

# **TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :**

**ROHAINI**  
**NBI : 1451700044**

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

**2021**

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



**OLEH:**

**ROHAINI**  
**145170044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2021**

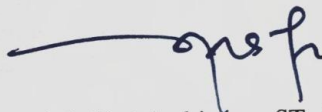
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ROHAINI  
NBI : 1451700044  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA HARMONISA PADA TRANSFORMATOR  
345KVA DI CV. WANA INDO RAYA

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Aris Heri Andriawan, ST., MT.  
NPP. 20450030558

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Saiful, M.Kes.  
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.  
NPP. 20450110601

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rohaini

NBI 1451700044

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### **“ANALISA HARMONISA PADA TRANSFORMATOR 345 KVA DI CV. WANA INDO RAYA”**

Adalah benar-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, Juni 2021



Rohaini  
1451700044



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

### LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : ROHAINI  
NBI/NPM : 1451700044  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO  
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

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

*“Analisa Harmonisa pada Transformator 345  
KVA di CV. Wana Indo Raya”*

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (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 saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 15 Juli 2021

Yang Menyatakan



( Rohaini )

## **ABSTRAK**

### ***ANALISA HARMONISA PADA TRANSFORMATOR 345 KVA***

#### ***DI CV. WANA INDO RAYA***

*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. Harmonisa adalah gangguan yang terjadi dalam sistem distribusi tenaga listrik yang disebabkan karena adanya distorsi gelombang arus dan tegangan. Adanya harmonisa dapat menyebabkan terjadinya rugi – rugi daya pada sistem distribusi dan transformator. Dengan melakukan pengukuran pada MDP dan SDP yang bertujuan untuk memperoleh data secara langsung pada sistem tenaga listrik yang beroperasi pada CV. Wana Indo Raya yang kemudian akan dibandingkan dengan standar IEEE 519 - 2014. Pada analisa ini diperoleh hasil perhitungan kandungan harmonisadi CV. Wana Indo Raya yang telah dibandingkan dengan standar IEEE 519 – 2014 yaitu tidak ada kandungan THDi maupun THDv yang melebihi standar. Namun terdapat nilai THDi yang mendekati standar yaitu pada SDP 1 phasa R sebesar 9.08%. Maka dapat direkomendasikan peredam harmonisa filter pasif single tuned dengan nilai C sebesar 1570  $\mu$ F, L sebesar 0.318 mH, dan R sebesar 0.003  $\Omega$  yang bertujuan untuk antisipasi lonjakan harmonisa.*

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

## ABSTRACT

### ***HARMONICS ANALYSIS ON 345 KVA TRANSFORMERS IN THE CV. WANA INDO RAYA***

*CV. Wana Indo Raya is one of the industrial factories that requires electrical energy as a source for the equipment to work. Poor power quality can affect damage to existing equipment on CV. Wana Indo Raya. One of the power factors that can cause losses is the problem of harmonics. Harmonics are disturbances that occur in the electric power distribution system caused by distortion of current and voltage waves. The presence of harmonics can cause power losses in the distribution system and transformer. By measuring the MDP and SDP which aims to obtain data directly on the electric power system that operates on the CV. Wana Indo Raya which will then be compared with the IEEE 519 - 2014 standard. In this analysis, the results of the calculation of the harmonic content in CV. Wana Indo Raya, which has been compared with the IEEE 519 – 2014 standard, is that there is no THDi or THDv content that exceeds the standard. However, there is a THDi value that is close to the standard, namely at SDP 1 phase R of 9.08%. So it can be recommended a single tuned passive harmonic filter damper with a value of C of 1570 F, L of 0.318 mH, and R of 0.003 which aims to anticipate harmonic surges.*

*Keywords: Non Linear Load, CV. Wana Indo Raya, Harmonisa, THD*

## KATA PENGHANTAR

Alhamdulillah Robbil ‘Alamin, dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Hidayah serta Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**ANALISA HARMONISA PADA TRANSFORMATOR 345 KVA DI CV. WANA INDO RAYA**”. Adapun tujuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, kami banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus ikhlas menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayahnya sampai saat ini sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang memberikan dukungan serta mendoakan agar Tugas Akhir ini bisa dikerjakan sampai selesai
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Aris Heri Andriawan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing yang sudah berkenan meluangkan waktu, memberikan ilmu serta solusi untuk setiap kesulitan dalam Tugas Akhir ini.
6. Ibu Ir. Ratna Hartayu, MT selaku pemilik CV. Wana Indo Raya yang sudah memberikan izin penelitian.
7. Teman – Teman seangkatan 2017 Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan.
8. Teman – Teman Penelitian di CV. Wana Indo Raya yang telah banyak memberikan bantuan.

