

ANALISA HARMONISA PADA TRANSFORMATOR 345 KVA DI CV. WANA INDO RAYA

by Rohaini Aris Heri Andriawan

Submission date: 11-Jul-2021 08:27PM (UTC+0700)

Submission ID: 1618155302

File name: Teknik_Elektro_1451700044_Rohaini.pdf (432.95K)

Word count: 2187

Character count: 10637

ANALISA HARMONISA PADA TRANSFORMATOR 345 KVA

DI CV. WANA INDO RAYA

14 **Rohaini¹, Aris Heri Andriawan²**
Jurusan Teknik Elektrik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118
Tlpn. , faks.
Email: ainikaleq6@gmail.com

ABSTRAK

CV. Wana Indo Raya merupakan salah satu pabrik industri yang membutuhkan energi listrik sebagai sumber agar peralatan tersebut dapat bekerja. Kualitas daya yang buruk dapat mempengaruhi kerusakan pada peralatan-peralatan yang ada pada CV. Wana Indo Raya. Salah satu faktor daya yang dapat menimbulkan kerugian adalah permasalahan Harmonisa. Sistem distribusi tenaga listrik yang membentuk distorsi gelombang arus dan gelombang tegangan merupakan pengertian dari harmonisa. Frekuensi dasar yang membentuk kelipatan bulat dari gelombang – gelombang dapat menyebabkan terbentuknya distorsi harmonisa. Dari hasil pengukuran kandungan harmonisa Tegangan dan Arus pada Transfomrator 345 KVA di CV. Wana Indo Raya yang telah penulis lakukan perhitungan dan dibandingkan dengan standar harmonisa IEEE 519 – 2014 maka, tidak ada kandungan harmonisa Tegangan maupun Arus yang melebihi standar IEEE 519 – 2014 pada MDP dan SDP di CV. Wana Indo Raya. THDi yang terdapat pada hasil analisa dapat disimpulkan juga bahwa terdapat nilai kandungan harmonisa yang mendekati standar.

Kata Kunci : Beban Non Linier, CV. Wana Indo Raya, Harmonisa, THD

15 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik merupakan salah satu prioritas utama yang perlu diperhatikan dalam suatu industri. Salah satunya adalah CV. Wana Indo Raya karena setiap peralatan yang bekerja dalam industri tersebut membutuhkan energi listrik untuk menjalankannya. Kualitas daya yang buruk bisa mengakibatkan terjadinya kemungkinan hal buruk yang dapat menyebabkan tidak bekerjanya suatu mesin atau peralatan yang ada dalam CV. Wana Indo Raya. Distorsi gelombang arus dan tegangan menjadi suatu penyebab terbentuknya harmonisa dalam sistem tenaga listrik. Faktor utama terbentuknya distorsi harmonisa adalah karena suatu gelombang yang memiliki frekuensi tinggi dari frekuensi dasar.

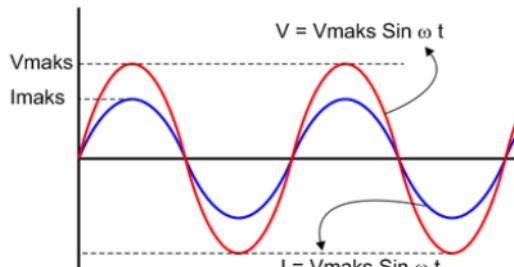
Institut of Electrical a₈ Electronics Engineers 519-2014 standart yang berisikan tentang batasan-batasan kandungan harmonisa yang terdapat dalam sistem tenaga listrik, baik itu harmonisa tegangan ataupun harmonisa arus.

“Astanti, 2020” melakukan penelitian disuatu gedung universitas untuk mengetahui seberapa besar nilai kandungan harmonisa yang terdapat dalam gedung tersebut. Dari hasil yang diperoleh dalam penelitian tersebut nilai THDv yang dihasilkan masih dibawah standar sedangkan nilai THDi yang dihasilkan melebihi standar dengan nilai sebesar 76.43%. Adapun standar yang digunakan yaitu SPLN D5.004-1:2012 merupakan standar yang membahas mengenai kandungan harmonisa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Harmonisa

Harmonisa didefinisikan sebagai suatu gelombang murni yang memiliki frekuensi tinggi baik pada tegangan maupun arus. Frekuensi dasar atau fundamental yaitu 50 Hz. Frekuensi dasar yang membentuk nilai harmonisa yaitu dengan menjumlahkan gelombang dasar dengan gelombang yang terbentuk karena adanya harmonisa yang memiliki frekuensi tinggi sehingga menjadikannya membentuk gelombang terdistordi. Gelombang fundamental bergabung atau mengikutsertakan gelombang harmonisa, menyebabkan semakin mendekati gelombang non sinus yang menggunakan frekuensi 50 Hz.



