

**ANALISIS PENGUKURAN HARMONISA DI GEDUNG FAKULTAS
ILMU PENDIDIKAN (FIP) UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

PROYEK AKHIR

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya
Program Studi D3Teknik Elektro



Oleh

Luthfi Ihya Mahmudi

E5231.1602092

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2019

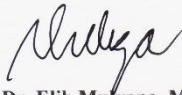
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

LUTHFI IHYA MAHMUDI
(E5231.1602092)

**ANALISIS PENGUKURAN HARMONISA DI GEDUNG FAKULTAS
ILMU PENDIDIKAN (FIP) UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. Elih Mulvana, M.Si.
NIP. 19640417 199202 1 002

Pembimbing II,



Wasimudin Surya S. S.T., M.T.
NIP. 19700808 199702 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulvadi, MT.
NIP. 19630727 199302 1 001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : Luthfi Ihya Mahmudi
NIM : 1602092
Program Studi : D3 Teknik Elektro
Tahun Akademik : 2016

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul “**ANALISIS PENGUKURAN HARMONISA DI GEDUNG FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN (FIP) UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 23 Juli 2019
Yang Membuat Pernyataan,

Luthfi Ihya Mahmudi.
NIM. E.5231.1602092

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul “Analisis Pengukuran Harmonisa Arus dan Tegangan di Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) UPI”.

Penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih memiliki banyak kekurangan serta keterbatasan di dalamnya, sehingga dalam penyusunannya tentu tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Dedi Humaedi, S.Pd., M.M. (Alm.) dan yang tercinta Ibu Komariah, S.Pd serta kakak Hasbi Ash Shidiqi dan Linda yang selalu mendoakan kelancaran dan kesuksesan penulis, dan dukungannya baik moril maupun materil yang tak ternilai harganya.
2. Ibu Dr. Hj. Budi Mulyanti, M.Si. selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro
3. Bapak Dr. Hasbullah, S.Pd., M.T. selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektro UPI.
4. Bapak Dr. Eliah Mulyana, M.Si., selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi kepada penulis dalam terselesaikannya proyek akhir ini.
5. Bapak Wasimudin Surya S., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi kepada penulis dalam terselesaikannya proyek akhir ini.
6. Seluruh staf pengajar dan tata usaha Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.
7. Pihak Lab Listrik Tenaga Bp. Atang dan Bp. Asep Rurry yang selalu memberikan dukungan dan motivasi serta memberikan hal baru.

8. Keluarga D3 Teknik Elektro 2016 yang sudah memberikan motivasi dan dukung moril maupun materil
9. Kepada Team Yaro Fauzan, Ragil, Rifki, Nabil dan Fachri yang selalu menjadi tempat untuk berkumpul bersama sebagai rumah kedua yang nyaman dan selalu saling mengingatkan satu sama lain
10. Runa dan Dhani yang telah menjadi sahabat saya sejak masuk perkuliahan hingga saat ini
11. Keluarga besar D3 Teknik Elektro tanpa terkecuali.
12. Rekan-rekan pimpinan HME FPTK UPI periode 2018/2019 yang telah mengajarkan saya banyak hal serta pengalaman dalam hal berorganisasi

Semoga seluruh kebaikan bapak dan ibu serta rekan-rekan sekalian mendapatkan balasan dan pahala yang lebih baik dari Allah SWT. Semoga proyek akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang Teknik Elektro.

Bandung, 23 Juli 2018

Penulis

ABSTRAK

Di zaman modern ini perkembangan teknologi sangat pesat, hal ini bisa dilihat dari banyaknya penggunaan perangkat elektronika di setiap tempat hal ini berdampak pada sistem tenaga listrik sehingga menimbulkan harmonisa yang diakibatkan penggunaan beban non linier. Sistem tenaga listrik berkaitan erat dengan pengaruh kualitas daya (*power quality*). Untuk itu dilakukan pengukuran dan analisis untuk mengetahui nilai presentase harmonisa arus dan harmonisa tegangan apakah sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan merujuk pada SPLN D5.004-1 : 2012 dan IEEE 519-2014 dan pengaruh harmonisa terhadap kualitas daya. Metode penelitian ini dengan studi literatur, melakukan pengukuran, pengolahan data presentase harmonisa. Harmonisa arus pada SDP di setiap lantai dengan presentase 32,83 % - 122,32 % hal ini tidak sesuai dengan standar merujuk pada SPLN D5.004-1 dan IEEE 519-2014 sedangkan untuk harmonisa tegangan dengan presentase 2,10 % - 2,76 % dengan hasil ini untuk harmonisa tegangan masih dalam standar yang diperbolehkan merujuk pada SPLN D5.004-1 dan IEEE 519-2014 yaitu dibawah 5%. Akibat yang ditimbulkan oleh harmonisa menimbulkan rugi-rugi daya. Daya total sebelum terkena harmonisa sebesar 16.131,55 Watt dan jumlah total daya sesudah terkena harmonisa sebesar 20.173,64 terdapat selisih rugi-rugi daya sebesar 4.049,09 Watt (4,04 kW) sehingga harmonisa dapat merugikan dari sisi pemakaian daya dan biaya yang ditanggung

