data	33
BAB IV.....		35
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pola Beban Listrik Pada RS UII.....	35
4.2	Hasil Pengukuran Panel LVMDP.....	36
4.2.1	Studi Kasus Hasil Pengukuran Panel LVMDP (pada hari libur).....	36
4.2.2	Hasil Pengukuran Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	67
4.3	Mencari <i>Power Losses</i> Akibat Harmonisa.	97
4.3.1	Besar Ukuran Hambatan Pada Penghantar	97
4.3.2	Nilai Ordo Harmonisa Pada Panel LVMDP	99
4.3.3	Mencari <i>Power Losses</i> Pada Tiap Fasa.....	99
4.3.4	Perhitungan Besar Kerugian Akibat Ketidakseimbangan Beban dan Harmonisa.....	101

4.4	Memperbaiki Harmonisa dengan Menggunakan Filter aktif (Active Harmonic Filter)	103
BAB V		109
PENUTUP		109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN		112

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Tegangan Menurut Standar IEEE	23
Tabel 2. 2 Batas <i>Total Harmonik Distortion</i> (THD) Arus Menurut Standar IEEE	23
Tabel 4. 1 Frekuensi Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur.....	36
Tabel 4. 2 Tegangan <i>Line to Netral</i> Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	39
Tabel 4. 3 THD Tegangan panel LVMDP RS UII hari libur.....	41
Tabel 4. 4 Arus Panel LVMDP RS UII Saat Hari Libur.....	44
Tabel 4. 5 THD Arus Panel LVMDP RS UII Saat Hari Libur	47
Tabel 4. 6 Daya Aktif Pada Panel LVMDP RS UII Saat Hari Libur.....	50
Tabel 4. 7 Daya Reaktif Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	53
Tabel 4. 8 Daya Semu Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	55
Tabel 4. 9 Faktor Daya Panel LVMDP RS UII Pada Saat Hari Libur.....	57
Tabel 4. 10 Unbalance Voltage Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur.....	60
Tabel 4. 11 Unbalance Current Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	63
Tabel 4. 12 Nilai Maksimum Hasil Pengukuran Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur.....	65
Tabel 4. 13 Nilai Minimum Hasil Pengukuran Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur.....	66
Tabel 4. 14 Frekuensi Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	67
Tabel 4. 15 Tegangan <i>Line to Netral</i> Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	69
Tabel 4. 16 THD Tegangan Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	72
Tabel 4. 17 Arus Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	75
Tabel 4. 18 THD Arus Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	77
Tabel 4. 19 Daya Aktif Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	80
Tabel 4. 20 Daya Reaktif Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	83
Tabel 4. 21 Daya Semu Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	85
Tabel 4. 22 Faktor Daya Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	87
Tabel 4. 23 <i>Unbalance Voltage</i> Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	90

Tabel 4. 24 <i>Unbalance Current</i> Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	93
Tabel 4. 25 Nilai Maksimum Hasil Pengukuran Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	95
Tabel 4. 26 Nilai Minimum Hasil Pengukuran Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	96
Tabel 4. 27 Nilai Ordo Harmonisa	99
Tabel 4. 28 Nilai Total Power Losses Akibat Ketidakseimbangan Beban dan Harmonisa	101
Tabel 4. 29 Kerugian Akibat Keridakseimbangan Beban dan Harmonisa	102
Tabel 4. 30 THD Arus Panel LVMDP Saat Hari Libur	103
Tabel 4. 31 THD arus Panel LVMDP Saat Hari Kerja	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gelombang Tiga Fasa	10
Gambar 2. 2 Gelombang Frekuensi	12
Gambar 2. 3 Segitiga daya	17
Gambar 2. 4 Vektor arus saat keadaan seimbang	19
Gambar 2. 5 Vektor arus saat keadaan tidak seimbang	19
Gambar 2. 6 Gelombang fundamental dan harmonik ketiga	21
Gambar 2. 7 Gelombang harmonik dasar, kedua dan ketiga	21
Gambar 2. 8 Rangkaian Single Tuned Pasif Filter.....	25
Gambar 2. 9 Blok Diagram Komponen Utama Filter Aktif Shunt	26
Gambar 2. 10 Aktif Harmonic filter 200 A.....	28
Gambar 3. 1 Gambar Lokasi RS UII.....	29
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian tugas akhir	31
Gambar 3. 3 Power Quality and Energy Analyze METREL.....	33
Gambar 4. 1 Skema Pola Beban Pada Gedung RS UII.....	35
Gambar 4. 2 Grafik Frekuensi Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur.....	38
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Tegangan Pada Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	40
Gambar 4. 4 Grafik THD Tegangan Panel LVMDP RS UII Hari Libur	43
Gambar 4. 5 Grafik Arus Panel LVMDP Pada Hari Libur	46
Gambar 4. 6 Grafik THD Arus Pada Panel LVMDP RS UII Saat Hari Libur	49
Gambar 4. 7 Grafik Daya Aktif Panel LVMDP RS UII Hari Libur	52
Gambar 4. 8 Grafik Daya Reaktif Panel LVMDP RS UII Saat Hari Libur	54
Gambar 4. 9 Grafik Daya Semu Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur.....	57
Gambar 4. 10 Grafik Faktor Daya Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	59
Gambar 4. 11 Grafik Unbalance Voltage Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	62
Gambar 4. 12 Grafik Unbalance Current Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	64
Gambar 4. 13 Grafik Frekuensi LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	69

Gambar 4. 14 Grafik Tegangan <i>Line to Netral</i> Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	71
Gambar 4. 15 Grafik THD Tegangan Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja ...	74
Gambar 4. 16 Grafik Arus Pada Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	76
Gambar 4. 17 Grafik THD Arus Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	79
Gambar 4. 18 Grafik Daya Aktif Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	82
Gambar 4. 19 Grafik Daya Reaktif Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	84
Gambar 4. 20 Grafik Daya Semu Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja.....	87
Gambar 4. 21 Grafik Faktor Daya Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	89
Gambar 4. 22 Grafik <i>Unbalance Voltage</i> Panel LVMDP RS UII Pada Hari Kerja	92
Gambar 4. 23 Grafik <i>Unbalance Current</i> Panel LVMDP RS UII Pada Hari Libur	94
Gambar 4. 24 Karakteristik Kelistrikan Kabel NYY	98