

**ANALISIS PENGARUH BEBAN NON LINIER TERHADAP
KUALITAS DAYA LISTRIK FASA R S T PANEL MDP
GEDUNG FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**



SKRIPSI

YANUAR ADE PAMUNGKAS

2103030024

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2026**

**ANALISIS PENGARUH BEBAN NON LINIER TERHADAP
KUALITAS DAYA LISTRIK FASA R S T PANEL MDP
GEDUNG FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik

YANUAR ADE PAMUNGKAS

2103030024

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Yanuar Ade Pamungkas
NIM : 2103030024
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Pengaruh Beban Non Linier Terhadap Kualitas Daya Listrik Fasa R S T Panel MDP Gedung Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Telah disetujui untuk diajukan dalam ujian skripsi

Purwokerto, 8 Januari 2026

Dosen Pembimbing:


M. Taufiq Tamam, S.T., M.T.

NIK. 2160223


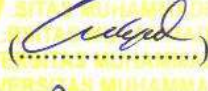

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Yanuar Ade Pamungkas
NIM : 2103030024
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Pengaruh Beban Non Linier Terhadap Kualitas Daya Listrik Fasa R S T Panel MDP Gedung Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Arif Johar Taufiq, S.T., M.T. 
Penguji 2 : Wakhyu Dwiono, S.T., M.T. 
Penguji 3 (Pembimbing) : Muhammad Taufiq Tamam, S.T., M.T. 

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 12 Januari 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains



Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T.
NIK. 2160207

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yanuar Ade Pamungkas
NIM : 2103030024
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 11 Januari 2026



Yanuar Ade Pamungkas

HALAMAN PERNYATAAN PERSERUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yanuar Ade Pamungkas
NIM : 2103030024
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non – exclusive Royalty – Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas Karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Pengaruh Beban Non Linier Terhadap Kualitas Daya Listrik Fasa R S T Panel MDP Gedung Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto

Pada tanggal : 11 Januari 2026

Yang menyatakan,



Yanuar Ade Pamungkas

HALAMAN MOTO

يُسْرًا أَلْتَسِرَ مَعِ إِنَّ

"Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan."

(QS. Al-Inshirah : 6)

*"I know you're sad and tired
You've got nothing left to give
You'll find another life to live
I know that you'll get over it"*

(Lil Uzi Vert)

"Sebaik-baik orang ialah yang bermanfaat untuk orang lain"

(Yanuar)

"Balas dendam terbaik ialah menjadi versi terbaik bagi dirimu"

(Yanuar)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur dan kerendahan hati, kuangkat puji ke hadirat Allah SWT, Sang Pemilik Waktu dan Takdir, yang telah menuntunku menapaki perjalanan panjang ini hingga titik di mana bait-bait skripsi ini menemukan akhirnya. Maka karya ini, kusun tak hanya sebagai bentuk akademik, namun juga sebagai wujud cinta, terima kasih, dan penghormatan yang tak terucap oleh kata.

Kupersembahkan untuk:

1. Ibuku tercinta,

Sosok yang tak pernah lelah menjadi pelita dalam setiap gelap langkahku. Dukunganmu tak hanya dalam bentuk materi, tetapi jauh lebih dari itu dalam bentuk doa yang tak pernah putus, pelukan yang menenangkan, dan keyakinan yang selalu kau tanamkan meski aku nyaris tumbang. Engkau adalah wujud kasih Tuhan yang nyata, dan tanpa hadirmu, takkan ada aku yang kuat hari ini. Terima kasih telah menjadi rumah di mana aku selalu bisa kembali.

2. Ayahku yang bijaksana,

Yang dalam diam dan ketegasanmu, telah mengajarkan bahwa hidup bukan soal berjalan cepat, tetapi berjalan tepat. Nasihatmu adalah fondasi logikaku, dan keteguhanmu menjadi pondasi tanggung jawabku. Kau hadir tidak selalu dalam kata, tapi dalam teladan dan itu jauh lebih dalam dari sekadar ucapan.

