

# Simulasi Pengaruh Distorsi Harmonisa Terhadap Rugi-Rugi Daya Transformator Distribusi Akibat Beban Perumahan Yang Tidak Linier

Rio Fernando Armen<sup>1</sup>, Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc, EE<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Padang – Indonesia  
[riofer258@gmail.com](mailto:riofer258@gmail.com)

**Abstract** - Dengan berkembangnya peralatan rumah tangga sesuai dengan perkembangan teknologi, maka beban perumahan mempunyai potensi yang besar menyumbang harmonisa kepada sistem tenaga. Harmonisa merupakan permasalahan yang terdapat pada sistem tenaga listrik, khususnya pada sistem distribusi listrik. Harmonisa yang melebihi ketentuan yang ditetapkan oleh IEEE-519 2014 akan menurunkan kualitas daya dan pelayanan pada sistem tenaga listrik, yang disebut distorsi harmonisa. Harmonisa dapat menyebabkan gelombang arus maupun tegangan menjadi tidak sinusoidal. Sumber harmonisa berasal dari beban-beban non-linier, yang sering terjadi pada beban perumahan. Dengan terjadinya harmonisa maka akan mengakibatkan panas pada transformator. Dengan melakukan pengukuran pada beban-beban perumahan non-linier, maka dapat diketahui karakteristik THD (Total Harmonic Distortion) arus dan tegangan tiap beban berbeda. Setelah mendapatkan data pengukuran, akan dilakukan pemodelan analisa untuk mengidentifikasi spektrum yang paling besar untuk mencegah distorsi harmonisa yang mengakibatkan nilai rugi-rugi daya pada transformator bertambah dan membuat perbandingan persentase THD (Total Harmonic Distortion) 20%, 30%, 40% dan full load pada transformator karena beban perumahan setiap harinya bervariasi sehingga THD yang dihasilkan juga berbeda setiap harinya, kemudian akan disimulasikan dengan software ETAP POWER STATION 12.6.

Kata Kunci: Harmonisa, Beban non-linier, beban perumahan, rugi-rugi transformator.

## 1. Pendahuluan

Ada beberapa permasalahan kualitas daya yang sangat mempengaruhi suatu sistem tenaga, salah satu diantaranya adalah harmonisa. Penyebab dari gangguan harmonisa adalah dari peralatan yang banyak digunakan dalam sektor industri, terutama peralatan yang menggunakan komponen *elektronika daya* yang ada pada beban perumahan [1]. Harmonisa ini menyebabkan distorsi tegangan dan arus dimana ia memiliki frekuensi yang merupakan kelipatan dari frekuensi dasar sistem. Sehingga gelombang tegangan dan arus yang dihasilkan tidak sinusoidal murni dan pada akhirnya dapat menimbulkan gangguan pada peralatan di sistem distribusi. Transformator distribusi sangat berperan dalam penyaluran daya ke pusat beban dan merupakan peralatan yang paling merasakan adanya harmonisa, karena letaknya yang lebih dekat terhadap beban-beban *non-linear*[3].

## 2. Metodologi

Penelitian ini dimulai dari membuat Single Line Diagram, mensimulasikan, setelah mendapatkan hasil data dari simulasi, kemudian melakukan pembahasan dan analisis, membuat resume, kesimpulan, saran dan penyelesaian.

## 3. Simulasi dan Analisis

### 3.1. Pengaruh Harmonisa Terhadap Transformator Distribusi

Pengaruh beban tidak linier pada beban perumahan sehingga menimbulkan harmonisa dan bertambahnya rugi-rugi daya pada transformator seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Tabel Losses Saluran Sekunder Pada Masing-Masing THDi

No	Saluran (THDi%)	RMS (A)	Fundamental (A)	Losses (Watt)
1	Sekunder (61.5%)	204.6	888.63	1224.44
2	Sekunder (40.3%)	118.8	355.21	412.82
3	Sekunder (30.15%)	95,2	211.33	265.09
4	Sekunder (20.03%)	85	202.96	211.33