Gambar 1. gelombang sinusoidal arus dan tegangan

2.2 Standar Harmonisa

Institut of Electrical and Electronics Engineers 519 – 2014 yang di dalamnya terdapat standar yang digunakan dalam menetukan harmonisa adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Standar Harmonisa Tegangan

Bus Voltage (V) at PCC	Individual Harmonic %	Total Harmonic Distortion %
$V \leq 1 \text{ kV}$	5.0	8.0
$1 \text{ kV} < V < 69 \text{ kV}$	3.0	5.0
$69 \text{ kV} < V < 161 \text{ kV}$	1.5	2.5
$161 \text{ kV} < V$	1.0	1.5 ^a

Tabel 2. Standar Harmonisa Arus

I_{sc}/I_L	Maximum Harmonic Current Distortion in Percent of Individuan Harmonic Order (odd harmonic) ^{a,b}						THD (%)
	$3 \leq h \leq 11$	$11 \leq h \leq 17$	$17 \leq h \leq 23$	$23 \leq h \leq 35$	$35 \leq h \leq 50$		
$< 20^c$	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0	
$20 < 50$	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0	
$50 < 100$	10	4.5	4.0	1.5	0.7	12	
$100 < 1000$	12	5.5	5.0	2.0	1.0	15	
> 1000	15	7.0	6.0	2.5	1.4	20	

2.1 Hal – hal yang dapat dilakukan untuk Mengurangi Terbentuknya Harmonisa.

Adapun hal -hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi terbentuknya harmonisa antara lain: [1]

- Menggunakan kawat netral yang berukuran lebih besar dari standarnya.
- Menurunkan kapasitas suplai pada transformator
- Mendesain filter

Adapun cara mengurangi harmonisa yaitu dengan merancang atau mendesain filter, baik filter aktif maupun pasif yang nantinya akan berfungsi sebagai peredam harmonisa. Contoh desain filter antara lain:

1) Filter aktif

Perbaikan kualitas daya dengan menggunakan filter aktif memberi keuntungan lebih dibanding dengan filter pasif. Sehingga banyak penelitian dilakukan pada filter aktif dengan bermacam-macam kontrolnya. [11]

2) Filter Pasif

Pemasangan filter harmonika pasif memiliki tujuan utama yaitu mengurangi atau meredam harmonika yang timbul. L dan C merupakan komponen rangkaian yang digunakan dalam pengaplikasian ¹⁸ merancang atau medesain filter pasif. [12]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Langkah – Langkah Pengambilan Data

1. Melakukan Pengukuran Tegangan dan Arus Pada MDP/SDP
2. Melakukan Pengukuran Phasa – Phasa dan Phasa – Netral Pada MDP/SDP
3. Mencari Data Sifat-sifat Trafo
4. Menganalisa Kandungan Harmonika
 - a. Analisa Arus Hubung Singkat

$$I_{FL} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V} \quad I_{SC} = \frac{KVA \times 100}{\sqrt{3} \times KV \times Z (\%)} \quad 17$$

b. Menghitung Nilai Total Harmonic Distortion (THD) Tegangan dan Arus Pada MDP/SDP

- THD Arus

$$\begin{aligned} ITHDr &= (IHD_2^2 + IHD_3^2 + IHD_4^2 + \dots + IHD_n^2)^{1/2} \\ ITHDs &= (IHD_2^2 + IHD_3^2 + IHD_4^2 + \dots + IHD_n^2)^{1/2} \\ ITHDt &= (IHD_2^2 + IHD_3^2 + IHD_4^2 + \dots + IHD_n^2)^{1/2} \end{aligned}$$