3. Untuk keluargaku,

Yang menjadi lingkaran dukungan tanpa syarat. Dalam gelak dan hening, kalian hadir. Dalam kegagalan dan pencapaian, kalian tetap ada. Doa kalian menjadi benteng dalam badai yang menerpa, dan tawa kalian menjadi semangat dalam lelah yang mendera.

4. Kepada Bapak M. Taufiq Tamam S.T., M.T.

Dosen pembimbing yang tidak hanya memberi arah, tetapi juga kesabaran. Terima kasih atas bimbingan, kritik, dan ketelatenan dalam mendampingi proses akademik ini. Dalam ruang diskusi yang kadang penuh tanda tanya, Bapak hadir sebagai peta yang menuntun pencarian saya menjadi lebih bermakna.

5. Untuk seluruh rekan seperjuangan angkatan 2021,

kita mungkin terjatuh pada waktu yang berbeda, namun bangkit dengan semangat yang sama. Terima kasih untuk setiap diskusi, canda tawa, hingga kebersamaan dalam keheningan yang saling memahami. Kalian bukan hanya teman sekelas kalian adalah bagian dari kisah ini yang tak tergantikan.

6. Dan untuk diriku sendiri,

yang telah bertahan ketika semuanya terasa hampa. Untuk setiap malam penuh kebimbangan, pagi yang terasa berat, dan siang yang dijejali deadline terima kasih telah memilih untuk tidak menyerah. Dalam lelah yang tak terlihat, kamu tetap melangkah. Dalam sedih yang tak dipahami, kamu tetap menulis. Ingatlah keberhasilan ini bukan hanya tentang nilai akademik,

tetapi tentang keberanian untuk tetap hidup dengan penuh makna, meski semesta kadang seakan tak berpihak. Hari ini, kamu boleh menangis bukan karena lemah, tapi karena kamu akhirnya berhasil.



KATA PENGANTAR

Puji Dengan menyebut nama Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji dan syukur tak henti penulis panjatkan atas segala limpahan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya. Hanya karena pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Penaruh Beban Non-Linier Terhadap Kualitas Daya Listrik Fasa R S T Panel MDP Gedung Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto” dengan lancar dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir dalam memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Namun, lebih dari sekadar tugas akademik, proses penyusunan skripsi ini adalah perjalanan panjang yang mengajarkan arti ketekunan, kesabaran, dan keikhlasan dalam menghadapi segala tantangan.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan skripsi ini berlangsung. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, dan kekuatan-Nya yang telah menyertai setiap langkah dalam proses ini.
2. Ibu dan Ayah tercinta, serta keluarga besar penulis, yang tak henti mengalirkan doa, memberikan dukungan moril maupun materil, serta

menjadi sumber kekuatan dan inspirasi dalam setiap perjalanan hidup penulis.

3. Bapak Prof. Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns., M.Kep., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto, yang telah menyediakan wadah pendidikan dan pengembangan diri bagi mahasiswa.
4. Bapak Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto, atas kebijakan dan fasilitas yang mendukung kelancaran studi penulis.
5. Bapak Itmi Latiful Hayat, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, yang selalu mendorong mahasiswa untuk berkarya dan berkembang.
6. Bapak M. Taufiq Tamam S.T., M.T. selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, meluangkan waktu di tengah kesibukan, serta memberikan arahan yang berarti dalam setiap tahap penyusunan skripsi ini.
7. Mas Untung dan Mas Amir, teknisi elektrikal Universitas Muhammadiyah Purwokerto, yang dengan ramah dan sabar telah membimbing penulis di lapangan, serta memberikan data, informasi, dan wawasan teknis yang sangat membantu kelancaran penelitian ini.
8. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2021, yang telah menjadi teman seperjuangan, berbagi tawa, keluh, dan semangat dalam menapaki masa-masa kuliah dan penelitian.

