

ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

by Prita Astanti

FILE	TEKNIK_ELEKTRO_1451600055_PRITA_ASTANTI.DOCX (248.96K)		
TIME SUBMITTED	09-JUL-2020 12:10AM (UTC+0700)	WORD COUNT	2098
SUBMISSION ID	1355051060	CHARACTER COUNT	10571

**ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

Prita Astanti

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp .

E-mail : pritaastanti25@gmail.com

ABSTRAK

Mengingat kebutuhan energy listrik yang terus meningkat disetiap harinya membuktikan bahwa energi listrik sangatlah penting bagi kehidupan masyarakat zaman sekarang, dapat dilihat dari peralatan elektronik yang banyak digunakan di rumah – rumah atau gedung – gedung seperti lampu , C, computer , kipas angin , dan peralatan elektronik lainnya yang termasuk beban – beban non linier yang menjadi penyebab terjadinya harmonisa dan mengganggu system distribusi listrik, dan menyebabkan terjadinya kerusakan pada peralatan elektronik , meperpendek usia pakai peralatan . dengan melakukan pengukuran dan analisa kandungan harmonisa pada setiap SDP dan MDP khususnya pada gedung Pasca sarjana maka akan diketahui THD pada gedung Pasca Sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang nantinya akan dibandingkan dengan standar harmonisa sesuai IEEE Standar 519-1992 dan SPLN D5.004-1: 2012.

Kata Kunci : bebab non linier, harmonisa, THD.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengingat kebutuhan energy listrik yang terus meningkat di setiap harinya hal ini membuktikan bahwa energy listrik sangatlah penting bagi kehidupan di zaman sekarang ini dapat dilihat dari bertambahnya beban beban kantor ataupun rumah tangga seperti AC, computer , kipas angin, lampu penerangan dan peralatan elektronik lainnya. Yang diantaranya tergolong dalam beban non linier,beban non linier inilah penyebab atau sumber dari timbulnya harmonisa yang dapat menyebabkan terdistorsinya arus pada system tenaga. Harmonisa juga dapat menimbulkan kerugian diantaranya yaitu mengurangi umur motor, rugi – rugi daya yang mengurangi

kapasitas trafo, mengalirnya arus netral yang tinggi, dan dapat mengurangi usia pakai peralatan elektronik lainnya, untuk mengetahui kandungan haromonisa pada gedung pasca sarjana dapat dilakukan pengukuran menggunakan alat ukur kandungan harmonisa, setelah dilakukan pengukuran akan dilakukan perhitungan yang nantinya akan dibandingkan dengan standar SPLN/IEEE 519-1992.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini diantaranya :

1. Mengetahui jumlah TI⁶ total pada gedung pasca sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Mengetahui kandungan harmonisa⁶ da geedung pasca sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya apakah sudah sesuai standar SPLN / IEEE 519-1992.

3

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu :

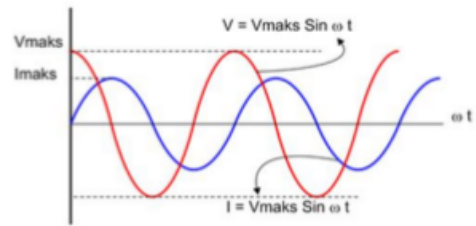
1. Analisa pada tugas akhir ini hanya bersifat mengetahui seberapa besar pengaruh harmonisa pada kualitas daya, dan tidak termasuk bagaimana cara mengatasinya.
2. Pengukuran harmonisa dilakukan pada panel –panel di Gedung Pasca Sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