Surabaya , Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b>                       | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>              | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b>             | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK</b>   | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT</b>  | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGHANTAR</b>                                     | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b>  | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                       | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>  | <b>xii</b>  |
| <br>   |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang   | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah  | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian                                      | 2           |
| 1.4 Batasan Masalah  | 2           |
| 1.5 Manfaat Penelitian                                     | 3           |
| <br>   |             |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                             | <b>5</b>    |
| 2.1 Definisi Harmonisa                                     | 5           |
| 2.2 Distorsi Harmonisa                                     | 6           |
| 2.3 Istilah dan Persamaan Harmonisa                        | 7           |
| 2.3.1 Total Harmonic Distortion (THD)                      | 8           |
| 2.3.2 Individual Harmonic Distortion (IHD)                 | 9           |
| 2.3.3 Total Demand Distortion (TDD)                        | 9           |
| 2.3.4 Distorsi Harmonic Tegangan Total (THD <sub>v</sub> ) | 9           |
| 2.3.5 Distorsi Harmonic Arus Total (THD <sub>i</sub> )     | 9           |
| 2.3.6 Orde Harmonik  | 9           |
| 2.3.7 Daya Aktif ( <i>Active Power</i> )                   | 10          |
| 2.3.8 Daya Semu ( <i>Apparent Power</i> )                  | 10          |
| 2.3.9 Faktor Daya ( <i>Power Factor</i> )                  | 10          |
| 2.4 Sumber Harmonisa                                       | 11          |
| 2.5 Standar Harmonisa                                      | 11          |
| 2.5.1 Standar Harmonisa Tegangan (THD <sub>v</sub> )       | 11          |
| 2.5.2 Standar Harmonisa Arus (THD <sub>i</sub> )           | 12          |
| 2.5.3 Short Circuit Ratio (SC <sub>ratio</sub> )           | 12          |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.6  | Identifikasi Harmonisa .....                                   | 13        |
| 2.7  | Pengaruh Harmonisa .....                                       | 13        |
| 2.7.1  | Pengaruh Harmonisa Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik ..... | 13        |
| 2.7.2  | Pengaruh Harmonisa Pada Transformator .....                    | 14        |
| 2.8  | Dampak Harmonisa .....   | 15        |
| 2.8.1  | Dampak Jangka Pendek .....                                     | 15        |
| 2.8.2  | Dampak Jangka Panjang .....                                    | 15        |
| 2.9  | Komponen Urutan Fasa Harmonik .....                            | 16        |
| 2.9.1  | Komponen Urutan Positif .....                                  | 16        |
| 2.9.2  | Komponen Urutan Negatif .....                                  | 16        |
| 2.9.3  | Komponen Urutan Nol .....                                      | 17        |
| 2.10   | Harmonisa Berdasarkan Urutan Orde .....                        | 17        |
| 2.11   | Upaya Untuk Mengurangi Harmonisa .....                         | 19        |
| <b>BAB III ANALISA HARMONISA DI CV. WANA INDO RAYA .....</b> |  | <b>21</b> |
| 3.1  | Waktu dan Tempat .....   | 21        |
| 3.2  | Metode Penelitian .....  | 21        |
| 3.3  | Alat dan Bahan .....   | 21        |
| 3.4  | Langkah Penelitian .....                                       | 21        |
| 3.5  | Flow Chart Pengerjaan .....                                    | 22        |
| 3.6  | Langkah – Langkah Pengambilan Data .....                       | 23        |
| 3.7  | Single Line Diagram .....                                      | 28        |
| 3.7.1  | Panel 400A Gardu Induk Gedung Barecore .....                   | 28        |
| 3.7.2  | Gardu Induk .....  | 29        |
| 3.7.3  | Panel Produksi .....   | 30        |
| 3.7.4  | Panel 200A Gardu Induk Gudang Barecore .....                   | 31        |
| <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN HARMONISA .....</b>         |  | <b>33</b> |
| 4.1  | Sistem Kelistrikan Di CV. Wana Indo Raya .....                 | 33        |
| 4.2  | Data Hasil Pengukuran .....                                    | 33        |
| 4.2.1  | Data Hasil Pengukuran Pada MDP .....                           | 34        |
| 4.2.2  | Data Hasil Pengukuran Pada SDP 1 .....                         | 41        |
| 4.2.3  | Data Hasil Pengukuran Pada SDP 2 .....                         | 46        |
| 4.2.4  | Data Hasil Pengukuran Pada SDP 3 .....                         | 51        |
| 4.3  | Analisa Sumber Harmonisa .....                                 | 56        |
| 4.4  | Rekomendasi Peredam Harmonisa .....                            | 59        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN DARI ANALISA</b> | <b>63</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                            | 63        |
| 5.2 Saran.....                                 | 63        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                          | <b>65</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                                | <b>67</b> |