



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**DESAIN FILTER PASIF PENALAN TUNGGAL UNTUK MEREDUKSI  
HARMONISA DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH TIMIKA**

**ALDI  
1812049**

**Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Eng.Ir.I Made Wartana, MT  
Awan Uji Krimanto, ST., MT., Ph.D**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Juli 2022**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**DESAIN FILTER PASIF PENALAN TUNGGAL UNTUK  
MEREDUKSI HARMONISA DI RUMAH SAKIT UMUM  
DAERAH TIMIKA**

ALDI  
1812049

Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Eng.Ir.I Made Wartana, MT  
Awan Uji Krimanto, ST., MT., Ph.D

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Juli 2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DESAIN FILTER PASIF PENALAAAN TUNGGAL UNTUK  
MEREDUKSI HARMONISA DI RUMAH SAKIT UMUM  
DAERAH TIMIKA**

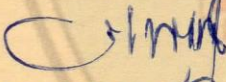
**SKRIPSI**

**ALDI  
1812049**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Teknik Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

**Dosen Pembimbing I**



**Prof. Dr. Eng.Ir.I Made Wartana, MT**  
NIP.196105031992021001

**Dosen Pembimbing II**



**Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**  
NIP.19800301 200501 1 002

Mengetahui

**Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT**  
NIP. P. 1030100361

Malang, September 2022



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : ALDI  
NIM : 1812049  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : 2021-2022  
Judul Skripsi : Desain Filter Pasif Penalaan Tunggal Untuk  
Mereduksi Harmonisa Di Rumah Sakit Umum  
Daerah Timika.

Diperlihatkan Dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata satu (S-1) Pada,

Hari : Jumat  
Tanggal : 19 Agustus 2022  
Nilai : 76.6

Panitia Ujian Skripsi,

**Majelis Ketua Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT**  
NIP.P.1030100361

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotyhadi, ST., MT**  
NIP.Y.1039700309

Anggota Penguji,

**Dosen Penguji I**

**Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT**  
NIP.197706152005012002

**Dosen Penguji II**

**Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT**  
NIP.Y.1028700171

# **DESAIN FILTER PASIF PENALAN TUNGGAL UNTUK MEREDUKSI HARMONISA DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH TIMIKA**

**ALDI 1812049**

**Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT**

**Dosen Pembimbing II : Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**

## **ABSTRAK**

Rumah sakit dituntut untuk memberikan pelayanan yang baik terhadap kebutuhan masyarakat untuk itu RSUD Timika dilengkapi peralatan moderen yang sebagian besar peralatan tersebut dapat menimbulkan harmonisa. Harmonisa merupakan gangguan yang terjadi dalam sistem distribusi tenaga listrik. Harmonisa memiliki batas yang di atur oleh standar IEEE519-1992 menggunakan indeks THD. Dalam pereduksian harmonisa agar THD sesuai standar yang diizinkan maka diperlukan Perancangan filter pasif. Filter pasif yang umum digunakan adalah filter pasif *single tuned*, filter tersebut akan ditalah pada orde ganjil terbesar dari suatu harmonisa. Penelitian dilaksanakan dengan metode pengukuran langsung pada panel distribusi rumah sakit umum daerah Timika untuk mengetahui besar harmonisa pada beban. Terdapat 35 beban pada panel distribusi dan 9 beban nilai THDi tidak sesuai standar IEEE519-1992 yaitu 5% sedangkan untuk nilai THDv pada 12 beban tersebut masih di bawah standar yaitu 5%. Pemasangan filter dilakukan dengan penalaan orde 5, 7, 11, dan 13 dengan hasil pada beban yang memiliki Harmonisa terburuk yaitu pada beban AC Central Oke 26,2% THDi menjadi 9,91% THDi, dan beban Radiologi 20,18% THDi menjadi 3,64% THDi.

**Kata kunci ; Harmonisa, Filter Pasif, Beban non linier**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : ALDI

NIM : 1812049

Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik

ID KTP/Paspor : 9109011004000003

Alamat : Jl. Kamboja, Kelurahan Koperapoka, Kecamatan Mimika Baru, RT 009 / RW 002, Provinsi Papua, Kota Timika.

Judul Skripsi : Desain Filter Pasif Penalaan Tunggal Untuk Mereduksi Harmonisa Di Rumah Sakit Umum Daerah Timika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar teknik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan Undang-Undang yang berlaku.

Malang, 10 Oktober 2022



(ALDI)

## KATA PENGANTAR

Tiada henti ucapan syukur kepada Allah SWT atas diberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyusun skripsi dengan lancar sehingga dapat selesai pada waktu yang sudah dijadwalkan. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2021-2022 periode genap. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesaranya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan moral dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku dosen wali yang telah banyak membimbing serta mengarahkan selama menempuh perkuliahan.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT dan Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
6. Teman-teman angkatan 2018 yang turut serta memberikan dukungan dan kontribusi selama menempuh perkuliahan.

Namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis memohon saran dan kritikan yang membangun untuk menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
BERITA ACARA .....	iii
ABSTRAK.....	iv
PERNYATAAN ORSINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah .....	2
I.3. Tujuan.....	2
I.4. Manfaat.....	2
I.5. Batasan Masalah .....	2
I.6. Sistematika Penulisan .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Harmonisa .....	5
2.1.1. Harmonisa Ganjil dan Genap .....	6
2.1.2. Perhitungan Harmonisa .....	6
2.2. Dampak Harmonisa .....	7
2.3. Penyebab Harmonisa .....	7
2.3.1. Beban Linier.....	7
2.3.2. Beban Non-Linier.....	8
2.4. Batas Harmonisa.....	8
2.5. Filter Harmonisa .....	9
2.2.1. Filter Pasif Penalaan Tunggal.....	9
2.2.2. Perhitungan Parameter Komponen Filter .....	10
2.6. Electrical Transiet Analyzer Program .....	11
2.6.1. Loadflow Analysis .....	12
2.6.2. Harmonic Analysis.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Metode Pengumpulan Data .....	13
3.1.1. Studi Literatur .....	13
3.1.2. Studi Lapangan.....	13
3.2. Desain Pengerjaan .....	14



BAB IV HASIL DAN ANALISA HASIL .....	17
4.1. Pengumpulan Data SLD RSUD Timika .....	17
4.2. Perancangan <i>Single Line</i> Diagram RSUD Timika.....	20
4.3. Simulasi Tanpa Filter.....	22
4.4. Perhitungan Manual Hasil Simulasi .....	29
4.5. Perhitungan Parameter Komponen Filter .....	30
4.6. Perancangan Filter Pada SLD RSUD Timika.....	42
4.7. Simulasi Menggunakan Filter.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran .....	51
DAFTAR PUSATAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gelombang fundamental, harmonik ketiga dan Penjumlahannya .....	5
Gambar 2.2	Gelombang arus dan tegangan beban linier .....	7
Gambar 2.3	Gelombang arus dan tegangan beban non-linier.....	8
Gambar 2.4	Rangkaian filter pasif penalaan tunggal.....	10
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> desain tahapan pengerjaan.....	15
Gambar 4.1	Perancangan <i>single line</i> diagram pada Etap .....	21
Gambar 4.2	Orde ganjil harmonisa AC Central Oke.....	24
Gambar 4.3	Orde ganjil harmonisa Ruang Poliklinik .....	25
Gambar 4.4	Orde ganjil harmonisa RCCSD .....	25
Gambar 4.5	Orde ganjil harmonisa MCB N12.....	26
Gambar 4.6	Orde ganjil harmonisa UTD .....	26
Gambar 4.7	Orde ganjil harmonisa Gudang Obat .....	27
Gambar 4.8	Orde ganjil harmonisa Ruang Inap A1 .....	27
Gambar 4.9	Orde ganjil harmonisa Radiologi.....	28
Gambar 4.10	Orde ganjil harmonisa Ruang Administrasi.....	28
Gambar 4.11	Perancangan filter pada <i>single line</i> diagram RSUD Timika .....	43
Gambar 4.12	Hasil simulasi THDi sebelum dan sesudah pemasangan filter .....	48
Gambar 4.13	Hasil simulasi THDv sebelum dan sesudah pemasangan filter .....	48
Gambar 4.14	Hasil simulasi daya reaktif sebelum dan sesudah pemasangan filter.....	49
Gambar 4.15	Hasil simulasi power faktor sebelum dan sesudah pemasangan filter.....	49
Gambar 4.16	Hasil simulasi arus sebelum dan sesudah pemasangan filter .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar harmonisa tegangan IEEE519-1992.....	8
Tabel 2.2	Standar harmonisa arus IEEE519-1992.....	8
Tabel 4.1	Spesifikasi sumber kelistrikan RSUD Timika.....	17
Tabel 4.2	Spesifikasi MCB .....	17
Tabel 4.3	Spesifikasi data saluran .....	18
Tabel 4.4	Data pengukuran beban .....	19
Tabel 4.5	Data pengukuran harmonisa pada beban .....	20
Tabel 4.6	Hasil simulasi aliran daya tanpa filter .....	22
Tabel 4.7	Hasil simulasi harmonisa analisis tanpa filter .....	23
Tabel 4.8	Hasil perhitungan filter.....	41
Tabel 4.9	Hasil simulasi aliran daya filter pada BUS beban .....	44
Tabel 4.10	Hasil simulasi aliran daya filter pada BUS LVMDP.....	45
Tabel 4.11	Hasil simulasi harmonisa <i>analysis</i> filter pada BUS beban dan pada BUS LVMDP.....	47