3

2. DASAR TEORI

2.1 Harmonisa

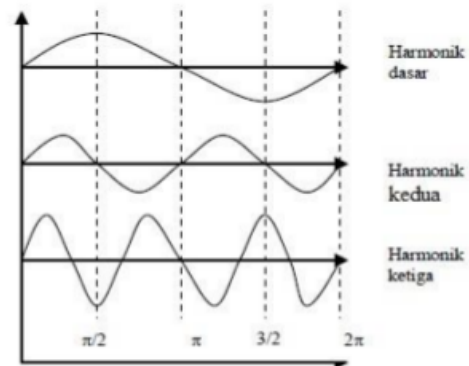
harmonisa² sendiri merupakan gangguan yang menyebabkan gelombang arus dan tegangan tidak sinusoidal lagi. Terdistorsinya gelombang arus dan tegangan ini disebabkan adanya pembentukan gelombang – gelombang dengan frekuensi kelipatan bulat dari frekuensi dasarnya. Gelombang – gelombang ini kemudian menumpang pada gelombang aslinya⁵ hingga terbentuknya gelombang cacat. Besaran distorsi tersebut dapat dinyatakan¹⁰ gan *Total Harmonic Distortion (THD)*. Pada sistem distribusi tenaga listrik , daya yang didistribusikan yaitu pada level tegangan dengan frekuensi 50Hz atau 60Hz. Di Indonesia frekuensi yang digunakan yaitu pada frekuensi 50Hz, tetapi karena adanya beban – beban yang selalu bertambah yang dimiliki oleh perorangan, terutama pada penggunaan peralatan elektronik yang termasuk dalam beban non linier ini .



2

Gambar 1 Gelombang sinus arus dan tegangan

Gelombang non sinusoidal dapat terbentuk dengan menjumlahkan gelombang – gelombang sinusoidal ,bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Gelombang fundamental , harmonik ketiga dan hasil penjumlahannya.

2.2 Jenis Beban

15

Pada system distribusi listrik beban listrik dibagi menjadi dua yaitu Beban Linier dan Beban Non Linier.

Pengertian **Beban linier** : bila arus yang diserap mempunyai bentuk gelombang (Sinus) yang sama dengan tegangan supply (Tidak mengandung harmonisa). Contoh : Tahanan (pemanas listrik) , Trafo dan motor dalam keadaan steady-state. Sedangkan untuk Beban non linier yaitu : bila arus yang diserap tidak mempunyai bentuk gelombang yang sama (non sinus) dengan tegangan supply (mengandung harmonisa). Contoh : AC, Lampu penerangan, kipas angin.

2.3 Standar harmonisa

Bedasarkan standar yang digunakan sesuai SPLN D5.004-1 : 2012 standar harmonisa mempunyai dua batasan yaitu batasan arus dan batasan tegangan

Tabel 1 standar harmonisa Arus

Tegangan Pada Titik sambung (Vn)	Isc / ILoad	TDD
Vn ≤ 66kV	<20	5,0%
	20-50	8,0%
	50-100	12,0%
	100-1000	15,0%
	>1000	20,0%
66kV < Vn ≤ 150 kV	<20	2,5%
	20-50	4,0%
	50-100	6,0%
	100-1000	7,5%
	>1000	10,0%
Vn > 150 kV	<20	2,5%
	20-50	4,0%

Tabel 2 standar harmonisa tegangan

Maximum Distortion (in %)	SYSTEM VOLTAGE		
	Below 69 KV	69 – 138 KV	> 138 KV
Individual Harmonic	3.0	1.5	1.0
Total Harmonic	5.0	2.5	1.5

Untuk menentukan **Total Harmonic Distortion (THD)** tegangan dan arus menggunakan persamaan berikut :

$$THD = (IHD_2^2 + IHD_3^2 + \dots + IHD_n^2)^{1/2}$$

$$I_{FL} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V} ; I_{sc} = \frac{kVA \times 100}{\%Z \times \sqrt{3} \times kV}$$

$$\% \text{pembebanan} = \frac{\text{Arus nominal}}{\text{Arus full load}} \times 100$$

Untuk menentukan I Load dengan rumus :

$$I_L = \frac{\text{Pembebanan}}{100} \times I_{FL}$$

Penentuan range agar mengetahui batasan standar harmonisa :

$$I_{sc} / I_L$$

Daya :

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos } \phi$$

$$S = \sqrt{3} \times V \times I$$

$$PF = \frac{P}{S}$$

1
3. METODE PENELITIAN
3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah explorasi melainkan turun langsung ke lapangan kemudian dilanjutkan dengan studi literatur yaitu melakukan pengumpulan data dan mempelajari konsep analisa harmonisa beserta cara perhitungan kandungan harmonisa yang nantinya akan dibandingkan dengan standar , dan dilakukannya analisa secara detail meliputi adanya harmonisa yang ditimbulkan oleh gedung pasca sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Untuk pengambilan data pada MDP dan SDP di gunakan alat ukur harmonisa :



Gambar 3 Hioki

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data hasil pengukuran

Buatan Pabrik : CENTRADO
 Tipe : Outdoor
 Daya : 197kVA
 Tegangan Kerja : 20/ 0.4kV
 Hubungan : Dyn5
 Impedansi : 4%

