

**ANALISA PENGGUNAAN FILTER HARMONISA  
MENGUNAKAN APLIKASI ETAP DI GEDUNG PT.INDOFOOD  
CBP SUKSES MAKMUR TBK PLANT PALEMBANG**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar  
Sarjana Strata Satu (S1), Pada Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh :**

**OKTA FEBRIANSYAH  
1702230512**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
PALEMBANG  
2023**

**ANALISA PENGGUNAAN FILTER HARMONISA  
MENGUNAKAN APLIKASI ETAP DI GEDUNG PT.INDOFOOD  
CBP SUKSES MAKMUR TBK PLANT PALEMBANG**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar  
Sarjana Strata Satu (S1), Pada Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh :**



**OKTA FEBRIANSYAH  
1702230512**

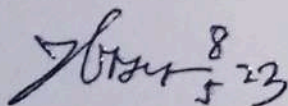
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
PALEMBANG  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Okta Febriansyah  
Nomor Pokok : 1702230512  
Nomor HP : 082126778362  
Email : OktaFebriansyah@gmail.com  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Skripsi : Analisa Penggunaan Filter Harmonisa Menggunakan  
Aplikasi Etap Di Gedung PT.Indofood Cbp Sukses  
MakmurTbk Plant Palembang

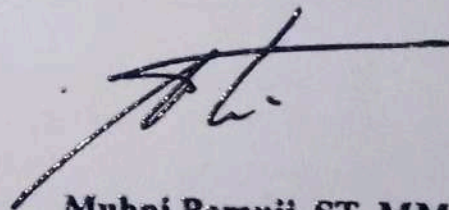
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Ir. H. Yuslan Basir, M.T.

Pembimbing II



Muihai Pamuji, ST., MM.

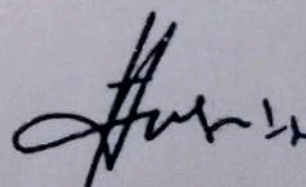
Mengetahui :



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

Palembang, April 2021

Ketua Program Studi,



M. Husni Syahbani, S.T., M.T



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Okta Febriansyah  
Nomor Pokok : 1702230512  
Nomor Hp : +6282126778362  
Email : oktafebriansyah@gmail.com  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Skripsi : Analisa Penggunaan Filter Harmonisa Menggunakan Aplikasi Etap Di Gedung Pt.Indofood Cbp Sukses Makmur Tbk Plant Palembang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah)

Demikian pernyataan ini saya buat daam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Maret 2023  
Penulis

Okta Febriansyah



## **MOTTO**

**“saya datang, saya melihat, saya telah menahlikkan” (Julius Caesar)**

**Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui. (QS. AL-BAQARAH ; 216)**

**Tugas akhir ini kupersembahkan kepada:**

- **Bapak Ir. H. Yuslan Basir, M.T. dan Muhni Pamuji, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan bimbingannya.**
- **Kedua orang tua dan mertua tercinta, motivator terbesar dalam hidup.**
- **Endah Ayud Dyawati, A.md.,Kep. dan Adiva Auliya Syahti yang telah memberi semangat dan motivasi dalam mengerjakan laporan ini.**
- **Saudara-saudariku satu perjuangan 2017**
- **Almamater yang ku banggakan Universitas Tridinanti Palembang**

## ABSTRAK

Sistem tenaga listrik di Gedung PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk terdapat banyak sekali peralatan-peralatan beban listrik non linier. Beban non linier umumnya merupakan semi konduktor yang dalam proses kerjanya berlaku sebagai saklar yang bekerja setiap siklus gelombang dari sumber tegangan sehingga akan menimbulkan sebuah harmonisa Tujuan Penelitian untuk mengetahui bagaimana Penggunaan software ETAP dalam menganalisis pemasangan filter dalam meredam distorsi harmonisa. Metode penelitian Kuantitatif menggunakan data primer yaitu berupa data pengukuran langsung alat –alat yang beroperasi di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Plant Palembang menggunakan aplikasi ETAP, Hasil dari penelitian nilai THDI sebelum dan sesudah pemasangan filter. Pemasangan filter aktif dapat mereduksi distorsi harmonisa pada sistem kelistrikan dengan nilai THDI pada SDP1 =1,48%, SDP2 =1,34%, SDP3 =1,28%, SDP4 =2,85%, SDP5 =1,94%, SDP6 =2,40%, SDP7 =1,27%, SDP8 =1,98% dan SDP9 =1,34%. Nilai tersebut telah memenuhi standar ketentuan.