9. Seluruh teman-teman Udin Kost yang telah memberikan candaan, semangat dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman KKN Desa Sumpersari yang telah memberikan semangat, motivasi serta pengalaman kepada penulis
11. Seluruh dosen, teknisi, karyawan, serta civitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto, khususnya Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan kontribusi positif dalam kehidupan akademik penulis.
12. Untuk Mu yang telah meninggalkan ku dalam ketidakpastian, mengabaikanku dalam kebingungan dan memberi luka untuk sebuah pengorbanan , terimakasih atas semua pembelajaran yang kau berikan.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan ke depan. Semoga karya kecil ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bagian dari upaya peningkatan kualitas sistem tenaga listrik, baik secara akademik maupun praktis.

Purwokerto, 8 Januari 2026

Yanuar Ade Pamungkas

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSERUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
HALAMAN MOTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAK.....	xix
<i>ABSTRAK</i>	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUKAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian Terdahulu.....	5
B. Landasan Teori.....	6
1. Kualitas Daya Listrik	6
2. Parameter kualitas daya listrik	7
3. Permasalahan Kualitas Daya Listrik	11
4. Harmonisa	14
5. Beban Listrik	17
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Jenis Penelitian.....	20

B. Metode Penelitian.....	20
C. Lokasi dan Waktu Penelitian	25
D. Alat dan Bahan.....	26
1. Pengukur Daya (<i>Power Analyzer</i> Lutron DW-6095).....	26
2. Alat Pelindung Diri (APD).....	29
E. Diagram Alir	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	34
A. Konfigurasi Jaringan	34
B. Gambaran Umum Pengambilan Data.....	35
C. Analisis Parameter Kelistrikan.....	37
D. Analisis Ketidakseimbangan Beban.....	48
E. Analisis Fluktuasi Tegangan dan Kinerja Sistem	51
F. Karakteristik Beban Non Linier dan <i>Total Harmonic Distorsion</i> (THD) 56	
G. Analisis Kerugian Biaya Akibat Harmonisa Daya.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR TABEL