2
 Analisa Perhitungan Arus Hubung Singkat :

$$Z = 4\%$$

$$S = 197 \text{ kVA}$$

$$V = 0.4 \text{ kV Phasa - phasa}$$

$$I_{FL} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V} = \frac{197000}{\sqrt{3} \times 400}$$

$$= 284.3 \text{ Ampere}$$

$$I_{SC} = \frac{kVA \times 100}{\%Z \times \sqrt{3} \times kV} = \frac{197 \times 100}{4 \times \sqrt{3} \times 0.4}$$

$$= 7108.6 \text{ Ampere}$$

Tabel 3 Penentuan THDv dan THDi :

Phasa	(V)	(A)	(kW)	(kVA)	Cos θ	VTHD (%)	ITHD (%)
R-S	405	52.7	0.5	0.6	0.76	1.94	6.38
S-T	403	45.9	0.8	0.9	0.87	1.85	6.41
T-R	400	46	0.6	0.8	0.83	2.14	6.45

THD Arus :

$$ITHDr = (5^2 + 3.6^2 + 1.5^2 + 0.3^2 + 0.4^2 + 0.5^2 + 0.2^2 + 0.1^2 + 0^2)^{1/2} = 6.38 \%$$

$$ITHDs = (3.8^2 + 4.2^2 + 2.4^2 + 1.1^2 + 1.2^2 + 0.4^2 + 0.2^2 + 0.4^2 + 0.5^2)^{1/2} = 6.41 \%$$

$$ITHDt = (5.1^2 + 3.6^2 + 1.2^2 + 1.1^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2)^{1/2} = 6.45 \%$$

THD Tegangan:

$$ITHDr = (1.2^2 + 1.3^2 + 0.7^2 + 0.3^2 + 0.2^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2)^{1/2} = 1.94 \%$$

$$\text{ITHDs} = (1.2^2 + 1.2^2 + 0.7^2 + 0.1^2 + 0.2^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2)^{1/2} = \mathbf{1.85\%}$$

$$\text{ITHDt} = (1.3^2 + 1.2^2 + 1.1^2 + 0.4^2 + 0.3^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2)^{1/2} = \mathbf{2.41\%}$$

2

Tabel 4 Kandungan harmonisa arus

Phasa	Harmonisa ke	IHD (%)	Arus (A)
R	3	5	1.1
	5	3.6	0.7
	7	1.5	0.4
	9	0.3	0
	11	0.4	0
	13	0.5	0
	15	0.2	0
	17	0.1	0
	19	0	0
S	3	3.8	0.1
	5	4.2	0.1
	7	2.4	0
	9	1.1	0
	11	1.2	0
	13	0.4	0
T	3	5.1	1.1
	5	3.6	0.7
	7	1.2	0.4
	9	1.1	0
	11	0	0.1
	13	0	0
	15	0	0
	17	0	0
	19	0	0

Tabel 5 kandungan harmonisa tegangan

Phasa	Harmonisa ke	IHD (%)	tegangan
R	3	1.2	5
	5	1.3	5
	7	0.7	3
	9	0.3	0
	11	0.2	0
	13	0	0
	15	0	0
	17	0	0
	19	0	0
S	3	1.2	5
	5	1.2	5
	7	0.7	3
	9	0.1	0
	11	0.2	0
	13	0	0
T	3	1.3	4
	5	1.2	4
	7	1.1	3
	9	0.4	0
	11	0.3	0
	13	0	0
	15	0	0
	17	0	0
	19	0	0

Penentuan pembebanan yang mana nantinya akan digunakan untuk mencari I_L

Tabel 6 Pembebanan

PHASA	ARUS NOMINAL (A)	ARUS FULL LOAD (A)	% PEMBEBANAN
R-S	52.7	284.3	18.54
S-T	45.9	284.3	16.14
R-T	46	284.3	16.18

Tabel 7. TDD arus

Phasa	I_L	I_{sc} / I_L	Ran ge	p. h%	Stand ar d h (%)	Mele bih i stand ar / Tidak
TDD Arus Total						
R	18.5 4% IFL	134 .9	100 - 100 0	6.38	15	tidak meleb ihi standa rt
S	16.1 4% IFL	154 .9	100 - 100 0	6.41	15	tidak meleb ihi standa rt
T	16.1 8% IFL	154 .5	100 - 100 0	6.45	15	tidak meleb ihi standa rt