***Kata Kunci : Filter Harmonika, ETAP***

## **ABSTRACT**

*The electric power system in the PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk has a lot of non-linear load equipment. Non-linear loads are generally semi-conductors which in the process of work act as a switch that works every wave cycle from the voltage source so that it will cause a harmonic. Quantitative research methods use primary data in the form of direct measurement data of the tools operating at PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Palembang Plant uses the ETAP application, results from research on THDI values before and after filter installation. Installation of active filters can reduce harmonic distortion in the electrical system with THDI values at SDP1 =1,48%, SDP2 =1,34%, SDP3 =1,28%, SDP4 =2,85%, SDP5 =1,94%, SDP6 =2,40%, SDP7 =1,27%, SDP8 =1,98% and SDP9 =1,34%. This value has met the standard provisions.*

**Keywords : Harmonica Filter, ETAP**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini yang berjudul “Analisa Penggunaan Filter Harmonisa Menggunakan Aplikasi Etap Di Gedung Pt.Indofood Cbp Sukses Makmur Tbk Plant Palembang” yang disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata I pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Yth. :

1. Bapak Ir. H. Yuslan Basir, M.T. Selaku pembimbing I
2. Bapak Muhni Pamuji, ST.,M.T. selaku pembimbing II

Ucapan Terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Tridianti Palembang
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M. Selaku Dekan Universitas Tridianti Palembang
3. Bapak M.Husni Syahbani, ST., MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Ibu Dina Fitria, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. Muhammad Nefo Alamsyah, M.M. Selaku dosen pembimbing Akademik
6. Staff Dosen dan Karyawan Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih perlu penyempurnaan yang lebih baik. Wassalamualaikum Warrohmatullah, Wabarokatuh.

Palembang, Maret 2023  
Penulis

Okta Febriansyah



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Kajian Teoritis .....	5
2.1.1 Sistem Tenaga Listrik .....	6
2.1.2 Kualitas Daya listrik .....	6
2.1.3 Harmonisa.....	6
2.1.3.1 Total Harmonic Distortion (THD) .....	8
2.1.3.2 Orde harmonisa .....	9
2.1.3.3 Standar Harmonisa pada Sistem Tenaga Listrik .....	10
2.1.3.4 Standar THD Tegangan.....	10
2.1.3.5 Rasio Hubung Singkat.....	11
2.1.4 Filter Harmonisa.....	12
2.1.4.1 Filter Pasif .....	13
2.1.4.2 Filter Aktif.....	15
2.1.4.3 Filter Aktif Low Pass .....	18
2.1.4.4 Filter Hybrid.....	19
2.1.5 ETAP Software – Electrical Power System Analysis .....	19
2.1.5.1 ETAP ( Electrical Transient Analysis Program .....	23
2.1.5.2 Elemen-elemen Di ETAP.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
3.2 Sumber dan Jenis Data .....	21