Kata kunci : Harmonisa Arus, Harmonisa Tegangan, Rugi-Rugi Daya

ABSTRACT

In this modern era technology development is very rapid, this can be found for many uses of electronic devices in every place this has an impact on the electric power system so that a great harmonics caused by the use of non linear load. Electric power system relating to the effect of power quality. For that measurement and analysis to find out the percentage value of current harmonics and voltage harmonics it is according to the standard set refer to SPLN D5.004-1 : 2012 and IEEE 519-2014 and harmonic effect on power quality. This research method with literature studies, take measurements, processing the percentage value data of harmonics. Current harmonics in SDP every floor have a percentage 32,83% - 122,32% this value is not accordance with the standard set refer to SPLN D5.004-1 : 2012 and IEEE 519-2014 while for voltage harmonics have a percentage 2,10% - 2,76% with this value for voltage harmonics accordance with established standard set which is below the value of 5% refer to SPLN D5.004-1 : 2012 and IEEE 519-2014. The effect of harmonics is power losses. Amount of power before harmonics value is 16.131,55 Watt and amount of power after harmonics value is 20.173,64 Watt found the difference with value 4.4049,09 Watt (4,04 kW) so harmonics can be detrimental in power consumption and fee paid.

Keywords : Current Harmonics, Voltage Harmonics, Power Losses

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Struktur Organisasi Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Harmonisa	5
2.1.1 Standar IEE 519-2014.....	8
2.1.2 Standar SPLN D5.004-1 : 2012 <i>Power Quality</i> (Regulasi Harmonisa, Flicker dan Ketidakseimbangan Tegangan).....	9
2.2 Sumber Harmonisa.....	12
2.2.1 Sumber Harmonisa Beban Komersil.....	13
2.2.2 Sumber Harmonisa Beban Industri	13
2.3 Pengaruh Harmonisa	14
2.3.1 Efek Negatif Jangka Pendek	15
2.3.2 Efek Negatif Jangka Panjang.....	16

2.4	<i>Total Harmonic Distortion (THD)</i>	16
2.5	Beban Listrik.....	18
2.5.1	Beban Resistif.....	19
2.5.2	Beban Induktif.....	19
2.5.3	Beban Kapasitif.....	20
2.6	Beban Linier dan Beban Non Linier.....	21
2.6.1	Beban Linier.....	21
2.6.2	Beban Non Linier.....	22
2.7	Jenis-Jenis Beban Listrik.....	23
2.7.1	Penerangan.....	23
2.7.2	Kontak-Kontak.....	26
2.7.3	Motor Listrik.....	27
2.8	Sumber Listrik.....	28
2.8.1	LVMDP (<i>Low Voltage Main Distribution Panel</i>).....	28
2.8.2	SDP (<i>Sub Distribution Panel</i>).....	29
BAB III METODE PENELITIAN		30
3.1	Prosedur Penelitian.....	30
3.1.1	Diagram Alir Pengukuran Harmonisa.....	31
3.2	Objek Pengukuran.....	32
3.3	Tempat dan Waktu Pengukuran.....	33
3.4	Alat Pengukuran.....	34
3.4	Prosedur Pengukuran Harmonisa.....	34
3.5	Tabel Pengukuran.....	36
BAB IV PEMBAHASAN		39
4.1	Pengukuran Harmonisa.....	39
4.2	Pengukuran Pada MDP (<i>Main Distribution Panel</i>).....	39
4.3	Pengukuran Pada SDP (<i>Sub Distribution Panel</i>).....	42
4.3.1	Data THDi% dan THDv% Di Setiap Lantai Pada Gedung FIP Baru.....	65
4.4	Perbandingan Arus Netral dan Arus Fasa.....	66
4.5	Pengaruh Harmonisa Terhadap Rugi-Rugi Daya.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI		71