Tabel 8 . THD tegangan

Phas a	VTHD Pengukur an (%)	VTHD Standar d (%)	Keterang an
R	1.94	5	tidak melebihi standart
S	1.85	5	tidak melebihi standart
T	2.14	5	tidak melebihi standart

Tabel 9. Data pengukuran MDP/SDP pada gedung pasca sarjana

MDP/SDP	PHASA	PENGUKURAN THDI %	STANDAR TDD %	KET
MDP 1// AC	R	6.38	15	TM
	S	6.41	12	TM
	T	6.45	15	TM
MDP 1 // PENERANGAN	R	19.19	15	M
	S	24.38	12	M
	T	17.70	15	M
SDP 1 Lantai 1	R	22.28	15	M
	S	76.43	12	M
	T	5.24	15	TM
SDP 2 Lantai 1	R	22.70	15	M
	S	5.17	12	TM
	T	54.63	15	M
SDP 3 Lantai 1	R	6.20	15	TM
	S	7.43	12	TM
	T	6.81	15	TM
SDP 4 Lantai 1	R	3.43	15	TM
	S	10.92	12	TM
	T	9.05	15	TM
SDP 1 Lantai 2	R	14.43	15	TM
	S	21.81	12	M
	T	23.05	15	M
SDP 2 Lantai 2	R	7.82	15	TM
	S	6.52	12	TM
	T	8.66	15	TM
SDP 1 Lantai 3	R	8.87	15	TM
	S	6.25	12	TM
	T	5.61	15	TM
SDP 2 Lantai 3	R	21.01	15	M
	S	20.16	12	M
	T	24.17	15	M

5. KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan harmonisa Arus dan Tegangan pada masing – masing SDP / MDP ditemukan beberapa kandungan Harmonisa Arus yang melebihi batas standar SPLN/ IEEE 519-1992 diantaranya Pada :

MDP Penerangan

SDP 1 Lantai 1

SDP 2 Lantai 1

SDP 1 Lantai 2

SDP 2 Lantai 3

5.2 Saran

Perlu adanya pergantiaan beban atau kombinasi pembebanan misal pada lampu penerangan bisa dilakukam kombinasi lampu antara LED dan TL

Perlu adanya peredaman harmonisa dengan melakukan pemasangan filter pasif mauoun aktif

DAFTAR PUSTAKA

[1] Z. Iskandar , Analisa Harmonisa Terhadap Arus Netral, Rugi – rugi dan Penurunan Kapasitas pada Transformator Distribusi, Semarang : Undip,2009

[2] S. Hadi, Kajian Harmonisa Arus dan Tegangan Listrik di Gedung Adiministrasi Politeknik Negeri Pontianak,Pontianak: Vokasi ISSN 1693 – 9085 Vol no 2,2012.

[3] Mutiar , Analisa Pengukuran Harmonisa yang Ditimbulkan Oleh Beban Non Linier, Palembang : ISSN 2085-0786, Vol 5,no 1, 2013.