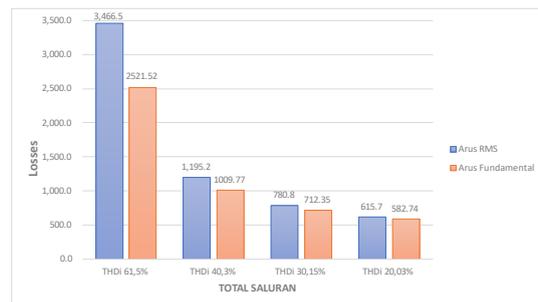
Setelah dilakukan simulasi terjadinya harmonisa terhadap beban tidak linier mengakibatkan terjadinya kenaikan arus dan bertambahnya losses pada saluran sekunder. Oleh karena itu sangat penting untuk memperhitungkan harmonisa pada setiap beban tidak linier terutama pada beban perumahan yang banyak menggunakan peralatan elektronika daya (beban non-linier). Dengan mengukur atau mensimulasikan akan dapat menentukan orde harmonisa dan THDi untuk menjadi acuan pemasangan filter agar mengurangi rugi-rugi daya yang ditimbulkan akibat harmonisa.

Pada tabel 3.1 untuk mencari losses saluran diperlukan beberapa parameter seperti arus rms dan THDi. Sehingga menghasilkan penambahan losses karena adanya harmonisa pada beban tidak linier. Beban setiap waktu pada perumahan tidak lah sama dan THDi berubah tiap waktu.

Oleh karena itu berikut gambar dan perbandingan THDi 61.5%, 40.3%, 30.15%, dan 20.03%. Semakin besar THDi yang dihasilkan, maka semakin besar hasil losses yang akan didapatkan.

### 3.2. Losses

Total dari saluran distribusi mengalami kenaikan losses pada masing-masing THDi karena terdapatnya harmonisa pada setiap beban perumahan yang bervariasi seperti grafik dibawah ini:



Gambar 3.1 Perbandingan Total Losses Saluran Pada Masing-Masing THDi

## 4. Kesimpulan

Terdapat 4 kelompok THDi hasil simulasi yaitu Full Load (61.3%), 40%, 30%, dan 20% pada masing masing beban perumahan. Pada THDi 61.5% saluran sekunder menimbulkan rugi-rugi harmonisa sebesar 1.224kW. Pada THDi 40.3% saluran sekunder menimbulkan rugi-rugi harmonisa sebesar 0.412kW. Pada THDi 30.15% saluran sekunder menimbulkan rugi-rugi harmonisa sebesar 0.265kW. Dan pada THDi 20.03% saluran sekunder menimbulkan rugi-rugi harmonisa sebesar 0.21 kW. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar THDi yang mengalir pada saluran sekunder transformator, maka penambahan rugi-rugi akibat harmonisa semakin besar pula.

### Daftar Pustaka:

- [1] I Nisja, S. Hardi, Mirzazoni and Hidayat, 2020. *Preliminary Study of Harmonic Generated by Household Appliances*
- [2] Cahyani, Arfinna. 2014. *Studi analisis pengaruh harmonisa beban nonlinier rumah tangga terhadap hasil penunjukan Kwh meter digital 1 jasa.*
- [3] Muhammad, Fadhliyah. 2017. *Analisis perhitungan rugi-rugi transformator Akibat harmonisa (studi kasus gardu distribusi smti pontianak).*
- [4] Fitri, 2015. *Analisis pengaruh harmonisa terhadap Transformator distribusi tegangan menengah 20kv (studi kasus: transformator distribusi pt.pln (persero) area Jaringan surabaya barat)*
- [5] Pertiwi, Velayati Puspa. 2012. *Perancangan Second Order Damped Filter Untuk Mereduksi Masalah Harmonisa Pada Beban Non-Linear Menggunakan Etap Power Station 7.0.0*