- THD Tegangan

$$\begin{aligned} VTHDr &= (VHD_2^2 + VHD_3^2 + VHD_4^2 + \dots + VHD_n^2)^{1/2} \\ VTHDs &= (VHD_2^2 + VHD_3^2 + VHD_4^2 + \dots + VHD_n^2)^{1/2} \\ VTHDt &= (VHD_2^2 + VHD_3^2 + VHD_4^2 + \dots + VHD_n^2)^{1/2} \end{aligned}$$

c. Analisa Pembebatan Pada MDP/SDP

$$\%Pembebatan = \frac{Arus Nominal \times 100\%}{Arus Full Load}$$

- d. Menghitung nilai I_L Pada Tiap Phasa, untuk menentukan Range Harmonika yang melebihi standar atau tidak dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I_L = \frac{kW}{PF \times \sqrt{3} \times KV} \text{ atau } I_L = \frac{Pembebatan}{100} \times I_{FL}$$

$$I_{SC}/I_L$$

e. Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus dan Tegangan Pada MDP/SDP

f. Menganalisa Sumber Harmonika
Sumber harmonika dapat dilihat dari tabel hasil analisa THD (Total Harmonic Distortion) tegangan maupun arus.

g. Rekomendasi Peredam Harmonika
Dari data hasil analisa sumber harmonika dapat ditarik kesimpulan, jika harmonika tersebut melebihi standar yang sudah ditetapkan maka di rekomendasikan alat peredam

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Trafo

Buatan Pabrik : Schneider Electric

Tipe : INDOOR

Daya : 345 kVA

Tegangan Kerja : 20/0.4 kV

¹⁰ Hubungan : Dyn5

Impedansi : 4%

Trafo : 1 x 3 Phasa

4.2 Analisa Arus Hubung Singkat

$$Z = 4\% \quad 10$$

$$S = 345 \text{ kVA}$$

$$V = 0.4 \text{ Kv phasa-phasa}$$

$$I_{FL} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V} = \frac{345000}{\sqrt{3} \times 400} = 497.96 \text{ A}$$

$$I_{SC} = \frac{KVA \times 100}{\%Z \times \sqrt{3} \times KV} = \frac{345000}{4 \times \sqrt{3} \times 0.4} = 12449.115 \text{ A}$$

Untuk mengetahui Total Harmonik Distortion Tegangan dan Arus pada MDP maka menggunakan rumus berikut :

$$\text{THD} = (\text{IHD22} + \text{IHD32} + \text{IHD42} + \dots \text{IHDn2})^{1/2}$$

Tabel 3. Data hasil pengukuran phasa – Netral Pada MDP

Ph asa	Tegang an (V)	Arus (A)	Daya aktif (Kw)	Daya semu (Kva)	C os ø	T H Di	TH Dv
R	218	249	53.5	60.9	0. 9	2.4 4	2.1 9
S	221	237	48.5	50	0. 8	1.8 0	1.8 5
T	217	236	45.4	44.1	0. 9	2.2 4	2.1 9

6
Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Phasa – Phasa Pada MDP

Pha sa	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya aktif (Kw)	Daya semu (Kva)	C os ø	TH Di	TH Dv
R-S	384	317	101.6	107.6	0. 9	2.4 4	2.19
S-T	375	237	105	97.7	0. 9	1.8 0	1.85
R-T	370	274	67.5	100.1	0. 6	2.2 4	2.19

4.3 Analisa Pembebanan Pada MDP

Tabel 5. Analisa Pembebanan Pada MDP

Phas a	Arus Nominal	Arus Full Load	% Pembebanan
R	249	497.96	50
S	237	497.96	47.6
T	236	497.96	47.4

4.4 Analisa THD Pada

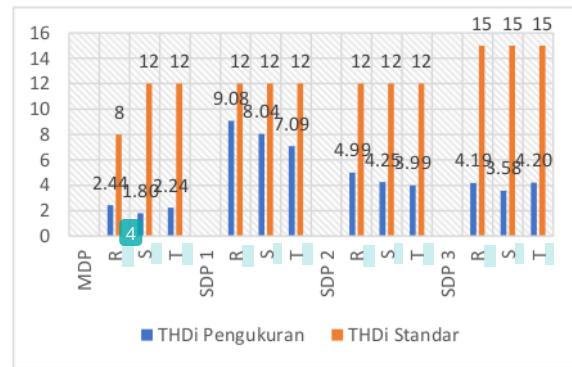
Tabel 6. Analisa THD Tegangan Pada MDP

Pha sa	THDv pengukuran	THDv standar	Keterangan
R	2.19	5	Tidak Melebihi
S	1.85	5	Tidak Melebihi
T	2.19	5	Tidak Melebihi

