

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK HARMONIK GANJIL

MOTOR INDUKSI PT.XYZ

Diajukan guna Melengkapi Sebagian Syarat Dalam Mencapai

Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Kresna Bayu Maulana

NIM : 41418120073

Pembimbing : Trie Maya Kadarina, ST, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK HARMONIK GANJIL

MOTOR INDUKSI PT.XYZ



Disusun Oleh:

Nama : Kresna Bayu Maulana

NIM : 41418120073

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Trie Maya Kadarina, ST., MT.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, ST., M.Eng) (Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.SC)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kresna Bayu Maulana

NIM : 41418120073

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Analisis Karakteristik Harmonik Ganjil Motor Induksi
PT.XYZ

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 09 Oktober 2022



Kresna Bayu Maulana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Karakteristik Harmonik Ganjil Motor Induksi PT.XYZ**”.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Trie Maya Kadarina ,ST., MT.
3. Bapak Dr. Eko Ihsanto, ST, MT.Eng selaku Ketua Program Studi.
4. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.SC selaku Koordinator Tugas Akhir di Universitas Mercu Buana.
5. Orang Tua dan rekan-rekan yang telah memberika dukungan untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini belum mencapai kesempurnaan baik dari sudut penulisan, maupun sudut penyampaian. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat memberi manfaat guna menambah referensi maupun wawasan bagi kita semua.

Jakarta, 09 Oktober 2022



Kresna Bayu Maulana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Motor Listrik	13
2.2.1 Konstruksi Motor Listrik Tiga Fasa.....	15
2.2.2 Bagian Stator	16
2.2.3 Bagian Rotor	17
2.3 Rangkaian Ekuivalen.....	17
2.3.1 Rangkaian Ekuivalen Stator.....	18
2.3.2 Rangkaian Ekuivalen Rotor	19
2.3.3 Rangkaian Ekuivalen Motor Asinkron	20

2.4	Analisa Dengan Metode Penyederhanaan.....	21
2.5	Harmonik.....	22
2.6	Indeks Cacat Gelombang	23
2.6.1	Total Harmonic Distortion.....	24
2.6.2	Total Harmonic Ratio	26
2.6.3	Total Demand Distortion	27
2.7	Gelombang Sinus	27
2.8	Gelombang Simetris dan Asimetris.....	29
2.9	Daya	29
2.10	Torsi	30
2.11	Power Quality Analyzer.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		32
3.1	Tahap Penelitian.....	32
3.2	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Pengujian Tanpa Beban	34
4.2	Pengujian Dengan Beban.....	36
4.3	Pengujian Sumber Teganga AC.....	40
4.4	Pengujian Blocked.....	41
4.5	Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi.....	42
4.6	Pengujian Harmonik Tanpa Beban	43
4.7	Pengujian Harmonik Dengan Beban.....	48
4.8	Total Harmonik Distorsi.....	55
4.8.1	Total Harmonik Distorsi Tanpa Beban.....	56
4.8.2	Total Harmonik Distorsi Dengan Beban 35,7 Vdc.....	61
4.8.3	Total Harmonik Distorsi Dengan Beban 165,4 Vdc.....	67
4.9	Gelombang Sinus Terhadap Harmonik	72
4.9.1	Harmonik Satu	72
4.9.2	Harmonik Ketiga.....	75

4.10 Gelombang Simetris Terhadap Harmonik.....	80
4.10.1 Harmonik Kesatu	81
4.10.2 Harmonik Ketiga.....	84
4.10.3 Harmonik Kelima	87
4.10.4 Harmonik Ketujuh	90
4.11 Gelombang Asimetris Terhadap Harmonik	94
4.11.1 Harmonik Kesatu	95
4.11.2 Harmonik Ketiga.....	98
4.11.3 Harmonik Kelima	101
4.11.4 Harmonik Ketujuh	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
5.1 Kesimpulan.....	109
5.2 Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	xiv



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Listrik Tiga Phasa	15
Gambar 2.2 Bagian Stator	16
Gambar 2.3 Bagian Rotor	17
Gambar 2.4 Rangkaian Ekivalen Stator	18
Gambar 2.5 Rangkaian Ekivalen Rotor	19
Gambar 2.6 Rangkaian Ekivalen Motor Asinkron.....	20
Gambar 2.7 Rangkaian Ekivalen Metode Loop	21
Gambar 2.8 Gelombang Sinus	28
Gambar 2.9 Power Quality Analyzer	30
Gambar 3.1 Diagram Alur (<i>Flowchart</i>)	32
Gambar 4.1 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi.....	42
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Harmonik Tegangan Tanpa Beban Phasa R	43
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Harmonik Arus Tanpa Beban Phasa R	44
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Harmonik Tegangan Tanpa Beban Phasa S.....	45
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Harmonik Arus Tanpa Beban Phasa S.....	46
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Harmonik Tegangan Tanpa Beban Phasa T	47
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Harmonik Arus Tanpa Beban Phasa T	47
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa R.....	49
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Harmonik Arus Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa R	50
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa S	51
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Harmonik Arus Dengan Beban 165,4 Vdcn Phasa S	52
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa T	53

