



**PERANCANGAN FILTER PASIF
UNTUK MEREDUKSI HARMONISA
PADA INSTALASI LISTRIK PABRIK DI JATAKE**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**FADHIL MUHAMMAD
41423110056**

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**PERANCANGAN FILTER PASIF
UNTUK MEREDUKSI HARMONISA
PADA INSTALASI LISTRIK PABRIK DI JATAKE**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : FADHIL MUHAMMAD
NIM : 41423110056
PEMBIMBING : TRIYANTO PANGARIBOWO, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fadhil Muhammad
NIM : 41423110056
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan Filter Pasif Untuk Mereduksi Harmonisa Pada Instalasi Listrik Pabrik di Jatake

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Triyanto Pangaribowo, S.T., M.T.
NUPTK : 1240756657130123

Ketua Penguji : Budi Yanto Husodo, S.T., M.Sc.
NUPTK : 1044747648130173

Anggota Penguji : Yudhi Gunardi, S.T., M.T., Ph.D
NUPTK : 3162747648130103

Tanda Tangan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN. 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng Heru Suwoyo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIDN. 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhil Muhammad
NIM : 41423110056
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Filter Pasif Untuk Mereduksi Harmonisa Pada Instalasi Listrik Pabrik di Jatake

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 25 Juli 2025



Fadhil Muhammad

SURAT KETERANGAN *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Fadhil Muhammad**
NIM : **41423110056**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **PERANCANGAN FILTER PASIF UNTUK
MEREDUKSI HARMONISA PADA INSTALASI
LISTRIK PABRIK DI JATAKE**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 22 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **14 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 22 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Dalam sistem kelistrikan modern, khususnya pada instalasi industri, kualitas daya listrik menjadi faktor krusial yang memengaruhi kinerja peralatan, efisiensi energi, dan keandalan operasional. Keberadaan harmonisa dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti pemanasan berlebih pada transformator dan motor, gangguan pada alat ukur, penurunan faktor daya, serta potensi gangguan pada sistem proteksi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan metode pengukuran langsung dan simulasi teknik. Pengukuran harmonisa dilakukan menggunakan power quality analyzer, dan data dianalisis dengan perangkat lunak MYeBox Circutor. Berdasarkan hasil analisis, dirancang filter pasif tipe single tuned LC yang difokuskan pada harmonisa orde ke-5, komponen dominan dalam sistem. Filter ini disimulasikan menggunakan perangkat lunak ETAP untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mereduksi harmonisa serta dampaknya terhadap sistem tenaga listrik secara keseluruhan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penerapan filter pasif mampu menurunkan nilai THDi dari 51,08% menjadi 7,05%, dan IHDi harmonik orde ke-5 dari 44,9% menjadi 3,25%. Penurunan ini menunjukkan bahwa filter pasif efektif dalam mereduksi harmonisa, meskipun nilai THDi akhir masih sedikit di atas ambang batas standar. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa filter pasif dapat menjadi solusi teknis yang ekonomis untuk meningkatkan kualitas daya listrik di lingkungan industri. Namun, untuk sistem dengan fluktuasi beban tinggi, disarankan penggunaan filter aktif atau hybrid sebagai alternatif yang lebih adaptif.

Kata kunci: ETAP, Filter pasif, harmonik, IEE 519-2014.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

In modern electrical systems, especially in industrial installations, power quality is a crucial factor that affects equipment performance, energy efficiency, and operational reliability. The presence of harmonics can cause various negative impacts, such as overheating of transformers and motors, interference with measuring instruments, reduced power factor, and potential disruptions to protection systems.

This study employs a quantitative experimental approach using direct measurement and technical simulation methods. Harmonic measurements were conducted using a power quality analyzer, and the data were analyzed with MYeBox Circutor software. Based on the analysis results, a single-tuned LC passive filter was designed, focusing on the 5th-order harmonic, which is the dominant component in the system. The filter was simulated using ETAP software to evaluate its effectiveness in reducing harmonics and its impact on the overall power system.

Simulation results show that the application of the passive filter successfully reduced the THDi value from 51.08% to 7.05%, and the IHDi of the 5th-order harmonic from 44.9% to 3.25%. This reduction indicates that passive filters are effective in mitigating harmonics, although the final THDi value remains slightly above the standard threshold. The conclusion of this study is that passive filters can be a technically and economically viable solution to improve power quality in industrial environments. However, for systems with high load fluctuations, the use of active or hybrid filters is recommended as a more adaptive alternative.