3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.4 Teknik Analisa Data .....	22
3.5 Kerangka Penelitian .....	23
3.6 Pengelompokan Beban Setiap SDP .....	24
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA</b>	
4.1 Sistem Kelistrikan PT. Indofood Plant Palembang.....	28
4.2 Kapasitas Daya Aktif, Semu dan Arus beban Non Linier .....	30
4.3 Nilai Daya Aktif, Semu dan Arus beban Non Linier.....	31
4.4 Menentukan Batas Maksimum THD Arus Dan Tegangan .....	31
4.4.1 Menentukan Arus Hubung Singkat.....	32
4.4.2 Menentukan Arus beban Maksimum .....	32
4.4.3 Menghitung SCRratio dan Menentukan Standar THDI.....	34
4.4.4 Menentukan Standar THDV Di PT. Indofood .....	36
4.5 Simulasi THDI Dan THDV pada Kelistrikan PT. Indofood.....	37
4.6 Analisis THDI Dan THDV setelah Pemasangan Filter aktif.....	47
4.6.1 Analisis THDI setelah Pemasangan Filter aktif.....	47
4.6.2 Analisis THDV setelah Pemasangan Filter aktif .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Gelombang fundamental, gelombang harmonisa dan gelombang terdistorsi.....	10
2.2 Prinsip kerja rangkaian filter paralel.....	12
2.3 Prinsip kerja rangkaian filter seri.....	13
2.4 Rangkaian filter pasif pada sistem.....	14
2.5 Rangkaian Filter Aktif High Pass.....	15
2.6 Respon Frekuensi Filter Aktif High Pass (HPF).....	17
2.7 Rangkaian Filter Aktif Low Pass.....	18
2.8 Respon Frekuensi Filter Aktif Low Pass.....	19
2.9 Toolbar AC Pada ETAP.....	20
4.1 Simulasi Tegangan Seri system Kelistrikan PT. Indofood CBP.....	38
4.2 Simulasi Tegangan Pararel system Kelistrikan PT. Indofood CBP.....	38
4.3 Hasil Running Tegangan Seri Di System Kelistrikan PT. Indofood.....	39
4.3 Hasil Running Tegangan Pararel Di System Kelistrikan PT. Indofood.....	39
4.5 Hasil Running Gelombang Harmonisa Tegangan.....	42
4.6 Spesifikasi Filter Pada SDP 1.....	45
4.7 Simulasi Pemasangan Filter Aktif Pada System.....	45
4.8 Running Simulasi Dengan Filter Aktif pada System.....	46
4.9 Running Spektrum & Gelombang setelah Pemasangan Filter Aktif.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Voltage Distortion Limits .....	10
2.2 Current Distortion Limits for System Rated 120V Through 69kV. ....	10
3.1 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP1 .....	24
3.2 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP2 .....	24
3.3 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP3 .....	25
3.4 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP4 .....	25
3.5 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP5 .....	26
3.6 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP6 .....	26
3.7 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP7 .....	26
3.8 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP8 .....	27
3.8 Data Beban Non-Linier Pada MDP-SDP9 .....	27
4.1 Total Daya Beban Non Linier .....	29
4.2 Daya Aktif, Daya Semu, Dan Arus Beban non Linier .....	31
4.3 Nilai IL masing-masing SDP di PT. Indofood CBP Palembang .....	33
4.4 Nilai SCRatio setiap SDP di PT. Indofood CBP Palembang .....	34
4.5 Batas Maksimum THDI yang di perbolehkan .....	35
4.6 Perbandingan THDI hasil pengukuran standar IEE 519-1992 .....	36
4.7 Perbandingan THDI hasil pengukuran standar IEE 519-1992 .....	37
4.8 Hasil Running Simulasi THDI Dan THDV .....	41
4.9 Spesifikasi Filter Harmonisa Pada setiap SDP .....	44
4.10 Perbandingan THDI Sebelum dan Sesudah Pemasangan Filter .....	47
4.11 Perbandingan THDV Sebelum dan Sesudah Pemasangan Filter .....	48

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sistem tenaga listrik di Gedung PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk terdapat banyak sekali peralatan-peralatan beban listrik non linier. Beban non linier umumnya merupakan semi konduktor yang dalam proses kerjanya berlaku sebagai saklar yang bekerja setiap siklus gelombang dari sumber tegangan sehingga akan menimbulkan sebuah harmonisa

Harmonisa merupakan fenomena yang timbul dari pengoperasian beban listrik yang tidak linier. Beban non linier adalah beban yang komponen arusnya tidak proporsional terhadap komponen tegangannya, sehingga bentuk gelombang arus maupun tegangan keluarannya tidak sama dengan gelombang masuknya (mengalami distorsi) (Dugan;Rizy,2001)

Menghitung dampak harmonisa dalam sistem yang besar sangatlah sulit oleh sebab itu sangat diperlukan software pembantu dalam menganalisis dampak harmonisa tersebut. Dalam penulisan ini akan digunakan software ETAP sebelum an sesudah pemasangan filter di system kelistrikan PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Plant Palembang yang diketahui memiliki harmonisa melebihi standar yang diijinkan (IEEE Std 519-1992).



## **2.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah di atas tersebut, dalam skripsi ini dapat dirumuskan masalahnya yaitu bagaimana Penggunaan software ETAP dalam menganalisis pemasangan filter harmonisa dalam meredam distorsi harmonisa disistem kelistrikan pt. Indofood cbp sukses makmur tbk.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penulisan skripsi ini sebagai berikut :

1. Analisis yang dilakukan menggunakan software ETAP dalam meredam harmonisa dimana sistem dipasang filter harmonisa.
2. Analisis pada sistem PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Plant Palembang dengan memakai filter aktif high pass.

## **1.4 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah Untuk mengetahui bagaimana Penggunaan software ETAP dalam menganalisis pemasangan filter dalam meredam distorsi harmonisa.

## **1.5 Metode Penelitian**

Adapun metode yang akan digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut

1. Metode Observasi

Yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan penelitian langsung terhadap objek yang diteliti serta pencatatan data-data yang diperlukan didalam penyusunan tugas akhir ini.