Gambar 4.13 Grafik Pengujian Harmonik Arus Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa T	54
Gambar 4.14 Pengujian Tegangan Total Harmonik Distorsi Tanpa Beban.....	57
Gambar 4.15 Pengujian Arus Total Harmonik Distorsi Tanpa Beban.....	60
Gambar 4.16 Pengujian Tegangan Total Harmonik Distorsi Dengan Beban 35,7 Vdc.....	63
Gambar 4.17 Pengujian Arus Total Harmonik Distorsi Dengan Beban 35,7 Vdc	66
Gambar 4.18 Pengujian Tegangan Total Harmonik Distorsi Dengan Beban 165,4 Vdc.....	68
Gambar 4.19 Pengujian Arus Total Harmonik Distorsi Dengan Beban 165,4 Vdc ..	71
Gambar 4.20 Pengujian Gelombang Sinus Harmonik Satu	75
Gambar 4.21 Pengujian Gelombang Sinus Harmonik Tiga.....	79
Gambar 4.22 Perbandingan Gelombang Sinus Harmonik Ganjil	79
Gambar 4.23 Pengujian Gelombang Simetris Harmonik Satu.....	83
Gambar 4.24 Pengujian Gelombang Simetris Harmonik Tiga	86
Gambar 4.25 Pengujian Gelombang Simetris Harmonik Lima	89
Gambar 4.26 Pengujian Gelombang Simetris Harmonik Tujuh	92
Gambar 4.27 Perbandingan Gelombang Simetris Harmonik Ganjil.....	93
Gambar 4.28 Pengujian Gelombang Asimetris Harmonik Satu	98
Gambar 4.29 Pengujian Gelombang Asimetris Harmonik Tiga	101
Gambar 4.30 Pengujian Gelombang Asimetris Harmonik Lima	104
Gambar 4.31 Pengujian Gelombang Asimetris Harmonik Tujuh.....	107
Gambar 4.32 Perbandingan Gelombang Asimetris Harmonik Ganjil	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekap Jurnal Studi Literatur	10
Tabel 2.2 Polaritas Dari Komponen Harmonik	23
Tabel 2.3 Standar Distorsi Harmonik Tegangan	26
Tabel 2.4 Standar Distorsi Harmonik Arus	26
Tabel 4.1 Data Pengajuan Tanpa Beban Phasa R	35
Tabel 4.2 Data Pengajuan Tanpa Beban Phasa S.....	35
Tabel 4.3 Data Pengajuan Tanpa Beban Phasa T	35
Tabel 4.4 Data Pengujian Dengan Beban Phasa R	37
Tabel 4.5 Data Pengujian Dengan Beban Phasa S	38
Tabel 4.6 Data Pengujian Dengan Beban Pahasa T	39
Tabel 4.7 Data Pengujian Sumber Tegangan DC	40
Tabel 4.8 Data Pengujian Blocked.....	41
Tabel 4.9 Spesifikasi Motor Listrik Induksi	42
Tabel 4.10 Pengujian Harmonik Tegangan Tanpa Beban Phasa R	44
Tabel 4.11 Pengujian Harmonik Arus Tanpa Beban Phasa R	45
Tabel 4.12 Pengujian Harmonik Tegangan Tanpa Beban Phasa S	46
Tabel 4.13 Pengujian Harmonik Arus Tanpa Beban Phasa S.....	46
Tabel 4.14 Pengujian Harmonik Tegangan Tanpa Beban Phasa T.....	48
Tabel 4.15 Pengujian Harmonik Arus Tanpa Beban Phasa T.....	48
Tabel 4.16 Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa R	50
Tabel 4.17 Pengujian Harmonik Arus Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa R	51
Tabel 4.18 Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa S.....	52
Tabel 4.19 Pengujian Harmonik Arus Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa S.....	53
Tabel 4.20 Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa T.....	54
Tabel 4.21 Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc Phasa T.....	55
Tabel 4.22 Data Pengujian Harmonik Tegangan Tanpa Beban.....	56
Tabel 4.23 Data Pengujian Harmonik Arus Tanpa Beban.....	59

Tabel 4.24 Data Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 35,7 Vdc.....	62
Tabel 4.25 Data Pengujian Harmonik Arus Dengan Beban 35,7 Vdc.....	65
Tabel 4.26 Data Pengujian Harmonik Tegangan Dengan Beban 165,4 Vdc.....	67
Tabel 4.27 Data Pengujian Harmonik Arus Dengan Beban 165,4 Vdc.....	70
Tabel 4.28 Data Hasil Perhitungan Gelombang Sinus Harmonik Satu	74
Tabel 4.29 Data Hasil Perhitungan Gelombang Sinus Harmonik Tiga	79
Tabel 4.30 Data Hasil Keseluruhan Pengujian Harmonik Ganjil	80
Tabel 4.31 Data Hasil Perhitungan Gelombang Simetris Harmonik Satu	83
Tabel 4.32 Data Hasil Perhitungan Gelombang Simetris Harmonik Tiga.....	86
Tabel 4.33 Data Hasil Perhitungan Gelombang Simetris Harmonik Lima.....	89
Tabel 4.34 Data Hasil Perhitungan Gelombang Simetris Harmonik Tujuh.....	92
Tabel 4.35 Data Keseluruhan Gelombang Simetris Harmonik Ganjil.....	93
Tabel 4.36 Data Hasil Perhitungan Gelombang Asimetris Harmonik Satu.....	97
Tabel 4.37 Data Hasil Perhitungan Gelombang Asimetris Harmonik Tiga	100
Tabel 4.38 Data Hasil Perhitungan Gelombang Asimetris Harmonik Lima	103
Tabel 4.39 Data Hasil Perhitungan Gelombang Asimetris Harmonik Tujuh	106
Tabel 4.40 Data Keseluruhan Gelombang Asimetris Harmonik Ganjil	108



DAFTAR SINGKATAN

GGL	Gaya Gerak Listrik
THD	<i>Total Harmonic Distortion</i>
THR	<i>Totral Harmonic Radio</i>
TDD	<i>Totak Demand Distartion</i>
PCC	<i>Point of Common Coupling</i>
IEEE	<i>Institute Of Electrical and Electronics Engineers</i>
PQA	<i>Power Quality Analyzer</i>

