

TUGAS AKHIR

**ANALISA KUALITAS DAYA GEDUNG GRAHA WIYATA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**



Disusun Oleh :

SHOFYAN SYAM NURMIARTO
NBI : 1451900065

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISA KUALITAS DAYA GEDUNG GRAHA WIYATA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**



Disusun Oleh:

SHOFYAN SYAM NURMIARTO

1451900065

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Shofyan Syam Nurmiarto
NBI : 1451900065
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Analisa Kualitas Daya Gedung Graha Wiyata
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 1



Puji Slamet, S.T., M.T
NPP. 20450.11.0601

Dosen Pembimbing 2



Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., M.T
NPP. 20450.22.0860

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajoyo, M.Kes., JPU, ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., M.T
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shofyan Syam Nurmiarto
NBI : 1451900065
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“ ANALISA KUALITAS DAYA GEDUNG GRAHA WIYATA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA ”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 24 Mei 2023

Yang menyatakan



Shofyan Syam Nurmiarto

NBI. 1451900065



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)
Email : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shofyan Syam Nurmiarto
NBI/NPM : 1451900065
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi / Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“ ANALISA KUALITAS DAYA GEDUNG GRAHA WIYATA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA ”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 24 Mei 2023



Shofyan Syam Nurmiarto
NBI. 1451900065

ABSTRAK

Kualitas daya listrik dapat mempengaruhi peralatan listrik pada suatu gedung. Menurut informasi teknisi listrik Gedung Graha Wiyata Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya terdapat masalah yang terjadi pada saat perawatan yakni seringnya terjadi pergantian lampu dan kerusakan AC. Dengan melakukan penelitian dapat diketahui mengapa umur pakai peralatan listrik Gedung Graha Wiyata Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya menjadi lebih rendah daripada gedung yang lainnya, apakah kualitas daya listrik dan harmonisa Gedung Graha Wiyata Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya telah memenuhi standart PLN dan IEEE 519-2014 dan apakah terjadi ketidakseimbangan beban. Gedung Graha Wiyata Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya disuply dari pembagian tiga trafo yang masing-masing memiliki kapasitas daya 200 Kva terdapat peralatan listrik yang komponennya bersifat kapasitif, induktif, dan reaktif. Diketahui dari hasil pengukuran lapangan dengan menggunakan alat ukur tang meter Hioki 3286 Melalui data pengukuran tegangan, arus, beban diketahui nilai tertinggi beban SDP trafo adalah 42 Kva dan terendah adalah 7,9 Kva, dengan perhitungan pembebanan tertinggi sebesar 77 % . dan terendah 23% .persentase total distorsi harmonik pada sistem daya terpasang (SDP) lift bagian barat sebesar 11,92%. Sementara itu, pada bagian lift timur terdapat nilai total distorsi harmonik sebesar 13,21%. Dari data yang telah diungkapkan, terlihat adanya perbedaan nilai distorsi harmonik antara bagian barat dan timur pada sistem SDP lift tersebut. Kedua nilai tersebut harus disesuaikan menurut nilai yang ditentukan oleh standar IEEE 519 – 2014. Pemasangan filter pasif berhasil meredam total harmonic yang di keluarkan dari sebelum pemasangan mendapatkan nilai % THD SDP lift timur di fasa R 10,8 % , fasa S 13,1 % , fasa T 11,5% . % THD SDP lift barat fasa R 10,4 % , fasa S 11,1 % , fasa T 8,5% . Setelah pemasangan filter pasif nilai % THD SDP lift barat di fasa R 4,0 % , fasa S 4,5 % , fasa T 4,1% . % THD SDP lift barat fasa R 4,0 % , fasa S 4,1 % , fasa T 3,4%.