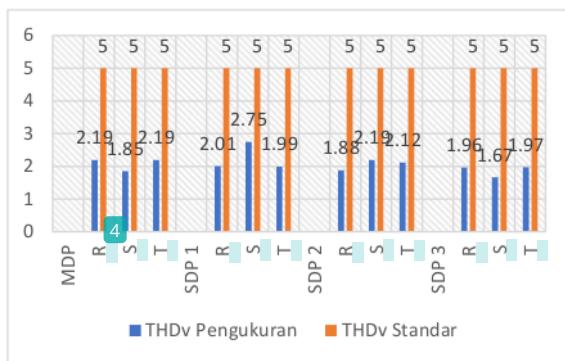
Tabel 7. Analisa THD Arus Pada MDP

Ph asa	I _L	I _{SC} / I _L	Ran ge	Pengu kuran	Standar (%)	Melebihi /Tidak
R	50% I _{FL}	43. 68	20- 50	2.18	7	Tidak Melebihi
S	47.6 % I _{FL}	53. 52	50- 100	1.28	10	Tidak Melebihi
T	47.4 % I _{FL}	52. 74	50- 100	2.04	10	Tidak Melebihi
R	50% I _{FL}	43. 68	20- 50	1.08	3.5	Tidak Melebihi
S	47.6 % I _{FL}	53. 52	50- 100	1.25	4.5	Tidak Melebihi
T	47.4 % I _{FL}	52. 74	50- 100	0.87	4.5	Tidak Melebihi
R	50% I _{FL}	43. 68	20- 50	0	2.5	Tidak Melebihi
S	47.6 % I _{FL}	53. 52	50- 100	0.22	4	Tidak Melebihi
T	47.4 % I _{FL}	52. 74	50- 100	0.28	4	Tidak Melebihi
R	50% I _{FL}	43. 68	20- 50	2.44	8	Tidak Melebihi
S	47.6 % I _{FL}	53. 52	50- 100	1.80	12	Tidak Melebihi
T	47.4 % I _{FL}	52. 74	50- 100	2.24	12	Tidak Melebihi

4.5 Analisa Sumber Harmonisa



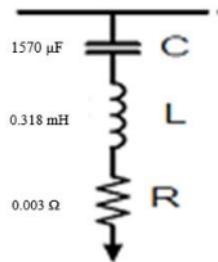
Gambar 3.Grafik Analisa Sumber Harmonisa Tegangan Pada MDP dan SDP



Gambar 4. Grafik Analisa Sumber Harmonisa Arus pada MDP dan SDP

4.6 Rekomendasi Peredam Harmonisa

Dari hasil analisa sumber harmonisa pada Transformator 345 KVA di CV. Wana Indo Raya dapat dilihat pada gambar 4.10 SDP 1 phasa R terdapat penyumbang nilai harmonisa tertinggi yaitu sebesar 9.08% tetapi masih dibawah standar IEEE 519 – 2014 yaitu sebesar 12%. Sehingga dari data tersebut dapat di rekomendasikan alat peredam harmonisa berupa filter pasif single tuned guna untuk antisipasi lonjakan nilai harmonisa yang menyebabkan Sistem Distribusi dan Tarnsformator membentuk rugi – rugi daya.



5. KESIMPULAN & SARAN

5.1 KESIMPULAN

- Pengukuran kandungan harmonisa Tegangan dan Arus pada Transfomrator 345 KVA di CV. Wana Indo Raya yang telah penulis lakukan perhitungan dan dibandingkan dengan standar harmonisa IEEE 519 – 2014 maka, tidak ada kandungan harmonisa Tegangan maupun Arus yang melebihi standar

IEEE 519 – 2014 pada MDP maupun SDP di CV. Wana Indo Raya.

- Dilihat dari grafik THDi yang terdapat pada gambar 4.10 dapat disimpulkan bahwa terdapat nilai kandungan harmonisa yang mendekati standar. Sehingga dari data tersebut dapat direkomendasikan alat peredam.

5.2 SARAN

Dari hasil analisa sumber harmonisa di CV. Wana Indo Raya adalah dengan merancang dan memasang alat peredam harmonisa pada SDP 1 yang memiliki nilai kandungan harmonisa yang mendekati standar guna untuk antisipasi lonjakan harmonisa yang dapat menyebabkan terjadinya rugi – rugi pada Sistem Distribusi dan Tranformator di CV. Wana Indo Raya .