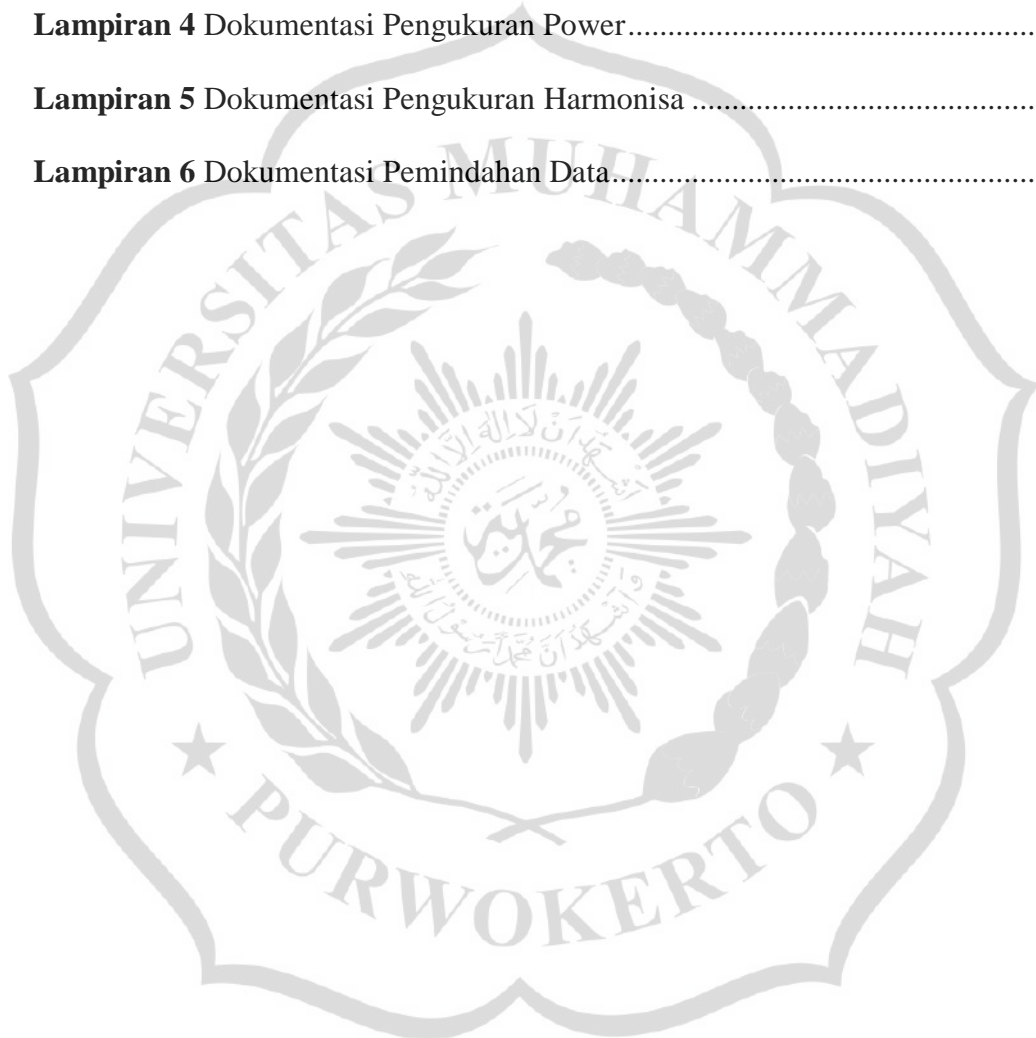
Tabel 2. 1 Nilai maksimum distorsi harmonik tegangan.....	15
Tabel 2. 2 Batas maksimum THDi	16
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran power hari pertama.....	39
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran power hari kedua.....	41
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran power hari ketiga.....	43
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran power hari keempat.....	45
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran power hari kelima.....	47
Tabel 4. 6 Rerata beban arus	48
Tabel 4. 7 Rerata tegangan.....	52
Tabel 4. 8 Rerata Fluktuasi Tegangan.....	53
Tabel 4. 9 Rerata Power Factor	55
Tabel 4. 10 Rerata Total Harmonic Distorsion Voltage (THDv).....	57
Tabel 4. 11 Rerata Total Harmonic Distorsion Current (THDi)	60
Tabel 4. 12 Rerata Orde Harmonisa tegangan.....	63
Tabel 4. 13 Rerata Harmonisa Tegangan Fasa R	64
Tabel 4. 14 Rangkuman Nilai IHDv(h).....	65
Tabel 4. 15 Rerata Orde Harmionisa Arus	66
Tabel 4. 16 Rerata Harmonisa Arus Fasa R	67
Tabel 4. 17 Rangkuman Nilai IHDi(h) (%).....	68
Tabel 4. 18 Rangkuman Daya Harmonisa.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Daya	8
Gambar 2. 2 Vektor Arus Beban Seimbang.....	11
Gambar 2. 3 Vektor Arus Beban Tidak Seimbang	12
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Power Analyzer Lutron Dw-6095	27
Gambar 3. 3 Safety Helmet.....	30
Gambar 3. 4 Sepatu Safety.....	31
Gambar 3. 5 Sarung Tangan.....	32
Gambar 3. 6 Safety Vest	32
Gambar 3. 7 Diagram Alir	33
Gambar 4. 1 Peletakan Clamp pada busbar	36
Gambar 4. 2 Grafik Rerata Arus	50
Gambar 4. 3 Grafik Fluktuasi Tegangan.....	53
Gambar 4. 4 Rerata Power Factor Individual.....	56
Gambar 4. 5 Grafik Total Distortion Voltage (THDv)	58
Gambar 4. 6 Bentuk Gelombang THDv	59
Gambar 4. 7 Bentuk Gelombang THDi	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	78
Lampiran 2 Peminjaman Alat.....	79
Lampiran 3 Dokumentasi Pemasangan alat	80
Lampiran 4 Dokumentasi Pengukuran Power.....	82
Lampiran 5 Dokumentasi Pengukuran Harmonisa	83
Lampiran 6 Dokumentasi Pemindahan Data.....	84



