

**ANALISIS KANDUNGAN HARMONISA  
PADA SISTEM KELISTRIKAN DI BANDARA SULTAN  
MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG**



**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**RAMADONI**

**1802230003**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
2023**

**ANALISIS KANDUNGAN HARMONISA  
PADA SISTEM KELISTRIKAN DI BANDARA SULTAN  
MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG**



**SKRIPSI**

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



**RAMADONI**

**1802230003**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Ramadoni  
Nomor Pokok : 1802230003  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Skripsi : Analisis Kandungan Harmonisa Pada Sistem Kelistrikan  
Di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang

Disetujui Oleh

Pembimbing I



**Ir. H. Yuslan Basir, M.T.**

Pembimbing II



**Ir. H. M Nefo Alamsyah, M.M**

Mengetahui :  
Dekan,



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

Palembang, September, 2023  
Ketua Program Studi,



**Dina Fitria, ST, MT**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ramadoni  
Nomor Pokok : 1802230003  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Skripsi : Analisis Kandungan Harmonisa Pada Sistem Kelistrikan  
Di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin Ii 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, September, 2023  
Penulis



**Ramadoni**

## 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 “Analisis Kandungan Harmonisa Pada Sistem Kelistrikan Di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang” yang disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Yth.

1. Bapak Ir. H. Yuslan Basir, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan pembimbing I
2. Bapak Ir. H. M Nefo Alamsyah, M.M selaku pembimbing II

Ucapan Terima kasih juga penulis sampaikan kepada

1. Bapak Prof.Dr.Ir.H.Edizal.AE.MS selaku Rektor Universitas Tridianti
2. Bapak Ir.Zulkarnain Fatoni,M.T.M.M.Selaku Dekan Universitas Tridianti
- 3 Ibu Dina Fitria, ST.MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
- 4 Bapak Moh.Wahyu Aminullah, ST.MT. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti
- 5 Staff Dosen dan Karyawan Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih perlu penyempurnaan yang lebih baik. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamualikum Warrohmatullah, Wabarokatu.

Palembang, September, 2023

Penulis



**Ramadoni**

## MOTTO

Mulailah dari tempatmu berada. Gunakan yang kau punya.

Lakukan yang kau bisa (Arthur Ashe)

Agar sukses, kemauanmu untuk berhasil harus lebih besar dari ketakutanmu untuk gagal. Menyia-nyiakan waktu lebih buruk daripada kematian. Karena kematian memisahkanmu dari dunia sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah (Imam bin Al Qayim)

*Tugas akhir ini kupersembahkan kepada:*

- *Kedua orang tuaku tercinta*
- *Saudara-saudariku tersayang yang selalu mensupport mulai dari semangat hingga dalam penyelesaian skripsi*
- *Almamater yang ku banggakan*
- *Sahabat dan teman seperjuangan*

## **ABSTRAK**

Sistem tenaga listrik di Gedung Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang 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 Metode penelitian Kuantitatif menggunakan data primer yaitu berupa data pengukuran langsung alat –alat yang beroperasi di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang menggunakan aplikasi ETAP, Hasil dari penelitian Sistem Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang yang mendistribusikan listrik ke Substation (SST) 1 dengan kandungan distorsi harmonisa pada sistem kelistrikan yang belum memenuhi standar yaitu pada Ruang Tunggu Tamu 7,77%, Ruang Kerja 31,36%, Ruang Manajer 25,27%, Ruang Meeting 15,22%, Ruang Dapur 2,26% Ruang Panel dan CCR18,20 %

**Kata Kunci : Sistem Kelistrikan, ETAP**

## ABSTRACT

*The electrical power system at the Palembang Sultan Mahmud Badaruddin II Airport Building contains a lot of non-linear electrical load equipment. Non-linear loads are generally semi-conductors which in their working process act as switches that work every wave cycle from the voltage source so that they will give rise to harmonics. The aim of the research is to find out how to use ETAP software in analyzing the installation of filters to reduce harmonic distortion. Quantitative research methods use primary data, namely in the form of direct measurement data of equipment operating at Palembang's Sultan Mahmud Badaruddin II Airport using the ETAP application. Results from research on the Palembang Sultan Mahmud Badaruddin II Airport System which distributes electricity to Substation (SST) I with harmonic distortion content in electrical systems that do not meet standards, namely in the Guest Waiting Room 7.77%, Work Room 31.36%, Manager Room 25.27%, Meeting Room 15.22%, Kitchen Room 2.26% Panel Room and CCR 18.20%*

*Keywords: Electrical System, , 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 “Analisis Kandungan Harmonisa Pada Sistem Kelistrikan Di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang” yang disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Yth.