Kata Kunci : Harmonisa, kualitas daya, pembebanan.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas hikmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya dengan baik yang berjudul “ ANALISA KUALITAS DAYA GEDUNG GRAHA WIYATA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA ”. Saya mengungkapkan rasa terimakasih atas semua doa – doa ibu saya dan semua pihak sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi sebagai persyaratan penyelesaian gelar Sarjana (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro pada tanggal 17 Agustus 1945 di Surabaya. Selama penyusunan disertasi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, dukungan, fasilitas dan kemudahan dari berbagai pihak. Atas dasar itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak PUJI SLAMET, ST., MT. selaku pembimbing 1 tugas akhir yang telah meluangkan waktunya, memberikan informasi dan membimbing dari awal hingga selesai hingga akhir tugas akhir ini. Semoga Bapak dan keluarga selalu diberikan kesehatan, hikmat dan lindungan Tuhan Yang Maha Esa.
- 2) Bapak REZA SARWO WIDAGDO, S.Tr.T., MT. selaku pembimbing 2 tugas akhir yang telah meluangkan waktunya, memberikan informasi dan membimbing dari awal hingga selesai hingga akhir tugas akhir ini. Semoga Bapak dan keluarga selalu diberikan kesehatan, hikmat dan lindungan Tuhan Yang Maha Esa.
- 3) Kepada kedua orang tua dan keluargaku yang selalu memberikan motivasi, doa dan semangat untuk menyelesaikan karya ini.
- 4) Ka.Biro Non Akademik Universitas 17 Agustus 1945 beserta jajarannya.
- 5) Bapak Didik Pujo Widayono selaku senior team electrical Universitas 17 Agustus 1945.
- 6) Seluruh team electrical Universitas 17 Agustus 1945.
- 7) Seluruh dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Surabaya pada tanggal 17 Agustus 1945 yang telah memberikan informasi dan bimbingan selama menempuh studi dari semester pertama sampai akhir di kampus populer Fakultas Teknik Elektro Universitas Surabaya, di Agustus. 17 Tahun 1945.
- 8) Seluruh rekan dan sahabat Fakultas Teknik Elektro yang selalu mendukung kami. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan disertasi ini. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya, dan bagi penulis sendiri.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I . PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II . DASAR TEORI.....	3
2.1 State Of The Art.....	3
2.2 Kualitas Daya Listrik.....	4
2.3 Tegangan , Arus Dan Frekuensi Ideal.....	5
2.4 Harmonisa	5
2.5 Standar Harmonisa berdasarkan IEEE 519-2014.....	6
2.6 Segitiga Daya	8
2.7 Daya Aktif atau Daya Nyata (Real Power)	8
2.8 Daya Semu.....	9
2.9 Daya Reaktif	9

2.10	Faktor Daya	10
2.11	Transformator	10
2.12	Prinsip Kerja Transformator	11
2.13	Transformator Tiga Fasa	13
2.14	Hubungan Kumparan Transformator Tiga Fasa.....	13
2.15	Karakteristik Beban Listrik Dalam sistem listrik arus bolak-balik (AC)	17
2.16	Perlengkapan Hubung Bagi (PHB).....	17
BAB III . METODE PENELITIAN		19
3.1	Diagram alir	19
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	20
3.3	Data Yang Dibutuhkan	20
3.4	Metode Penelitian	20
3.5	Tabel Variabel Data Yang Dibutuhkan	20
3.6	Alat Ukur Yang Digunakan Penelitian	24
3.7	Rumus Yang Dipergunakan.....	25
3.8	Hasil Observasi	27
BAB VI . PEMBAHASAN		29
4.1	Sistem Kelistrikan Gedung Graha Wiyata Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.....	29
4.2	Analisa Hasil Pengukuran Tegangan , Arus , Beban dan Harmonisa Gedung Graha Wiyata Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya	29
4.3	Analisa Hasil Pengukuran Tegangan , Arus , Beban	29
4.4	Perhitungan Daya Reaktif	40
4.5	Hasil Analisa Pembebanan	44
4.6	Hasil Analisa Rata-Rata Arus.....	49
4.7	Hasil Analisa Ketidakseimbangan Beban	52
4.8	Hasil Pengukuran Harmonisa.....	54
4.9	Analisa Hasil Pengukuran Harmonisa	65

