

PENYEARAH DUA BELAS PULSA

LAPORAN TUGAS AKHIR



Oleh :

P. PANJI MARGI WALUYO

04.50.0034

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2010

PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “PENYEARAH DUA BELAS PULSA“ diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan tugas akhir ini disetujui pada tanggal . . . Januari 2010

Semarang, . . . Januari 2010

Menyetujui,
Pembimbing

Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.

058.1.1992.110

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Leonardus Heru P., ST. MT.

058.1.2000.234

DAFTAR ISI

PENYEARAH DUA BELAS PULSA	i
PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
BAB IPENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Pendahuluan	6
2.2. Penyearah (Rectifier)	7
2.3. Transformator	17
2.3.1. Induksi Magnet Bersama	17
2.3.2. Koefisien Penggabungan	18
2.3.3. Tegangan, Arus, dan Jumlah Lilitan pada Kumparan	19
2.3.3.1 Transformator Step Up	19
2.3.3.2 Transformator Step Down	20
2.3.3.3. Transformator Satu Fasa	21
2.3.4. Persamaan untuk Menghitung Jumlah Lilitan Primer dan Sekunder Sebuah Transformator.	21
2.3.5. Rating Transformator	23
2.3.6. Rugi-Rugi Transformator	24
2.4. Transformator Tiga Fasa	24
2.4.1. Sambungan Delta (<i>Delta Connection</i>)	24
2.4.1.1. Arus Hubungan Delta Seimbang	23
2.4.1.2. Arus Hubungan Delta Tak Seimbang	23
2.4.2. Sambungan Bintang (<i>Wye Connection</i>)	27
2.5. Penyearah Tiga Fasa	28
2.5.1 Penyearah Dioda	30

2.6. Transformator Tiga Fasa	30
2.6.1 Transformator Hubungan Segitiga Segitiga (delta-delta).....	31
2.6.2. Transformator Hubungan Bintang-Bintang (wye-wye).....	
2.6.3 Transformator Hubungan Delta Bintang (delta-wye)	33
2.6.4 Transformator hubungan segitiga terbuka (open-delta).....	35
2.6.5 Transformator hubungan Zig-zag	37
BAB III PERANCANGAN PENYEARAH DUA BELAS PULSA	38
3.1. Pendahuluan	38
3.2. Ragam Penyearah 3 fasa	38
3.2.1. Penyearah Setengah Gelombang 3 Fasa.....	39
3.2.2. Penyearah Gelombang Penuh Tiga Fasa.....	42
BAB IV ANALISA SISTEM.....	48
4.1. Pendahuluan	48
4.2. Pelaksanaan Eksperimen Untuk Pengujian Model.....	48
4.3. Perbandingan Antara Hasil Simulasi Dan Eksperimental.....	49
4.4. Diskusi Hasil.....	55
BAB V PENUTUP.....	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penyearah Setengah Gelombang	8
Gambar 2.2. Gambar Rangkaian Simulasi Penyearah Setengah Gelombang.....	8
Gambar 2.3. Simulasi Keluaran Sumber Penyearah Setengah Gelombang.....	9
Gambar 2.4. Simulasi Keluaran Setelah Penyearah Setengah Gelombang	9
Gambar 2.5. Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dengan Trafo CT.....	12
Gambar 2.6. Gambar simulasi rangkaian penyearah gelombang penuh.....	12
Gambar 2.7. Gambar Simulasi Hasil Keluaran Sumber Penyearah Gelombang Penuh	13
Gambar 2.8. simulasi keluaran setelah penyearah gelombang penuh.....	13
Gambar 2.9. Rangkaian Penyearah Gelombang penuh Jembatan.....	15
Gambar 2.10. Rangkaian Simulasi Penyearah Jembatan	15
Gambar 2.11. Simulasi Keluaran Sumber Penyearah Jembatan.....	16
Gambar 2.12. Simulasi Keluaran Penyearah Jembatan	16
Gambar 2.12. Rangkaian Transformator	18
Gambar 2.13. Penambahan Inti Besi untuk Meningkatkan Efisiensi Kopling	18
Gambar 2.14. Transformator Step Up	20
Gambar 2.15. Transformator Step Down.....	20
Gambar 2.16. Transformator Satu Fasa	21
Gambar 2.17. Hubungan Delta.....	25
Gambar 2.18. Hubungan Delta Seimbang.....	26
Gambar 2.19. Hubungan Delta Takseimbang	27
Gambar 2.20. Transformator Dalam Hubungan Bintang.....	28
Gambar 2.21. Hubungan Delta Delta (segitiga-segitiga)	31
Gambar 2.22. Diagram Hubungan Delta-Delta Transformator 3 Fasa	32
Gambar 2.23. Hubungan Belitan Bintang-Bintang.....	32
Gambar 2.24. Hubungan Bintang-Bintang	33
Gambar 2.25. Hubungan Bintang-Bintang dengan Belitan Tertier.....	33
Gambar 2.26. Hubungan Segitiga-Bintang (Delta-wye)	34
Gambar 2.27. Skema Diagram Hubungan Delta-Bintang dan Diagram Phasor	35
Gambar 2.28. Hubungan Open Delta	36
Gambar 2.29. Hubungan Bintang-Zigzag (Yzn5)	37
Gambar 3.1 Gambar Rangkaian Penyearah 3 Fasa	39
Gambar 3.2 Bentuk Gelombang Tegangan Input dan Output 3 Fasa.....	40
Gambar 3.3. Rangkaian Simulasi Penyearah Tiga Fasa Setengah Gelombang	40
Gambar 3.4. Hasil Keluaran Sumber Penyearah Tiga Fasa Setengah Gelombang.....	40