- [4] PT PLN (PERSERO), SPLN D5.004-1⁹ Jakarta Selatan, 2012.
- [5] W. Ayusta Lukita, Alokasi Optimum Kapasitor pada Sistem Distribusi Radial Tiga Fasa Tidak Seimbang Dengan Mempertimbangkan Harmonisa dan Indek Resonansi Menggunakan Algoritma PSO, Surabaya: ITS, 2017.
- [6] K. ²⁰ny dan Aas Wasri Hasanah, Kajian Harmonisa pada Pemakaian Tenaga Listrik Gedung STT PLN Jakarta, Jakarta : KILAT no 8, no 2, 2019.
- [7] S. ⁴sih dan Hanifa Nur Kumala, Kajian Harmonisa Arus pada gedung M. Nuh Lantai 3 Politeknik Negeri Madiun, Madiun : JEECAE Vol 1 no 1, 2016.
- [8] ¹⁷K. Adhi dan Agus Nuwolo, Identifikasi Kualitas Daya Listrik Gedung Universitas PGRI Semarang, Semarang : Prosiding SNST ke- 6. 2015
- [9] A. Deni dan Sukarman, Studi Pengaruh Beban Harmonik dan Peningkatan Perawatan pada Gedung Apartemen Serpong Greenview Banten, Jakarta : Elektum, Vol 11 no 2, 2015.
- [10] S. Ivan, Kajian Gangguan Harmonisa dan Simulasi Perbaikan Sistem Kelistrikan di Gedung Rektorat Politeknik Negeri Ketapang, Pontianak : Jurnal Ilmiah Vol 11 no 2, 2019.
- [11] C. Francisco, Harmonics and Power Systems, USA : Taylor & Francis ¹oup LLC, : 2006.
- [12] W. I Putu Alit Angga, I Wayan ¹⁴as, dan Antonius Ibi Weking, Analisis Pengaruh pengoperasian Beban – beban Non Linier Terhadap Distorsi Harmonisa pada Blue Point Bay Villa & SPA, Bali : E-Journal Spektrum Vol 3 no 1, 2016.
- [13] P. Fika dan Herri Gusmedi, ⁸ Studi Pengaruh Harmonisa pada Arus Listrik Terhadap Besarnya Penurunan Kapasitas Daya (KVA) Terpasang Transformator Distribusi (Studi Kasus : Trafo Distribusi PT.PLN (Persero) Wilayah Bekasi Raya), Lampung : Electrician Vol 1 no 1, 2007.
- [14] SP. Sa⁴urno dan Novi Gusti Pahiyanti, Penelitian dan Analisa Tingkat Distorsi Harmonisa Total (Total Harmonic Distortion) Gardu Gardu Distribusi di Area Pelayanan Duri Kosambi Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang, Jakarta : ISSN 1979-0783 Vol 5 no 1, 2013. ¹¹
- [15] Zulkarnaini dan Andres, Pemetaan Tingkat Distorsi Harmonik pada Gedung Kampus Institut Teknologi Padang, Padang : ITP Vol ¹⁹ ², 2012.
- [16] Kusnadi dan A. Damar Aji, Kualitas Daya Pada Instalasi Listrik Dengan Beban Non Linier, Jakarta : Politeknologi Vol 15 no 2, 2016.
- [17] K. Ali dan Tamsir Ariyadi, Harmonisa Penyebab Penurunan Arus pada Beban Non Linier, Palembang : Prosiding ISSN 2598 ²¹ ²⁴⁶, 2017.
- [18] K.I made Wiwit, Peningkatan Rugi – rugi Transformator Daya Akibat Pembebanan Non Linier, Bandung : Prosiding Vol 01 no 01, 2017.
- [19] S.Aksan Satriani dan Sulhan Bone, Identifikasi Kualitas Daya Beban Listrik Rumah Tangga, Padang : Prosiding PP 133 -139, 2019.
- [20] ¹⁸ S. Bambang dan Mardiana Irawaty, Analysis Of The Effect Of Linear And Non Linear Loads On The Effectiveness Of Single Phase Transformers, Yogyakarta : Prosiding SENATIK Vol IV, 2018.

ANALISA HARMONISA DI GEDUNG PASCA SARJANA UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

ORIGINALITY REPORT

%24
SIMILARITY INDEX

%21
INTERNET SOURCES

%5
PUBLICATIONS

%15
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	%3
2	www.abihamid.com Internet Source	%3
3	eprints.undip.ac.id Internet Source	%2
4	sinta3.ristekdikti.go.id Internet Source	%2
5	mafiadoc.com Internet Source	%2
6	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	%1
7	www.coursehero.com Internet Source	%1
8	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	%1
9	repository.its.ac.id Internet Source	%1
10	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	%1
11	ejournal.itp.ac.id Internet Source	%1
12	unsri.portalgaruda.org Internet Source	%1

13	jurnal.untag-sby.ac.id Internet Source	% 1
14	doaj.org Internet Source	% 1
15	eprints.itn.ac.id Internet Source	% 1
16	Submitted to STT PLN Student Paper	% 1
17	Adhi Kusmantoro, Mega Novita, W Th.Indriati. "Design Of Electricity Energy Sources In University Of PGRI Semarang Using Off-Grid Solar Panel Systems", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020 Publication	% 1
18	sintadev.ristekdikti.go.id Internet Source	<% 1
19	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	<% 1
20	stt-pln.e-journal.id Internet Source	<% 1
21	id.123dok.com Internet Source	<% 1
22	Submitted to Universiti Malaysia Pahang Student Paper	<% 1

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE
BIBLIOGRAPHY OFF