4.10	Desain Filter Harmonisa	76
4.11	Perhitungan Nilai Kapasitor	77
4.12	Perhitungan Nilai Induktor	78
4.13	Perhitungan Nilai Resistor	79
4.14	Simulasi Penyesuaian Harmonisa Menggunakan Aplikasi ETAP	81
BAB V . PENUTUP		85
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA.....		87
LAMPIRAN		89
Lampiran 1.	Surat Balasan Penelitian Tugas Akhir	89
Lampiran 2.	Dokumentasi Penelitian	90
Lampiran 3.	Turnitin	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Distorsi Arus Akibat Beban Non linier	6
Gambar 2.2 Segitiga Daya.....	8
Gambar 2.3 Prinsip kerja transformator	11
Gambar 2.4 Bentuk gelombang tegangan, arus dan fluks pada sebuah transformator	12
Gambar 2.5 Konstruksi transformator tiga fasa	13
Gambar 2.6 Konstruksi transformator tiga fasa hubungan Y – Y.....	14
Gambar 2.7 Konstruksi transformator tiga fasa hubungan Y – Δ	15
Gambar 2.8 Konstruksi transformator tiga fasa hubungan Δ – Y	16
Gambar 2.9 Konstruksi transformator tiga fasa hubungan Δ - Δ	16
Gambar 3.1 Flowchart.....	19
Gambar 3.2 Ampermeter Hioki 3286	25
Gambar 3.3 Single Line Diagram Distribusi Trafo 1.....	27
Gambar 3.4 Single Line Diagram Distribusi Trafo 2.....	28
Gambar 3.5 Single Line Diagram Distribusi Trafo 3.....	28
Gambar 4.1 Desain Filter Single Tuned	76
Gambar 4.2 Desain filter pasif trafo 1 phase R.....	80
Gambar 4.3 Desain filter pasif trafo 1 phase S	80
Gambar 4.4 Desain ilter pasif trafo 1 phase T	81
Gambar 4.5 Desain nilai tertinggi filter pasif trafo 1 phase R , S , T	82
Gambar 4.6 Nilai total distorsi harmonik sebelum dipasang filter pasif	82
Gambar 4.7 Nilai total distorsi harmonik sesudah dipasang filter pasif.....	83
Gambar 4.8 Grafik hasil pemasangan filter pasif	83
Gambar 4. 9 wafeform dan spectrum sebelum pemasangan filter pasif.....	84
Gambar 4. 10 wafeform dan spectrum sesudah pemasangan filter pasif	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 SPLN D5.004-1: 2012.....	5
Tabel 2.2 Batas harmonisa arus dengan system 120 V sampai 69 kV	7
Tabel 2.3 Batas individual harmonic	7
Tabel 2.4 Daftar urutan daya yang disediakan PLN	9
Tabel 3.1 Pengukuran Tegangan Dan Arus	21
Tabel 3.2 Analisa Pengukuran Tegangan Dan Arus	21
Tabel 3.3 Analisa Pembebanan Trafo.....	22
Tabel 3.4 Analisa Rata - Rata Arus Phasa R , S , T	22
Tabel 3.5 Analisa Ketidak Seimbangan Beban Phasa R , S , T	23
Tabel 3.6 Pengukuran Harmonisa Tegangan Dan Arus SDP Penerangan	23
Tabel 3.7 Pengukuran Harmonisa Tegangan Dan Arus SDP Air Conditioner.....	24
Tabel 3.8 Spesifikasi Hioki 3286	24
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan Dan Arus Hari ke 1	30
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Dan Arus Hari ke 2	30
Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan Dan Arus Hari ke 3	31
Tabel 4.4 Pengukuran Tegangan Dan Arus Hari ke 4	31
Tabel 4.5 Pengukuran Tegangan Dan Arus Hari ke 5	32
Tabel 4.6 Perhitungan Daya Nyata Trafo 1 Hari Pertama	32
Tabel 4.7 Perhitungan Daya Nyata Trafo 2 Hari Pertama	32
Tabel 4.8 Perhitungan Daya Nyata Trafo 3 Hari Pertama	33
Tabel 4.9 Perhitungan Daya Nyata Trafo 1 Hari Kedua	33
Tabel 4.10 Perhitungan Daya Nyata Trafo 2 Hari Kedua	33
Tabel 4.11 Perhitungan Daya Nyata Trafo 3 Hari Kedua	33
Tabel 4.12 Perhitungan Daya Nyata Trafo 1 Hari Ketiga.....	34
Tabel 4.13 Perhitungan Daya Nyata Trafo 2 Hari Ketiga.....	34
Tabel 4.14 Perhitungan Daya Nyata Trafo 3 Hari Ketiga.....	34
Tabel 4.15 Perhitungan Daya Nyata Trafo 1 Hari Keempat	34
Tabel 4.16 Perhitungan Daya Nyata Trafo 2 Hari Keempat	35
Tabel 4.17 Perhitungan Daya Nyata Trafo 3 Hari Keempat	35
Tabel 4.18 Perhitungan Daya Nyata Trafo 1 Hari Kelima.....	35
Tabel 4.19 Perhitungan Daya Nyata Trafo 2 Hari Kelima.....	35
Tabel 4.20 Perhitungan Daya Nyata Trafo 3 Hari Kelima.....	36
Tabel 4.21 SPLN D5.004-1: 2012.....	36