5.1 Kesimpulan	71
5.2 Rekomendasi	71
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan Distorsi Tegangan (Standar IEEE 519-2014).....	8
Tabel 2.2 Batasan Distorsi Arus untuk Sistem pada 120V sampai 69 kV (IEEE 519 – 2014)	9
Tabel 2.3 Batasam Harmonisa Tegangan (Standar SPLN D5.004-1 : 2012).....	10
Tabel 2.4 Batasan Harmonisa Arus (Standar SPLN D5.004-1 : 2012).....	11
Tabel 2.5 Kerugian yang diakibatkan oleh harmonisa pada berbagai peralatan (B. Ismoyo, S. Syafei, a P. Mayasari, and K. K. Ola, Panduan Penanganan Gejala Kualitas Daya untuk Sektor Industri.).....	14
Tabel 3.1 Jumlah Lampu LED yang Terdapat di Gedung FIP	35
Tabel 3.2 Jumlah AC yang Terdapat di Gedung FIP	36
Tabel 3.3 Pengukuran Tegangan, Arus, Daya, Cos phi dan Frekuensi.....	35
Tabel 3.4 Pengukuran Harmonisa Arus	35
Tabel 3.5 Pengukuran Harmonisa Tegangan	36
Tabel 4.1 Pengukuran Harmonisa Pada MDP.....	40
Tabel 4.2 Pengukuran Harmonisa Arus Pada MDP.....	41
Tabel 4.3 Pengukuran Harmonisa Tegangan MDP.....	41
Tabel 4.4 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 1	43
Tabel 4.5 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 1.....	44
Tabel 4.6 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 1.....	44
Tabel 4.7 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 2	45
Tabel 4.8 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 2.....	46
Tabel 4.9 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 2.....	47
Tabel 4.10 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 3	47
Tabel 4.11 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 3.....	48
Tabel 4.12 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP lantai 3	49
Tabel 4.13 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 4	50
Tabel 4.14 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 4.....	50
Tabel 4.15 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 4.....	51

Tabel 4.16 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 5	52
Tabel 4.17 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 5.....	52
Tabel 4.18 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 5.....	53
Tabel 4.19 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 6	54
Tabel 4.20 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 6.....	54
Tabel 4.21 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 6.....	55
Tabel 4.22 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 7	56
Tabel 4.23 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 7.....	57
Tabel 4.24 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 7.....	57
Tabel 4.25 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 8	58
Tabel 4.26 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 8.....	59
Tabel 4.27 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 8.....	60
Tabel 4.28 Pengukuran Harmonisa SDP Lantai 9	60
Tabel 4.29 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 9.....	61
Tabel 4.30 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 9.....	62
Tabel 4.31 Pengukuran Harmonisa SDP lantai 10.....	63
Tabel 4.32 Pengukuran Harmonisa Arus SDP Lantai 10.....	63
Tabel 4.33 Pengukuran Harmonisa Tegangan SDP Lantai 10.....	64
Tabel 4.34 Data THDi % dan THDv % Pada SDP Setiap Lantai.....	65
Tabel 4.35 Perbandingan Arus di Setiap Fasa dengan Arus Netral	66
Tabel 4.36 Daya Sebelum Terkena Harmonisa.....	67
Tabel 4.37 Daya Sesudah Terkena Harmonisa	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang perpaduan antara gelombang harmonisa dengan gelombang normal (ideal).....	6
Gambar 2.2 Spektrum Urutan Orde Harmonisa.....	7
Gambar 2.3 Arus dan Tegangan Pada Beban Resistif	19
Gambar 2.4 Arus dan Tegangan Beban Induktif	20
Gambar 2.5 Arus dan Tegangan Beban Kapasitif.....	20
Gambar 2.6 Gelombang Arus dan Tegangan Beban Linier.....	21
Gambar 2.7 Gelombang Arus dan Tegangan Beban Non Linier	22
Gambar 2.8 Lampu Pijar	24
Gambar 2.9 Lampu Flourescent PL	24
Gambar 2.10 Lampu LED.....	25
Gambar 2.11 Kontak-Kontak.....	26
Gambar 2.12 Motor Listrik	27
Gambar 2.13 LVMDP (<i>Low Voltage Main Distribution Panel</i>).....	28
Gambar 2.14 <i>Sub Distribution Panel</i> (SDP).....	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengukuran Harmonisa Arus dan Tegangan	31
Gambar 3.3 HIOKI 3286 – 20.....	34
Gambar 3.4 Prosedur Pengukuran Harmonisa pada SDP dan MDP.....	35
Gambar 4.1 Pengukuran Harmonisa Pada MDP.....	40
Gambar 4.2 Pengukuran Harmonisa Pada SDP	43
Gambar 4.3 Perbandingan Daya Sebelum Terkena Harmonisa dengan Daya Sesudah Terkena Harmonisa Pada Fasa R.....	69
Gambar 4.4 Perbandingan Daya Sebelum Terkena Harmonisadengan Daya Sesudah Terkena Harmonisa Pada Fasa S	70
Gambar 4.5 Perbandingan Daya Sebelum Terkena Harmonisadengan Daya Sesudah Terkena Harmonisa Pada Fasa T	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Penulis	75
Lampiran 2 Surat Keterangan Penugasan Dosen Pembimbing.....	76
Lampiran 3 Buku Kegiatan Bimbingan dan Penulisan Tugas Akhir.....	78
Lampiran 4 Surat Observasi Penelitian.....	80
Lampiran 5 Foto-Foto Pengukuran	81