Keywords: ETAP, Passive Filter, Harmonics, IEEE 519-2014.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT., atas rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa menyertai proses pencarian, pengamatan, dan perenungan yang tertuang dalam skripsi ini. Penulisan skripsi dengan judul *"Perancangan Filter Pasif Untuk Mereduksi Harmonisa Pada Instalasi Listrik Pabrik di Jatake"* merupakan salah satu ikhtiar intelektual yang tidak hanya berbicara tentang data dan teori, tetapi juga tentang ketekunan, keraguan, dan keberanian untuk terus bertanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang terlibat membantu baik dalam bentuk materil dan non materil. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Triyanto Pangaribowo , S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak dan Ibu dosen Universitas Mercu buana atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
3. Kedua orangtua yang selalu memberikan dukungan moral maupun material.
4. Teman-teman penulis yang ikut mendukung proses penyusunan skripsi ini sampai selesai

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karenanya sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dan pengembangan di waktu yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membacanya. Aamiin.

Jakarta, 25 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iv
SURAT KETERANGAN <i>SIMILARITY</i>	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Kualitas Daya Listrik	12
2.2.1 Besaran Listrik Dasar	14
2.2.2 Tegangan Listrik	14
2.2.3 Arus Listrik	15
2.2.4 Frekuensi	15
2.2.4 Daya dan Faktor Daya	16
2.3 Pengertian Harmonisa	19
2.4 Penyebab Terjadinya Distorsi Harmonisa	21
2.5 Jenis Beban	22
2.5 Istilah Istilah pada Harmonisa	22
2.5.1 Komponen Harmonisa	23
2.5.2 Orde Harmonisa	23

2.5.3 RMS Harmonisa.....	23
2.6 Indeks Harmonisa	24
2.6.1 <i>Individual Harmonic Distortion</i>	24
2.6.2 <i>Total Harmonic Distortion</i>	24
2.6.3 Dampak Harmonisa.....	25
2.6.4 Standar Harmonisa IEEE 519-2014.....	26
2.6.5 Perhitungan Rugi Daya Akibat Harmonisa	28
2.7 Filter Pasif.....	30
2.7.1 Single Tuned	31
2.7.2 Perancangan Desain Filter Pasif <i>Single Tuned</i>	32
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1. Pendekatan dan Jenis Penelitian	35
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	35
3.2.2. Pengukuran Harmonisa Pada Sistem Kelistrikan	36
3.2.3. Pengolahan dan Analisis Data Hasil Pengukuran	36
3.2.4. Perbandingan Hasil dengan Standar.....	37
3.2.5. Perancangan Filter.....	37
3.2.6. Simulasi Performa Filter	37
3.2.7. Evaluasi Efektifitas Filter.....	38
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	38
3.4. Perancangan Filter Pasif	38
3.4.1. Parameter Desain Filter.....	39
3.4.2. Perhitungan Nilai Komponen Filter	39
BAB IV PEMBAHASAN.....	42
4.1. Analisis Data Pengukuran Awal	42
4.2. Dampak Arus Harmonisa Terhadap KHA Kabel	46
4.3. Simulasi Pemasangan Filter	46
BAB V PENUTUP.....	50
5.1. Kesimpulan	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Segitiga daya induktif	18
Gambar 2.2 Segitiga daya kapasitif	18
Gambar 2.3 Visualisasi gelombang harmonisa	20
Gambar 2.4. Jenis-jenis filter pasif	31
Gambar 2.5 Rangkaian pemasangan filter pasif pada beban.....	32
Gambar 2.6 Rangkaian filter pasif <i>single tuned</i>	32
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	35
Gambar 4.1. Chart THDi	42
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran IHDi.....	43
Gambar 4.3 Chart THDv	44
Gambar 4.4 Chart Pengukuran IHDv	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekap Jurnal Studi Literatur.....	1042
Tabel 2.2 Maximum Harmonics Current Distortion	27
Tabel 2.3 Maximum Harmonics Voltage Distortion.....	28
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran THDi	42
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran IHDi	43
Tabel 4.3 Pengukuran THDv.....	44
Tabel 4.4 Pengukuran IHDv.....	45
Tabel 4.5 Nilai batas harmonik tegangan berdasarkan IEEE 519-2014.....	45