Tabel 4.22 analisa data existing dengan standar PLN hari pertama.....	37
Tabel 4. 23 analisa data existing dengan standar PLN hari kedua	37
Tabel 4.24 analisa data existing dengan standar PLN hari ketiga.....	38
Tabel 4.25 analisa data existing dengan standar PLN hari keempat	39
Tabel 4.26 analisa data existing dengan standar PLN hari kelima.....	40
Tabel 4.27 Perhitungan Daya Reaktif.....	44
Tabel 4.28 perhitungan pembebanan Trafo	49
Tabel 4.29 perhitungan rata - rata arus Phasa R , S , T pada Trafo 1 ,2 dan 3	51
Tabel 4.30 perhitungan ketidak seimbangan beban Phasa R , S , T pada Trafo 1 ,2 dan 3.....	54
Tabel 4.31 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 1	55
Tabel 4.32 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 1	55
Tabel 4.33 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 1	56
Tabel 4.34 Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 1.....	56
Tabel 4.35 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 2.....	57
Tabel 4.36 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 2.....	57
Tabel 4.37 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 2.....	58
Tabel 4.38 Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 2.....	58
Tabel 4.39 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 3.....	59
Tabel 4.40 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 3.....	59
Tabel 4.41 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 3.....	60
Tabel 4.42 Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 3.....	60
Tabel 4 43 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 4.....	61
Tabel 4 44 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 4.....	61
Tabel 4 45 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 4.....	62
Tabel 4.46 Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 4.....	62
Tabel 4.47 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 5.....	63
Tabel 4.48 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 5.....	63
Tabel 4.49 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 5.....	64
Tabel 4.50 Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 5.....	64
Tabel 4.51 Batas harmonisa arus dengan system 120 V sampai 69 kV	65
Tabel 4.52 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 1 .	66
Tabel 4.53 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 1	67
Tabel 4.54 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 1	67
Tabel 4.55 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 1.....	68
Tabel 4.56 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 2 .	68

Tabel 4.57 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 2.....	69
Tabel 4.58 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 2.....	69
Tabel 4.59 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 2.....	70
Tabel 4.60 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 3.	70
Tabel 4.61 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 3.....	71
Tabel 4.62 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 3.....	71
Tabel 4.63 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 3.....	72
Tabel 4.64 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 4.	72
Tabel 4.65 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 4.....	73
Tabel 4.66 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 4.....	73
Tabel 4.67 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 4.....	74
Tabel 4.68 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Penerangan Hari ke 5.	74
Tabel 4.69 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP Penerangan Hari ke 5.....	75
Tabel 4.70 Analisa Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP AC Hari ke 5.....	75
Tabel 4.71 Analisa Pengukuran Harmonisa Arus SDP AC Hari ke 5.....	76
Tabel 4.72 Nilai tertinggi kapasitor	78
Tabel 4.73 Nilai tertinggi induktor	79
Tabel 4.74 perhitungan nilai resistor	80
Tabel 4.75 nilai tertinggi distorsi harmonisa	81