DAFTAR PUSTAKA

- P. Astanti, “Tugas akhir analisa harmonisa di gedung pasca sarjana universitas 17 agustus 1945 surabaya,” 2020.
- Y. Istiono, J. Sentosa, E. Hosea, P. Studi, T. Elektro, and U. K. Petra, “Analisa Harmonisa Akibat Penggunaan Lampu LED,” vol. 10, no. 1, pp. 30–33, 2017, doi: 10.9744/jte.10.1.30-33.
- B. H. ¹¹Dan, B. H. T. Rsg, and G. A. Siwabessy, “) terendah pada BHT01 adalah 1,07% pada fasa S dan tertinggi adalah 1,90% pada fasa R, sedangkan %¹⁷ID,” 1992.
- F. J. Wirawan, “Implementasi LCL Filter dalam Mereduksi Harmonisa Akibat Penggunaan VSD (Variable Speed Drive) untuk Meningkatkan Kualitas Daya dan Efisiensi Energi,” vol. 01, no. September, pp. 1–7, 2017.
- A. D. Cahyoko and J. T. Elektro, “Analisa harmonisa di gedung graha widya universitas 17 agustus 1945 surabaya,” 1945.
- L. Shintawaty, “Peranan daya reaktif pada sistem kelistrikan 1),” vol. 1, no. 2, pp. 109–128, 2013.
- A. Ketidakseimbangan, B. Dan, I. W. Y. Prasetya, I⁶ N. Setiawan, and I. G. D. Arjana, “HARMONISA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MI 0096 PENYULANG ABIANBASE,” vol. 7, no. 1, pp. 109–115, 2020.

- ² I. P. A. Wirajaya, I. W. Rinas, and I. W. Sukerayasa, “Studi Analisa Pengaruh Total Harmonic Distortion (THD) terhadap Rugi-Rugi , Efisiensi , dan Kapasitas Kerja Transformator pada Penyulang Kerobokan,” vol. 6, no. 2, pp. 121–129, 2019.
- ⁵ I. Zulkarnain, “Analisis Pengaruh Harmonis Terhadap Arus Netral, Rugi-Rugi Dan Penurunan Kapasitas Pada Transformator Distribusi,” *Univ. Diponogoro*, pp. 1–¹³009.
- I. CUMENTAS and N. H. , WALUYO, “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Kondisi Beban terhadap Harmonik Arus dan Faktor Daya Generator Sinkron Tiga Fasa,” vol. 1, no. 3, p. 258, 2013.
- “Andriawan, Aris Heri. 2009. *Analisis Dan Simulasi Eliminasi Harmonis Dengan Shunt Active Power Filter (APF) Berbasis Neutral Point Clamped (NPC) PWM Inverter*. Jurnal Sain Dan Tegnologi Vol. 7, No. 1.” .
- P. Studi, T. Elektro, and F. Teknik, “PENGURANGAN HARMONISASI DI GEDUNG,” 2020.
- F. Dan, “Power quality,” no. 563, 2012.
- ³ D. Committee, I. Power, and E. Society, “IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems IEEE Power and Energy Society,” vol. 2014, 2014

ANALISA HARMONISA PADA TRANSFORMATOR 345 KVA DI CV. WANA INDO RAYA

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	repository.its.ac.id Internet Source	3%
2	repository.unika.ac.id Internet Source	2%
3	ethesis.nitrkl.ac.in Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	1%
5	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	1%
6	ocs.unud.ac.id Internet Source	1%
7	ejournal.itn.ac.id Internet Source	1%
8	ojs.unud.ac.id Internet Source	1%
9	Submitted to The University of the South Pacific	1%

10	kirsmantieskbm.blogspot.com Internet Source	1 %
11	repo-nkm.batan.go.id Internet Source	1 %
12	jurnal.itats.ac.id Internet Source	1 %
13	uad.portalgaruda.org Internet Source	1 %
14	tag-sby.ac.id">jurnal.un>tag-sby.ac.id Internet Source	1 %
15	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	1 %
16	jurnal.umk.ac.id Internet Source	1 %
17	repository.ubb.ac.id Internet Source	<1 %
18	www.pdfgeni.com Internet Source	<1 %
19	www.scribd.com Internet Source	<1 %
20	Hamles Leonardo Latupeirissa. "Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus	<1 %

Netral dan Losses Daya Pada Trafo Distribusi", JURNAL SIMETRIK, 2017

Publication

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches Off