Gambar 3.5. Simulasi Hasil Keluaran Penyearah Tiga Fasa Setengah Gelombang.....	41
Gambar 3.6. Penyearah Setengah Gelombang Tiga Fasa Menggunakan Trafo	42
Gambar 3.7. Rangkaian Penyearah Tiga Fasa Gelombang Penuh.....	43
Gambar 3.8. Bentuk Gelombang Tegangan Input dan Output.....	44
Gambar 3.9. Rangkaian Penyearah Tiga Fasa Gelombang Penuh.....	45
Gambar 3.10. Simulasi Keluaran Sumber Penyearah Tiga Fasa Gelombang Penuh.....	45
Gambar 3.11. Simulasi Keluaran Penyearah Tiga Fasa Gelombang Penuh	45
Gambar 3.12. Rangkaian Penyearah Dua Belas Pulsa	47
Gambar 4.1. Skema Pengujian Sistem Tranformator-Penyearah	48
Gambar 4.2. Rancangan Transformator Penyearah Dua Belas Pulsa	51
Gambar 4.3. Foto Alat Transformator Penyearah Dua Belas Pulsa	51
Gambar 4.5. Gambar Simulasi Keluaran Transformator hubung delta-delta	52
Gambar 4.6. Gambar Simulasi Keluaran Penyearah 12 Pulsa	52
Gambar 4.7. Gambar Simulasi Keluaran Arus Masukan (I_1)	53
Gambar 4.8. Gambar simulasi keluaran Arus masukan (I_2)	53
Gambar 4.9. Gambar simulasi keluaran Arus masukan (I_3)	53
Gambar 4.10. Foto Hasil Keluaran Transformator Hubung Delta- Delta.....	54
Gambar 4.11. Foto Hasil Keluaran Transformator Hubung Delta-Bintang	54
Gambar 4.12. Foto Hasil Keluaran Penyearah Berbeban R.....	54
Gambar 4.13. Foto Arus Sumber Tiga Fasa	55
Gambar 4.14. Foto Arus Masukan Penyearah 12 Pulsa.....	55

ABSTRAK

Sistem penyearah gelombang AC yang selama ini berkembang masih memiliki kelemahan dalam hal meminimalisasi riak arus keluarannya. Hal ini terjadi karena periode gelombang hasil penyearahan masih cukup tinggi sehingga nilai rata-rata tegangan DC masih jauh lebih rendah dari tegangan puncak maksimal Dcnya. Permasalahan ini dapat diatasi apabila periode antar gelombang hasil penyearahan dioda diusahakan agar semakin rendah. Untuk menghasilkan gelombang penyearah dioda dengan periode gelombang yang semakin rendah dapat dilakukan dengan membuat penyearah dari sistem multifasa. Penyearah multifasa menghasilkan gelombang DC yang mempunyai periode rendah sehingga menekan munculnya riak AC pada komponen DC yang menyebabkan nilai rata-rata dan nilai efektif DC mendekati nilai puncak Dcnya.

Penyearah multifasa diciptakan dari sistem AC multifasa bintang delta yang disearahkan dengan komponen dioda setengah gelombang dan gelombang penuh. Tugas Akhir ini membuat sistem penyearah multifasa dengan kombinasi dioda gelombang penuh sehingga menghasilkan 12 pulsa gelombang pada sisi DC.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat dan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporannya yang menjadi tugas studi penulis sebagai mahasiswa Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data – data pengamatan dan pembelajaran (*literature*) yang diperoleh selama kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu selama pelaksanaan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan penulisan laporannya yaitu :

1. Tuhan Yesus Kristus; yang telah menyertai dalam setiap langkahku.
2. Bapak, Ibu, Gandi, dan Pita; atas doa dan semangatnya.
3. Bapak Leonardus Heru P.,ST,MT; selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNIKA Soegijapranata Semarang, yang telah memberikan saya izin untuk melaksanakan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
4. Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT; selaku dosen pembimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik dalam pengerjaan alat telah

memberikan saran, kritik, dan semangat hingga selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir.

5. B. Harnadi, MT; selaku koordinator Tugas Akhir, yang telah memberikan ijin kepada saya untuk melakukan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
6. Fx. Hendra Prasetya, MT; selaku dosen wali, yang telah membimbing, memberi saran dan kritik kepada saya selama saya kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
7. Mas E. Agung N; selaku pendamping laboratorium, yang telah memberikan informasi mengenai segala hal yang diperlukan selama pengerjaan Tugas Akhir dan selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, yang telah banyak membantu memberikan fasilitas sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dapat berjalan lancar dan bisa diselesaikan.
9. Adekku tercinta; atas doa dan tak bosan – bosan selalu memberi semangat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Trims ya dek..!!
(i luv u so much) muaachhh... ^o^

10. Teman – teman Fakultas Teknologi Industri jurusan teknik Elektro yang saya banggakan (brojem community), mas abri, yang selalu setia menemani penulis saat stress....trimakasih banyak.

Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya, maka penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat hal – hal yang kurang berkenan dalam penulisan laporan ini.

Akhirnya besar harapan penulis bahwa laporan ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi kemajuan ilmu dan teknologi di lingkungan kampus Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang, Januari 2010

Penulis