## 2. Metode Literatur

Yaitu merupakan metode dimana penulis mengambil bahan dari berbagai referensi antara lain dari buku-buku yang berhubungan dengan harmonisa, dari internet, dari Jurnal, dan dari sumber ilmu yang mendukung pelaksanaan pengambilan data-data tersebut.

## 3. Metode Konsultasi

Yaitu melakukan konsultasi dengan dosen-dosen pembimbing apakah penyusunan dan pembahasan dari laporan sudah baik dan benar.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan skripsi ini terdiri dari 5 (lima) bab yang masing masing terdiri atas beberapa sub bab. Bab dan sub sub bab yang ada di dalam laporan saling terkait dan mendukung satu sama lain.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan, dan pembatasan masalah metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Uraian mengenai sistem jaringan distribusi primer (20kV) meliputi konfigurasi/ struktur jaringan dan gangguan pada sistem distribusi

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Waktu dan tempat penelitian, metodologi penelitian, gambar blok diagram

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Perhitungan dan analisa hubung singkat meliputi analisa arus lebih akibat hubung singkat. Pengaman arus lebih dan koordinasinya mencukupi koordinasi

setting arus dan setting waktu kerja dari relai relai pengaman aru lebih pada sisi 20 kV gardu induk Rayon ampera.

## **BAB V PENUTUP**

Berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa data dalam penyusunan tugas akhir ini sekaligus memberikan saran-saran untuk mengembangkan selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dugan, ; Rizy. 2001. Harmonic Considerations for Electrical Distribution Feeders, National Technical Information Service, Report No. ORNL/Sub/81-95011/4 (Cooper Power Systems as Bulletin 87011, “Electrical Power System Harmonics, Design Guide”).
2. Dugan R.C, dkk. 1996. Electrical Power System Quality. McGraw Hill.
3. Agustinus, A. 2011. Penggunaan Filter Pasif Untuk Mereduksi Harmonisa Akibat Pemakaian Beban Non Linear. Surabaya : Jurusan Teknik Elektro Industri Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember
4. Angga, G. 2014. Simulasi dan Solusi untuk Meningkatkan Kualitas Daya Listrik di Hotel Best Western Premiere. Jimbaran : Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana.
5. Collombet C., Lupin, J.M., Schonek, J. (1999, Desember). Harmonic disturbances in networks, and their treatment. Cahier technique no. 152. Tersedia:  
[http://www.schneiderelectric.com.tr/schneider\\_en/pdf/publications\\_ect/ECT152.pdf](http://www.schneiderelectric.com.tr/schneider_en/pdf/publications_ect/ECT152.pdf). [29 April 2008].
6. Dahlan, M. 2009. Desain Konfigurasi Paralel Filter Hybrid Untuk Meminimalis Ukuran Filter Aktif, Universitas Muria Kudus.
7. Duffey, C. K. 1989. Update of Harmonic Standard IEEE-51. IEEE Transaction on Industry Application, Vol.25. No.6, November 1989.
8. Dugan ; McGranaghan ; Santoso ; Beaty . 2003. Electrical Power System Quality - Second Edition. USA : McGraw-Hill.
9. Agus Widodo. 2013. “Analisis Harmonik dan Perancangan High Pass Damped Filter Pada Sistem Distribusi Standar IEEE 13 Bus dengan menggunakan Software Etap Power Station”. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
10. Ekastawa, W. 2014. Kajian dan Analisa Distorsi Harmonisa di Hotel Amankila. Jimbaran : Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana.
11. Isnur, S. 2007. Peredaman Harmonik Sistem Tenaga Menggunakan Filter Aktif Hybrid. Surabaya : Electrical Engineering, Faculty of Technology, Hang Tuah University
12. Masri, Syafrudin. (2004). Analisis Kualitas Daya Sistem Distribusi Tenaga Listrik Perumahan Moderen. Jurnal Rekayasa ElektriKa, Volume 3 No. 2.

13. Sankaran, C. (2002). Power Quality. Florida: CRC Press LLC.
14. Tanoto, Y. 2005. Simulasi Active Filter dan Sistem Kerja Rangkaian Dalam Meredam Harmonisa pada Vacuum Casting Induction Furnace Dengan Daya 9 kW, 13.8 kVA, 200 V, 3 Fasa , 50/60 Hz. Surabaya : Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Petra.
15. Wijaya, Mochtar. (2001). Dasar-dasar Mesin Listrik. Jakarta: Djambatan.
16. Zuhail. (2000). Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.