1. Bapak Ir. H. Yuslan Basir, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan pembimbing I
2. Bapak Ir. H. M Nefo Alamsyah, M.M selaku pembimbing II

Ucapan Terima kasih juga penulis sampaikan kepada

1. Bapak Prof.Dr.Ir.H.Edizal.AE.MS selaku Rektor Universitas Tridinanti
2. Bapak Ir.Zulkarnain Fatoni,M.T.M.M.Selaku Dekan Universitas Tridinanti
- 3 Ibu Dina Fitria, ST.MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
- 4 Bapak Moh.Wahyu Aminullah, ST.MT. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
- 5 Staff Dosen dan Karyawan Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih perlu penyempurnaan yang lebih baik. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamualikum Warrohmatullah, Wabarokatu.

Palembang, September, 2023

Penulis

**Ramadoni**

## 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 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Harmonisa.....	4
2.1.1 Peralatann penyebab gelombang non linier .....	5
2.1.1.1 Beban linier .....	5
2.1.1.2 Beban Non Linear .....	5
2.1.2 Standar THD Arus .....	8
2.1.3 Daya Semu.....	9
2.1.4 Arus Beban Maksimum.....	10
2.1.5 Dampak Harmonisa Pada Trafo Daya .....	11

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Peneliti.....	13
3.2 Sumber dan Jenis Data .....	13
3.2.1 Sumber Data.....	13
3.2.2 Jenis data .....	13
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	14
3.4 Analisis Data .....	14
3.5 Kerangka Berpikir.....	16
3.6 Pengelompokan Beban pada Setiap SDP pada Kelistrikan di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	17

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

4.1 Sistem Kelistrikan Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang .....	22
4.2. Hasil Data Kandungan Harmonisa .....	24
4.2.1 Menentukan Batas Maksimum THD Arus dan THD Tegangan .....	25
4.2.2 Menentukan THDi Arus dan THDv Tegangan.....	26
4.2.3 Menentukan Arus Beban Maksimum.....	27
4.2.4 Menghitung Rasio Hubung Singkat (SCRatio) dan Menentukan Standar THDI.....	28
4.2.5 Menentukan Standar THDi dan THDv Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	30
4.3 Simulasi THD Aru pada Sistem Kelistrikan Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	32

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Gelombang fundamental dengan harmomisanya .....	4
2.2 Rangkai Harmonisa .....	6
4.1 Simulasi Sistem Kelistrikan di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang .....	30
4.2 Hasil Running Simulasi Sistem Kelistrikan di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	31
4.3 Hasil Running Gelombang Harmonisa Tegangan.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Batas Distorsi Tegangan Harmonisa Voltage Distortion Limits.....	8
2.2 Batas Distorsi arus Harmonisa .....	9
3.1 Data Beban Non Linier Panel Pada Ruang Tunggu Tamu .....	15
3.2 Data Beban Non Linier Panel Pada ruang kerja.....	16
3.3 Data Beban Non Linier Panel Pada Ruang Menajer.....	17
3.4 Data Beban Non Linier Panel Pada ruang meeting.....	17
3.5 Data Beban Non Linier Panel Pada ruang Dapur.....	18
3.6 Data Beban Non Linier Panel ruang panel dan CCR.....	19
4.1 Total daya beban non linier .....	21
4.2 Daya aktif, daya semu, serta arus beban non linier .....	23
4.3 Nilai IL masing- masing ruangan Substation (SST) 1 Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang .....	25
4.4 Nilai SCratio setiap ruangan di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	27
4.5 Batas Maksimum THDI yang Diperbolehkan.....	27
4.6 Perbandingan THDI hasil pengukuran dengan standar IEEE 519-1992.....	28
4.7 Perbandingan THDV hasil pengukuran dengan standar IEEE 519-1992.....	29
4.8 Hasil Running Simulasi THDI dan THDV Sistem Kelistrikan Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang .....	32

## **LAMPIRAN**

- 1. Singel Line Diagram**
- 2. Standar IEEE Std 519,2014**
- 3. Alat Ukur Yang Digunakan**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang merupakan salah Badan Usaha Milik Nagara merupakan satu konsumen listrik kategori komersil yang bergrak di bidang usaha jasa kebandara udaraan dan pelayanan jasa ke udaraan. Di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang banyak sekali terdapat peralatan-peralatan beban listrik non liner. Contohnya pada peralatan elektronik seperti computer, printer, scanner, TV, kulkas, AC, lampu dll. Beban listrik non liner adalah beban yang komponen arusnya tidak proporsional terhadap komponen tegangannya, sehingga bentuk gelombang arus maupun tegangan keluarannya tidak sama dengan gelombang masuknya atau mengalami distorsi yang mana tidak berbentuk gelombang sinusoida murni.

Peralatan yang termasuk nono liner akan menimbulkan semakin bertambahnya harmonisa pada arus listrik pada arus listrik yang mengakibatkan mutu daya menurun serta terjadinya rugi-rugi sehingga *Total Harmonisa Distortion* (THD) yang dihasilkan akan semakin besar. Harmonisa adalah permasalahan yang saat ini menjadi masalah hal ini dikarenakan harmonisa dapat menimbulkan banyak kerugian bagi perusahaan baik itu dari sisi peralatan maupun dari sisi ekonomi karena dapat terjadi kerusakan pada peralatan listrik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pembebanan pada panel yang mengandung harmonisa yang ada di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kandungan distorsi harmonisa dengan cara menggunakan simulasi software ETAP pada sistemkelsterikan di Bandra Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.

## **1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pembebanan pada panel yang mengandung harmonisa yang ada di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.

## **1.5. Metode Penulisan**

Adapun metode penulisan yang digunakan dalam laporan skripsi ini sebagai berikut:

### **1. Metode Observasi**

Yaitu pengumpulandatayang dilakukan dengan mengadakan penelitan langsung terhadap objek yang diteliti serta pencatatan data-data yang diperlukan didalam penyusuna tugas akhir ini.

### **2. Metode literatur**

Yaitu merupakan metode dimana penulisan 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. Konsultasi**

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

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Abdul Kadir, Prof., Ir., 1986, "Mesin Tak Serempak", Cetakan Kedua Penerbit Djambatan, Jakarta
- 2) IEEE Std 519. (2014). IEEE Std 519-2014 (Revision of IEEE Std 519-1992), IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems. IEEE Std 519-2014 (Revision of IEEE Std 519-1992), 2014, 1–29.
- 3) Merta, W. A., Janardana, I. G. N., & Wijaya, I. W. A. (2017). Analisis Pemasangan Filter Pasif Untuk Menanggulangi Distorsi Harmonisa Terhadap Beban Non Linier Di Pt.Wisesa Group. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(2), 88.
- 4) Suartika, I Made. 2016. Analisis Losses dan Derating akibat Pengaruh THD (Total Harmonic Distortion) pada Gardu Trafo di Fakultas Teknik Universitas Udayana. Skripsi FT Universita Udayana.
- 5) Sugiarto, H. (2012). Kajian Harmonisa Arus Dan Tegangan Listrik di Gedung Administrasi Politeknik Negeri Pontianak. *Vokasi*, 8(2), 80–89
- 6) Priliasari, Fika, dkk. 2007. Studi Pengaruh Harmonisa pada Arus Listrik Terhadap Besarnya Penurunan Kapasitas Daya (Kva) Terpasang Transformator Distribusi (Studi Kasus: Trafo Distribusi PT. PL" (Persero) wilayah Bekasi Raya). Vol. 1 No.1