**ANALISIS PENGARUH BEBAN NON LINIER TERHADAP KUALITAS
DAYA LISTRIK FASA R, S, T PANEL MDP GEDUNG FAKULTAS
TEKNIK DAN SAINS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
PURWOKERTO**

Yanuar Ade Pamungkas¹, M. Taufiq Tamam²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh beban non linier terhadap kualitas daya listrik fasa R, S, dan T pada *Main Distribution Panel* (MDP) Gedung Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Pengukuran dilakukan menggunakan Power Analyzer Lutron DW-6095 selama lima hari pengamatan. Data dianalisis berdasarkan standar PUIL 2011, IEC 61000 Series, SPLN, serta IEEE Std 519-2022. Hasil penelitian menunjukkan terjadi ketidakseimbangan beban sebesar 13,33 % jauh melebihi batas IEC yaitu sebesar 5%. Terjadi fluktuasi tegangan sebesar -1,136% hingga 0,955 % yang masih dalam batas standar PUIL 2021 yaitu sebesar +5% hingga -10%. Nilai faktor daya tercatat di rentang 0,98-0,99 yang bisa dikatakan ideal karena berada di atas batas minimum 0,85 sesuai regulasi PUIL 2011. Nilai *Total Harmonic Distortion Current* (THDi) cukup tinggi sebesar 6,75% - 7,05% tetapi masih dalam batas standar IEEE 519-2022 sebesar 15%. Dominasi orde harmonisa triplen (H03-H09) menunjukkan pengaruh beban non-linier 1 fasa yang tinggi terhadap *Total Harmonic Distortion*(THD) meskipun nilai *Individual Harmonic Distortion voltage* (IHDv) dan *Individual Harmonic Distortion current* (IHDi), masih dalam batas standar IEEE 519-2022 sebesar 5% untuk IHDv dan 15 % untuk IHDi. Secara finansial, kerugian biaya sebesar Rp 13.613.760 akibat daya harmonisa ($\sum Ph$) sebesar 13,09 kW. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa kondisi kualitas daya listrik gedung Fakultas Teknik dan Sains berada di kondisi kurang baik, serta dominasi beban non-linier yang tinggi terhadap *Total Distortion Harmonic* (THD).

Kata Kunci : Kualitas Daya Listrik, Beban Non-Liner, *Total Harmonic Distortion* (TDH), Ketidakseimbangan Beban, Kerugian Biaya

**ANALYSIS OF NON-LINEAR LOAD EFFECT ON THE QUALITY OF R S T
PHASE ELECTRIC POWER ON THE MDP PANEL OF THE FACULTY OF
ENGINEERING AND SCIENCE BUILDING UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**

Yanuar Ade Pamungkas¹, M. Taufiq Tamam²

ABSTRAK

The objective of this research was to analyze the impact of non-linear loads on the electric power quality of the R, S, and T phases at the Main Distribution Panel (MDP) of the Faculty of Engineering and Science Building, Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Measurements were performed over five days using a Lutron DW-6095 Power Analyzer, and data analysis adhered to standards including PUIL 2011, IEC 61000 Series, SPLN, and IEEE Std 519-2022. The results revealed a significant load imbalance of 13.33%, substantially surpassing the IEC limit of 5%, although voltage fluctuation remained within the standard range of -1,136% to 0,95% (PUIL 2021 limit +5% to -10%). The power factor was recorded ideally at 0,98–0,99, exceeding the PUIL 2011 standard of 0,85. Despite the high value for Total Harmonic Distortion Current (THDi), ranging from 6,75% to 7,05%, it was still within the IEEE 519-2022 limit of 15%. The dominance of triplen harmonic orders (H03-H09) indicates a significant influence of non-linear loads on the overall Total Harmonic Distortion (THD), resulting in a financial cost loss of Rp 13,613,760 due to harmonic power ($\sum Ph$) of 13.09 kW. In conclusion, the electric power quality condition of the building is deemed poor, primarily due to the high dominance of non-linear loads contributing to the Total Harmonic Distortion (THD).

Keywords: *Electric Power Quality, Non-Linear Load, Total Harmonic Distortion (THD), Load Imbalance, Cost Loss*