DAFTAR PUSTAKA

- Adilin, Raden Saiful Ghazi. (2017). Analisis Losses dan Derating Akibat Pengaruh THD (Total Harmonic Distortion) Pada Transformator Distribusi Di Fakultas Teknik (F1, F3, F4, G5 dan G6) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. (Skripsi). Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Azim, Abdul. (2008). Analisis Harmonik Pada Lampu Hemat Energi. (Skripsi), Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- Badaruddin, M.Heris. (2015). *Pengontrol Kecepatan Motor DC Brushless Pada Robot Pendeteksi Logam Menggunakan Atmega16*. (Other Thesis), Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Grady, W. M., & Santoso, S. (2001). Understanding Power System Hannonics. *IEEE Power Engineering Review*, 21(11), 8–11. <https://doi.org/10.1109/MPER.2001.961997>
- [Haris Mubarak, Abdul. \(2013\). Identifikasi Lokasi Sumber Pada Sistem Tenaga Listrik. \(Tesis\). Program Pasca Sarjana, Universitas Hasanuddin Makasar, Makasar.](#)
- Jumadi dan Juara Mangapul Tambunan. (2015). Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Pemutus Daya Di Gedung Cyber Jakarta *Journal: Energi dan Kelistrikan*, 7, 108-117. doi: <https://stt-pln.e-journal.id/energi/article/view/302>
- Mokoagow, Danial. (2014). *Studi Efisiensi Energi Pada Lampu Hemat Energi*, Universitas Negeri Gorontalo. (Skripsi), Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Nugroho, Slamet Supriono. (2018). Analisis Harmonik Arus dan Tegangan Pada Gedung AR Fakhruhin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Other thesis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- SPLN. (2012). Standar SPLN D5.004-1 : 2012 *Power Quality* (Regulasi Harmonisa, Flicker dan Ketidakseimbangan Tegangan).
- Surbakti, Eka Rahmat. (2013). Analisis Pengaruh Harmonisa Terhadap Faktor-K Pada Transformator. Vol 3, 58 – 63. doi : https://jurnal.usu.ac.id/index.php/singuda_ensikom/article/view/2240.
- Sugiarto, Hadi. (2012). Kajian Harmonisa Arus Dan Tegangan Listrik Di Gedung Administrasi Politeknik Negeri Pontianak, Vol 8, 80-89. doi : <http://repository.polnep.ac.id/xmlui/handle/123456789/76>.

- Pramnanto, Aris. (2008). Analisis Penggunaan Singel Tunned Filter Sebagai Salah Satu Solusi Masalah Harmonik Pada Beban Rumah Tangga. (Skripsi). Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- Rinas, I. W. (2011). Analisis Perbandingan Penggunaan Filter Pasif fan Filter Aktif Untuk Menanggulangi THD Pada Sistem Kelistrikan Di Ruang Puskom Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana. *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana Kampus Bukit Jimbaran, Bali*, 10(1).
- Zaelani. (2019). Pengaruh Harmonisa Dan Faktor Daya Terhadap Pengukuran Kwh Meter Satu Fasa Dengan Beban Instalasi Daya. Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung.