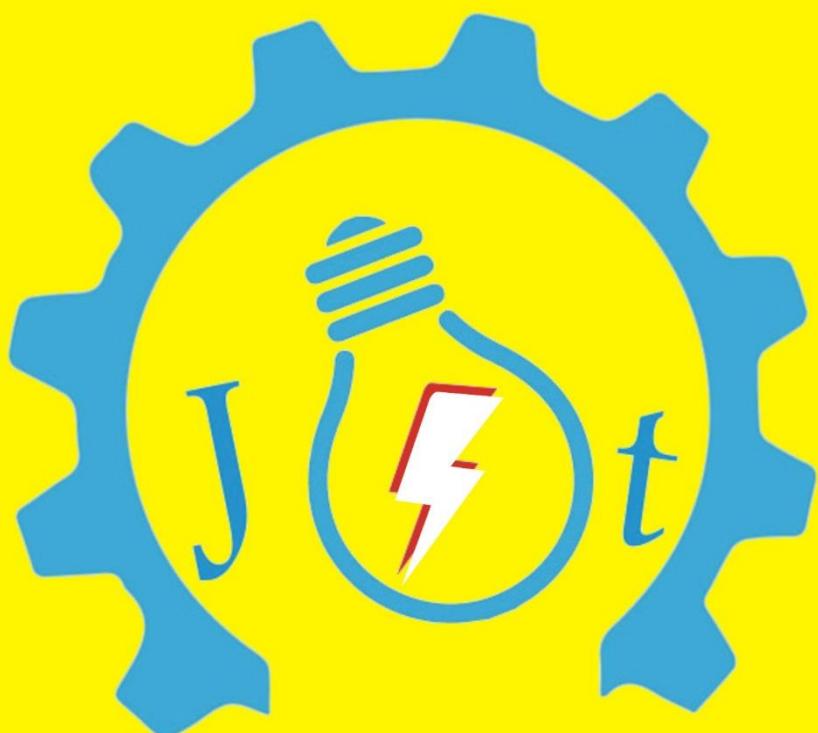




ISSN 2088-060X

Jurnal Sains & Teknologi
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Volume XII. No 1. Maret 2022



ISSN 2088-060X



9 772088 060009

Diterbitkan Oleh :
Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
© 2022

**REDAKSI JURNAL SAINS & TEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Penasehat : Dr. Tri Mardjoko, SE, MA

Penanggung Jawab : Dr. Ade Supriyana, ST, MT

Pimpinan Redaksi : Yefri Chan, ST, MT

Redaksi Pelaksana : Yendi Esye, ST, M.Si

Mohammad Darsono, ST, MT

Didik Sugiyanto, ST, M.Eng

Drs. Eko Budi Wahyono, MT

Adam Arif Budiman, ST. M.Kom

Mitra Bestari : Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU

Prof. Dr. Ir. Raihan

Dr. Ir. Asyari Daryus

Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, STP, M.Eng

Dr. Ir. Budi Sumartono, MT

Dr. Iskandar Fitri

Dr. Eng., Mohammad Danil Arifin ST. MT

Dr. Muswar Muslim ST. M.Sc

Alamat Redaksi : Fakultas Teknik

Universitas Darma Persada

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa, Jakarta Timur

Telp (021) 8649051, 8649053, 8649057

Fax (021) 8649052/8649055

Pengantar Redaksi

Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada pada Volume XII. No. 1. Maret 2022 ini menyuguhkan tiga puluh (30) tulisan bidang teknologi. Tulisan tersebut ditulis oleh dosen-dosen dari 4 (empat) universitas yang terdiri dari 5 (lima) Fakultas dan 1 (satu) Sekolah Pasca Sarjana yaitu dosen-dosen Fakultas Teknik Universitas Darma Persada, dosen-dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, dosen-dosen, dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Indraprasta PGRI, dosen-dosen Jurusan Sistem Informasi Universitas Bina Sarana Informatika, dosen Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Respati Indonesia Jakarta yang tentu saja kami harap dapat menambah wawasan pembaca.

Jurnal Volume XII. No. 1. Maret 2022 ini diawali dengan bidang teknik elektro yaitu Analis Pengukuran Dan Perhitungan *Total Harmonic Distortion (THD)* Pada Beban Non Linier, Peningkatan Penyerapan Energi Cahaya Matahari Pada Solar Cell Dengan Solar Tracker, Pemanfaatan Daya Listrik Bagi Pelanggan Tegangan Menengah, Analisa Penggunaan Cahaya Laser Untuk Menentukan Indeks Bias Kaca.

Kemudian bidang teknik mesin dan teknik industry yaitu Pengaruh Kecepatan Media Pendingin Air Terhadap Kekerasan Baja Karbon AISI 1045, Kajian Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Industri Manufaktur Gula Di Indonesia, Analisis Kelayakan Struktur Rangka Mesin Pengupas Kulit Ari Biji Jagung Berbasis Komputer, Rancang Bangun Mesin Penyedot Gabah Kering Kapasitas 20 Kg Dilengkapi Sensor Kapasitas Untuk Proses Pengepakan, Perbaikan Customer Satisfaction Melalui Pendekatan 5 (Lima) Faktor Serqual Pada PT. "X" Cibinong, Studi Perbandingan Material Handling Antara Towing Dengan Automated Guided Vehicle (AGV) Dengan Metode Sistem Produksi Toyota Di PT X.

Bidang teknik perkapalan Pemodelan Varian Desain Life Buoy Dengan Menggunakan Software Berbasis Energi Terbarukan, Penilaian Keamanan Fasilitas Pelabuhan Berdasarkan Isps Code (Studi Kasus: PT Pelabuhan X), A Study On Fiberglass Construction As Lamination For Boat According To Standard Rules, Analisa Resiko Kegagalan Sistem Pemadam Kebakaran (Fifi-System) Berdasarkan Criticality Analysis, Analisa Prioritas Pemeliharaan Komponen General Service System Berdasarkan Efek & Tipe Kegagalan Menggunakan Metode FMEA, Analisa Performa Bow Thruster Antara Penggerak Hidrolik Dengan Penggerak Elektrik

Dilanjutkan bidang sistem informasi dan teknologi informasi yaitu Rancang Bangun Sistem Informasi Pemilihan Pemasok Makanan Beku Pada CV. Nirwana Sukses Sejahtera, Solusi Sistem Informasi Ketersediaan Bahan Baku Pada Gerai Pizza XYZ Dengan Metode Fefo (First Expired First Out), Klusterisasi Jumlah Penderita Demam Berdarah Di Kota Indonesia Menggunakan Algoritma K-Mean, Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Barang Gudang Menggunakan Metode First In First Out (Fifo) Pada PT. Jasa Armada Indonesia Jakarta, Rancang Bangun Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Topsis Dan 360 Derajat Pada PT. Murni Mandiri Lestari Jaya, Analisis Peramalan Harga Beli Emas Dengan Kombinasi Metode Regresi Linier Sederhana Dan Single Moving Average (Studi Kasus : Pegadaian), Pendekripsi Banjir Lokal Berbasis Arduino Pada Bantaran Sungai, Penerapan Algoritma Kriptografi Untuk Pengamanan Dokumen Transaksi Dengan Metode Rivest Shamir Adleman, Studi Literatur Pemanfaatan Metoda Data Mining Dalam Bidang Filantropi Di Indonesia, Implementasi Sistem Pendukung

Keputusan Untuk Rekomendasi Kelayakan Geografis Lokasi Pengeboran Minyak, Penerapan Metode Rapid Applications Development (Rad) Pada Aplikasi Sistem Manajemen Dokumen Di PT. XYZ, Perancangan Sistem Aplikasi Perpustakaan Pada SD Islam Al-Munir Bekasi Berbasis Visual Basic.Net, Determinasi Nilai Produk Bidding Dengan Menggunakan Metode Single Moving Average Dan Metode Exponential Smoothing.

Jurnal Volume XII. No. 1. Maret 2022 ini ditutup dengan tulisan bidang energy terbarukan yaitu Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Menggunakan Panel Surya Tipis Tanpa Rangka Aluminium Untuk Pelanggan Rumah Tangga Pln Di Indonesia

Kami mengharapkan untuk edisi berikutnya bisa menampilkan tulisan-tulisan dari luar Universitas Darma Persada lebih banyak lagi, selamat membaca dan kami berharap tulisan-tulisan ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan minat pembaca.

Jakarta, 14 Maret 2022

Redaksi Jurnal



DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
1. ANALIS PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN <i>TOTAL HARMONIC DISTORTION (THD)</i> PADA BEBAN NON LINIER	1 - 8 Tomy Nugroho,Istoni Reza
2. PENINGKATAN PENYERAPAN ENERGI CAHAYA MATAHARI PADA SOLAR CELL DENGAN SOLAR TRACKER	9 - 18 Musrifun, Yendi Esye
3. PEMANFAATAN DAYA LISTRIK BAGI PELANGGAN TEGANGAN MENENGAH	19 - 27 Galih Ardiansyah, Eko Budi Wahyono
4. ANALISISA PENGGUNAAN CAHAYA LASER UNTUK MENENTUKAN INDEKS BIAS KACA	28 - 33 Nur Hasanah
5. PENGARUH KECEPATAN MEDIA PENDINGIN AIR TERHADAP KEKERASAN BAJA KARBON AISI 1045	34 - 40 Asyari Daryus, Jonathan Jayadi, Nopryandi
6. KAJIAN PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) PADA INDUSTRI MANUFAKTUR GULA DI INDONESIA	41 - 48 Erwin, Husen Asbanu, Yefri Chan
7. ANALISIS KELAYAKAN STRUKTUR RANGKA MESIN PENGUPAS KULIT ARI BIJI JAGUNG BERBASIS KOMPUTER	49 - 59 Husen Asbanu, Yefri Chan, Muhammad Muslih
8. RANCANG BANGUN MESIN PENYEDOT GABAH KERING KAPASITAS 20 KG DILENGKAPI SENSOR KAPASITAS UNTUK PROSES PENGEPAKAN	60 - 71 Trisna Ardi Wiradinata, Didik Sugiyanto, Ronaldo
9. PERBAIKAN CUSTOMER SATISFACTION MELALUI PENDEKATAN 5 (LIMA) FAKTOR SERQUAL PADA PT. "X" CIBINONG	72 - 79 Atik Kurnianto, Muhammad Adif
10. STUDI PERBANDINGAN MATERIAL HANDLING ANTARA TOWING DENGAN AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) DENGAN METODE SISTEM PRODUKSI TOYOTA DI PT. X	80 - 91 Alfian Destha Joanda, Ario Kurnianto, Riska Anzani
11. PEMODELAN VARIAN DESAIN LIFE BUOY DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE BERBASIS ENERGI TERBARUKAN	91 - 97 Ali Imran, Augustinus Pusaka, Ayom Buwono, Aldyn Clinton Partahi Oloan, Mohammad Danil Arifin
12. PENILAIAN KEAMANAN FASILITAS PELABUHAN BERDASARKAN ISPS CODE (STUDI KASUS: PT PELABUHAN X)	98 - 113 Dimas Rizki, Danny Faturachman, Mohammad Danil Arifin
13. A STUDY ON FIBERGLASS CONSTRUCTION AS LAMINATION FOR BOAT ACCORDING TO STANDARD RULES	114 - 118 Shahrin Febrian

14. ANALISA RESIKO KEGAGALAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN (FIFI-SYSTEM) BERDASARKAN CRITICALITY ANALYSIS 119 - 127
Aldo Fernando Syarief, Danny Faturachman, Mohammad Danil Arifin, Aldyn Clinton Partahi Oloan
15. ANALISA PRIORITAS PEMELIHARAAN KOMPONEN GENERAL SERVICE SYSTEM BERDASARKAN EFEK & TIPE KEGAGALAN MENGGUNAKAN METODE FMEA 128 - 137
Taufikurahman Silitonga, Mohammad Danil Arifin, Danny Faturachman
16. ANALISA PERFORMA BOW THRUSTER ANTARA PENGGERAK HIDROLIK DENGAN PENGGERAK ELEKTRIK 138 - 144
Aldyn Clinton Partahi Oloan, Mohammad Danil Arifin
17. RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PEMILIHAN PEMASOK MAKANAN BEKU PADA CV. NIRWANA SUKSES SEJAHTERA 145 - 156
Eka Yuni Astuty, Hasna Yunita
18. SOLUSI SISTEM INFORMASI KETERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA GERAJ PIZZA XYZ DENGAN METODE FEFO (FIRST EXPIRED FIRST OUT) 157 - 165
Endang Ayu S, Aburizal Ridwan
19. KLUSTERISASI JUMLAH PENDERITA DEMAM BERDARAH DI KOTA INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEAN 166 - 171
Bibit Sudarsono, Umi Faddillah, Ayuni Asistyasari, Yosep Nuryaman
20. RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG GUDANG MENGGUNAKAN METODE FIRST IN FIRST OUT (FIFO) PADA PT. JASA ARMADA INDONESIA JAKARTA 172 - 185
Yahya, Eva Novianti, Lucy
21. RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS DAN 360 DERAJAT PADA PT. MURNI MANDIRI LESTARI JAYA 186 - 195
Eva Novianti, Fadel Muhammad
22. ANALISIS PERAMALAN HARGA BELI EMAS DENGAN KOMBINASI METODE REGRESI LINIER SEDERHANA DAN SINGLE MOVING AVERAGE (Studi Kasus : Pegadaian) 196 - 205
Suzuki Syofian, Denny Sanjaya
23. Pendeteksi BANJIR LOKAL BERBASIS ARDUINO PADA BANTARAN SUNGAI 206 - 211
Andi Susilo, Reihand Achmad Firdaus
24. PENERAPAN ALGORITMA KRIPTOGRAFI UNTUK PENGAMANAN DOKUMEN TRANSAKSI DENGAN METODE RIVEST SHAMIR ADLEMAN 212 - 220
Bagus Tri Mahardika.,MMSI, Muhammad Rizky Alfian
25. STUDI LITERATUR PEMANFAATAN METODA DATA MINING DALAM BIDANG FILANTROPI DI INDONESIA 221 - 228
Yan Sofyan A.S
26. IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK REKOMENDASI KELAYAKAN GEOGRAFIS LOKASI PENGEBORAN MINYAK 229 - 339
Herianto, Sulthan Alawy Shihab

27. PENERAPAN METODE RAPID APPLICATIONS DEVELOPMENT (RAD) PADA APLIKASI SISTEM MANAJEMEN DOKUMEN DI PT. XYZ 240 - 247
Afri Yudha, Rizki Rizkyatul Basir
28. PERANCANGAN SISTEM APLIKASI PERPUSTAKAAN PADA SD ISLAM AL-MUNIR BEKASI BERBASIS VISUAL BASIC.NET 248 - 257
Indra Bayu Setiadi Utomo, Budi Prasetya
29. DETERMINASI NILAI PRODUK BIDDING DENGAN MENGGUNAKAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE DAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING 258 - 264
Timor Setiyaningsih, Susy Purwanti
30. POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP MENGGUNAKAN PANEL SURYA TIPIS TANPA RANGKA ALUMINIUM UNTUK PELANGGAN RUMAH TANGGA PLN DI INDONESIA 265 - 274
Aep Saepul Uyun, Carolus Boromeus Rudationo Tri Wahyatmo, Bangun Novianto, Erkata Yandri, Syukri Muhammad Nur, Riki Firmandha Ibrahim, Fitriani



ANALIS PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN TOTAL HARMONIC DISTORTION (THD) PADA BEBAN NON LINIER

Tomy Nugroho¹, Istoni Reza^{2*}

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

*Koresponden : reza.istoni@mail.ru

ABSTRAK

Harmonisa mengakibatkan terjadinya distorsi gelombang arus dan tegangan. Harmonisa terjadi karena adanya beban non linier, dimana akan terbentuk gelombang yang berfrekuensi tinggi yang merupakan kelipatan dari frekuensi fundamentalnya. Frekuensi harmonik yang lebih tinggi daripada frekuensi operasi memiliki efek mengurangi efisiensi atau menyebabkan hilangnya daya. khususnya pengaruh jangka panjang yang dimiliki harmonik pada infrastruktur tenaga listrik. Hasil yang telah dilakukan dengan menggunakan beban non linier seperti motor induksi dengan daya 8,6 KW. Pengukuran dan perhitungan THD arus dan motor induksi diukur pada setiap fasanya, hasil THD arus dan tegangan pada motor induksi sebesar 6,98% pada fasa R, 6,84% pada fasa S, 7,71% pada fasa T. Dari hasil yang telah diketahui THD arus pada motor induksi melebihi standar IEEE519 karena standar IEEE519 yaitu 5%. Untuk THD tegangan pada motor induksi sebesar 5% pada fasa R, 4,5% pada fasa S dan 4,4% pada fasa T..

Kata Kunci: Motor Induksi, Total Harmonik Distorsi(THD), IEEE 519 Standar

1. PENDAHULUAN

Penggunaan beban non-linier telah meningkat, baik di rumah, tempat kerja, industri, atau bidang lain, sebagai akibat dari kemajuan pesat teknologi elektronik (Amalia & Nazir, 2015). Harmonik sejenis gangguan listrik yang dihasilkan oleh beban non-linier. Harmonik dibentuk oleh beban listrik non-linier yang menumpuk dan disuplai ke sistem tenaga listrik. Harmonik adalah terjadinya kelipatan frekuensi dan frekuensi dasar. Agar harmonisa tersebut mempengaruhi kualitas daya sistem tenaga listrik (Assaffat Luqman, 1979).

Harmonisa juga dapat mempengaruhi *life time* perangkat dan dapat mengakibatkan terjadinya panas lebih pada sistem tenaga listrik. Meningkatnya penggunaan energi listrik mengakibatkan cost yang harus dikeluarkan semakin besar. Beban listrik yang dominan digunakan menjadi pengaruh meningkatnya penggunaan energi listrik yaitu pada penggunaan penerangan. Menurut (Galave et al., 2018) pencahayaan mencakup hampir 20% didunia kelistrikan.

Permintaan peralatan listrik hemat energi tinggi meningkat dari hari ke hari. Selain penggunaan penerangan harmonisa timbul karena adanya beban non linier, Motor induksi dalam operasinya juga menghasilkan harmonisa. Ketika bahan feromagnetik digunakan untuk membuat motor induksi, keberadaan bahan ini di mesin menghasilkan kurva B-H non-linier yang memiliki efek kejenuhan (saturasi inti besi). GGL induksi berubah bentuk sebagai akibat dari distribusi fluks non-sinusoidal fenomena ini, yang juga berdampak pada bentuk gelombang arus dan tegangan pada belitan stator dan rotor. (Bukit, 2017)

2. LANDASAN TEORI

Harmonik adalah tanda-tanda gelombang sinus terbentuk pada frekuensi yang merupakan kelipatan bilangan bulat dari frekuensi sumber. Gelombang sinus akan menghasilkan gelombang terdistorsi (non-sinus) bila digabungkan dengan frekuensi sumber (setiawan, 2007). Distorsi harmonik menyebabkan arus, tegangan, dan daya harmonik pada jaringan dengan beban nonlinier dengan mendistorsi gelombang arus dan tegangan jaringan yang tidak lagi sinusodial. Distorsi Harmonik Total adalah istilah yang dapat digunakan untuk menyatakan besarnya distorsi harmonik, yaitu distorsi kualitas arus, tegangan, dan daya jaringan (THD). Penggerak kecepatan variabel, komputer, printer, dan lampu neon dengan ballast elektronik adalah contoh beban non-linier (Sugiarto, 2012).

2.1. Indeks Harmonik

Untuk mengkaji dampak harmonik terhadap kualitas tegangan dan arus berbasis indeks harmonik. Berikut adalah beberapa definisi dan persamaan analisis harmonik.

1. Total Harmonic Distortion (THD)

THD umumnya dinyatakan dalam persentase (%) merupakan rasio nilai RMS komponen harmonik dengan nilai RMS nilai fundamental. Indeks ini digunakan untuk mewakili seberapa jauh bentuk gelombang periodik dengan konten harmonik menyimpang dari bentuk gelombang sinusoidal murni. Tegangan dan arus dengan Total Harmonic Distortion (THD), yaitu:

$$THD_I = \sqrt{\frac{I_{h2}^2 + I_{h3}^2 + I_{h4}^2 + I_{h5}^2 + \dots}{I_{h1}}} \quad (1)$$

$$THD_V = \sqrt{\frac{V_{h2}^2 + V_{h3}^2 + V_{h4}^2 + V_{h5}^2 + \dots}{V_{h1}}} \quad (2)$$

Keterangan :

THD = Total Harmonic Distortion

Ih = nilai arus harmonik ke-h

Vh = nilai tegangan harmonik ke-h

IHD (Individual Harmonic Distortion), yang merupakan rasio nilai RMS dari harmonik individu dengan nilai RMS fundamental yang digunakan untuk menggambarkan kontribusi setiap komponen harmonik terhadap harmonik arus dan tegangan. Definisi berikut berlaku untuk nilai IHD untuk harmonik tegangan dan arus pada periode ke-h:

$$IH = \frac{H_n}{I_l} \times THD \quad (3)$$

Untuk mengetahui nilai IHD untuk harmonik tegangan dan arus pada tegangan tiga fasa di definisikan sebagai berikut :

$$IH_a = \frac{THD_A \times H_{A1}}{100\%} \quad (4)$$

$$IH_b = \frac{THD_B \times H_{B1}}{100\%} \quad (5)$$

$$IH_c = \frac{THD_C \times H_{C1}}{100\%} \quad (6)$$

Keterangan :

HA1 = harmonik arus ke-1 fasa A

HB1 = harmonik arus ke-1 fasa B

HC1 = harmonik arus ke-1 fasa C

2. Total Demand Distortion (TDD)

Nilai THD dapat digunakan untuk menentukan derajat distorsi arus, tetapi juga dapat salah diinterpretasikan. Terlepas dari kenyataan bahwa arus kecil dapat memiliki nilai THD yang signifikan, mereka tidak membahayakan sistem tenaga listrik. Alih-alih memeriksa sampel sesaat pada frekuensi dasar, beberapa analis memilih untuk memeriksa THD pada arus beban puncak frekuensi dasar dalam upaya untuk mengatasi tantangan ini. Total Demand Distortion (TDD) adalah istilah yang digunakan untuk ini dan merupakan bagian dari standar IEEE 519-1992. Berikut ini adalah definisi nilai TDD:

$$TDD = \frac{\sqrt{I_{h2}^2 + I_{h3}^2 + I_{h4}^2 + I_{h5}^2 + \dots}}{I_L} \quad (7)$$

Keterangan :

TDD = Total Demand Distortion

I_h = arus harmonik orde ke-h

I_L = arus beban maksimum pada frekuensi dasar pada PCC (*Point of Common Coupling*)

Untuk mengetahui nilai TDD untuk harmonik tegangan dan arus pada tegangan tiga fasa di definisikan sebagai berikut :

$$TDD = \frac{\sqrt{h_a^2 + h_b^2 + h_c^2}}{\text{Peak Demand Current}} \quad (8)$$

Keterangan :

TDD = Total Harmonic Distortion

H_a = harmonik fasa A

H_b = harmonik fasa B

H_c = harmonik fasa C

2.2. Standar Harmonisa

Standar IEEE 519-1992 adalah dasar untuk standar harmonik. Distorsi harmonik dinilai menggunakan dua kriteria. Yang pertama adalah pembatasan harmonik arus. Kedua, ada batasan harmonik tegangan. Rasio I_{sc}/I_L menentukannya untuk harmonik arus standar. I_{sc} adalah arus hubung singkat PCC (Point of Common Coupling), dan I_L adalah arus nominal beban. Tegangan sistem yang digunakan mempengaruhi harmonisa tegangan standar. (Ned Mohan, 1994) (Dermawan et al., 2016).

Menurut Assaffat Luqman (1979), amplitudo dan sudut fasa masing-masing komponen harmonik individu dalam spektrum harmonik dapat digunakan untuk menentukan derajat distorsi harmonik. Nilai efektif distorsi harmonik sering diukur dengan menggunakan satu angka yang disebut Total Harmonic Distortion (THD), kadang-kadang dikenal sebagai distorsi harmonik total.

Tabel 1. Standrad Harmonisa Arus (IEEE Std 519, 2014)

Isc/ILOAD	Orde Harmonisa (Dalam %)					Total Demand Distortion
	<11	11-16	17-22	23-24	>35	
<20	4	2	1,5	0,6	0,3	5
20-50	7	3,5	2,5	1	0,5	8
50-100	10	4,5	4	1,5	0,7	12
100-1000	12	5,5	5	2	1	15
>1000	15	7	6	2,5	1,4	20

Dimana :

Isc : Arus hubung singkat pada PCC (*Point of Common Coupling*).

ILOAD : Arus beban fundamental nominal.

THD : *Total Harmonic Distortion* dalam %.

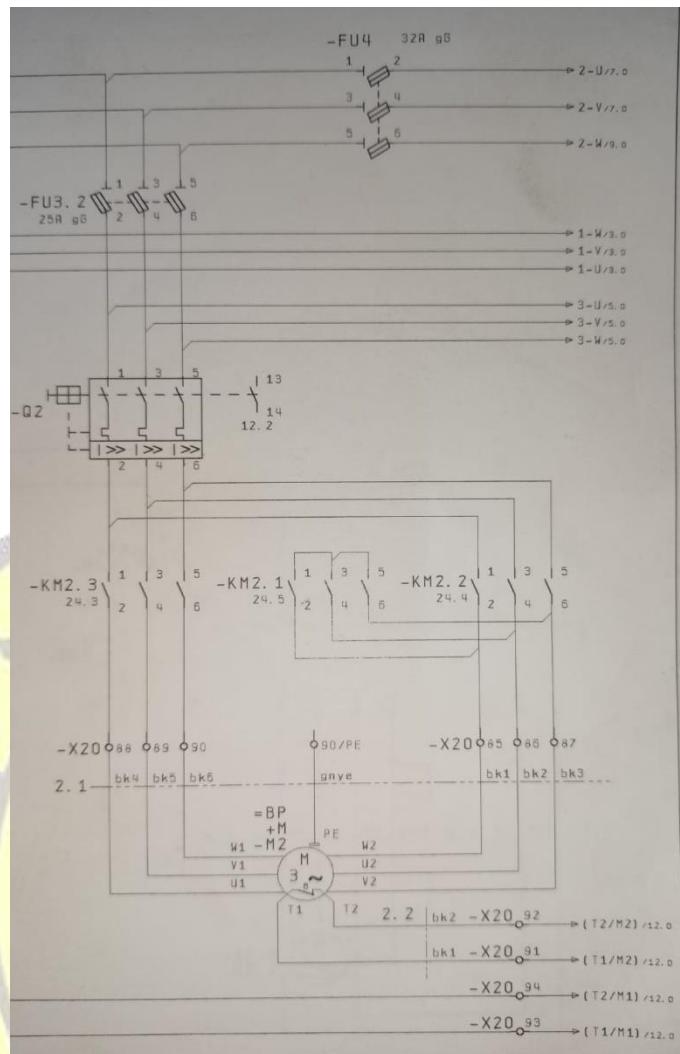
Sedangkan untuk standard harmonisa tegangan ditentukan oleh tegangan sistem yang dipakai seperti tabel 2.

Tabel 2. Standard Harmonisa Tegangan (IEEE Std 519, 2014)

Maximum Distortion (Dalam %)	Tegangan Sistem		
	Dibawah 69kV	69-138kV	>138 kV
Individual Harmonic	3	1,5	1
Total Harmonic	5	2,5	1,5

3. PENGUKURAN DAN ANALISA

Pengukuran THD (*Total Harmonic Distortion*) pada motor induksi 3 Phase menggunakan beban penuh, hubungan yang digunakan adalah hubungan segitiga (delta), terhubung dengan kontaktor sebagai kontrol start-delta dan terhubung dengan MCB (*Main Circuit Bracker*) sebagai pengaman disaat adanya arus lebih, MCB (*Main Circuit Bracker*) memiliki kemampuan arus 17-23A. Pengukuran ini memerlukan dua parameter pengukuran yaitu arus dan tegangan. Untuk arus dilakukan dengan memasang *Clamp Power Meter* yang dilingkarkan kemasing-masing fasa, untuk pengukuran tegangan dilakukan dengan memasang *Clamp Power Meter* dilingkarkan kemasing-masing fasa dan mengukur tegangan setiap fasanya.



Gambar 1. Wiring Diagram Kontrol Motor Induksi

Motor induksi 3 phase yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3 Spesifikasi Motor Induksi

Spesifikasi Motor Induksi	
Merk	SIEMENS
Tegangan (V)	380
Daya (KW)	8,6 KW
Arus (A)	17,8 A
Frekuensi (Hz)	50HZ
Putaran (RPM)	1440

Pengukuran kandungan harmonisa arus dan tegangan pada motor induksi beroperasi dengan beban penuh, pengukuran Arus motor induksi dilakukan dengan

memasang *Clamp Power Meter* pada masing-masing fasanya. Waktu yang diperlukan untuk pengukuran ialah 15 menit setiap fasanya untuk mendapatkan *Peak Demand*, mendapatkan arus dan tegangan rata-rata yang stabil. Peak demand pada pengukuran motor induksi 8,6 KW, mendapatkan nilai 19,7A dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. *Peak Demand Motor Induksi*

Pengukuran arus dan tegangan motor induksi telah didapat, setelah itu melakukan perhitungan *Total Harmonic Distortion* untuk menganalisis tingkat dan standart harmonisa pada motor induksi. Untuk menghitung THD motor induksi dapat dihitung menggunakan persamaan 7.

$$THD_i = \sqrt{\frac{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + I_5^2 + \dots}{I_1}}$$

Berdasarkan hasil data pengukuran yang diperoleh dapat dimasukan kedalam persamaan 8 sehingga mendapatkan hasil perhitungannya sebagai berikut :

Nilai THD pada fasa R :

$$THD_r = \frac{\sqrt{0,938}}{13,85} \times 100\% = 6,98\%$$

Nilai THD pada fasa S :

$$THD_s = \frac{\sqrt{0,8497}}{13,45} \times 100\% = 6,84\%$$

Nilai THD pada fasa T :

$$THD_t = \frac{\sqrt{1,094}}{13,56} \times 100\% = 7,71\%$$

Selanjutnya menghitung besarnya THDv pada masing-masing fasa mendapatkan hasil sebagai berikut :

Nilai THD_v pada fasa R :

$$THD_r = \frac{\sqrt{130,94}}{228,8} \times 100\% = 5\%$$

Nilai THD_v pada fasa S :

$$THD_s = \frac{\sqrt{104,12}}{226} \times 100\% = 4,5\%$$

Nilai THD_v pada fasa T

$$THD_t = \frac{\sqrt{102,08}}{229} \times 100\% = 4,4\%$$

Setelah *Total Harmonic Distortion* didapat selanjutnya melakukan TDD yang terkandung pada motor induksi. TDD motor induksi mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$TDD = \frac{\sqrt{0,966^2 + 0,919^2 + 1,045^2}}{19,7} = 8,59\%$$

Selanjutnya menghitung individual harmonisa setiap fasa, mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Individual Harmonic Motor Induksi

Hasil Individual Harmonic Motor Induksi	
Fasa	Hasil
R	0,966
S	0,919
T	1,045

Selanjutnya menghitung Isc/IL setiap fasa, hasil dan perhitungan Isc/IL sebagai berikut :

$$\frac{I_{SC}}{I_L} = \frac{I_{MCB}}{I_L}$$

Isc/IL pada fasa R :

$$\frac{I_{SC}}{I_L} = \frac{17A}{13,85A} = 1,22$$

Isc/IL pada fasa S :

$$\frac{I_{SC}}{I_L} = \frac{17A}{13,45A} = 1,26$$

Isc/IL pada fasa T:

$$\frac{I_{SC}}{I_L} = \frac{17A}{13,56A} = 1,25$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran dan perhitungan terhadap beban non linier motor dapat disimpulkan arus dan tegangan pada motor induksi 3phasa dengan daya 8,6KW didapat nilai THD arus setiap fasa sebesar 6,98% fasa R, 6,84% fasa S dan 7,71% fasa T. Maka THD arus melebihi standar yang di tentukan IEEE519, untuk standar arus yang diperbolehkan yaitu 5%. Untuk nilai THD tegangan setiap fasa sebesar 5% fasa R, 4,5% fasa S dan 4,4% fasa T. Maka dari hasil pengukuran THD tegangan masih dibawah standar

yang ditentukan IEE519, untuk THD tegangan yang diperbolehkan yaitu 5% karena dibawah <69Kv.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afif, S., Sukerayasa, I. W., & Ariastina, W. G. 2018. *Analisis Pengaruh Harmonisa terhadap Rugi-Rugi Daya pada Sistem Tegangan Rendah dan Transformator GR088 di Penyulang Menjangan*. Jurnal SPEKTRUM, 5(2), 1. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p01>
2. Amalia, R., & Nazir, R. 2015. *Pemodelan dan Simulasi Beban Non-Linier 3-Fasa*. 4(2), 165–171.
3. Assaffat Luqman. 1979. *Tingkat distorsi harmonisa pada lampu essensial yang berbeda merk*. Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Semarang, 3(1).
4. Bukit, F. R. A. 2017. *Analisa Harmonisa pada Karakteristik Motor Induksi 3 Fasa*. Issn, 01(02), 65–75.
5. Dermawan, E., Firdaus, M. A., & Ramadhan, A. I. 2016. *Analisis Pengaruh Harmonisa Terhadap Kabel ‘Nya.’* Jurnal Teknologi, 8(2), 93. <https://doi.org/10.24853/jurtek.8.2.93-100>
6. Galave, S. G., Dadas, S. D., Bandgar, S. N., & Mangate, S. D. 2018. *Power Quality Analysis Characterization of Different Types of Lamp Used for Domestic and Industrial Purpose*. Proceedings of the 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics, ICOEI 2018, Icoei, 1501–1506. <https://doi.org/10.1109/ICOEI.2018.8553921>
7. 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. <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=6826457>
8. 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. <https://doi.org/10.24843/mite.2017.v16i02p16>
9. Permana, S. A. 2014. *Analisis Penggunaan Ballast Elektronik Untuk Penghematan Energi Listrik Pada Beban Penerangan*, 16(2), 99–105. <https://doi.org/10.12777/transmisi.16.2.99-105>
10. setiawan, awan. 2007. *Kajian Pengaruh Harmonisa Terhadap Sistem Tenaga Listrik*. In Eltek (Vol. 05, Issue 02, pp. 22–31). <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=74ef4155-f8cc-fb0d-6379-c68acc1c2fca&documentId=014e8cab-9316-3efc-8287-45b54ec4e63f>
11. Sugiarto, H. 2012. *Kajian Harmonisa Arus Dan Tegangan Listrik di Gedung Administrasi Politeknik Negeri Pontianak*. Vokasi, 8(2), 80–89.
12. Supriono, & I Nyoman Wahyu Satiawan. 2005. *Peningkatan Kinerja Lampu TL (Fluorescent) pada Catu Daya dengan Regulasi Tegangan Buruk*. Jurnal Teknik Elektro, 5(2), 59–66. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/elk/article/view/16294>
13. Zondra, E., Tanjung, A., & . A. 2017. *Pengaruh Tegangan Sumber Dan Beban Terhadap Tingkat Harmonisa Pada Motor Induksi Tiga Phasa*. SainETIn, 1(1), 17–24. <https://doi.org/10.31849/sainetin.v1i1.167>