

IMPLEMENTASI AC-DC MULTILEVEL KONVERTER

SEBAGAI

POWER FACTOR CORRECTOR

TUGAS AKHIR



Oleh :

ANDRI D. PRASETYO

03.50.0058

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2009

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul : **“IMPLEMENTASI AC-DC MULTILEVEL KONVERTER SEBAGAI POWER FACTOR CORRECTOR”** 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 Juli 2009.

Semarang, Juli 2009

Menyetujui,
Pembimbing I

(Leonardus Heru Pratomo, ST., MT.)

NPP : 058.1.2000.234

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

(Leonardus Heru Pratomo, ST., MT.)

NPP : 058.1.2000.234

ABSTRAK

Pada saat sekarang ini perkembangan dunia industri sangatlah pesat. Peralatan-peralatan industri yang dikonsumsi banyak macamnya. Beban non linear seperti diode atau thyristor rectifiers membuat arus tidak sinusoidal pada jaringan listrik dan mengakibatkan penurunan power quality pada utility atau pada sistem tenaga listrik di industri. Pada penelitian ini penulis membuat terobosan alat yang berjudul Implementasi AC-DC Multilevel Konverter Sebagai Power Factor Corrector yang dibuat untuk memperbaiki arus yang tidak sinusoidal tersebut. Pada serangkaian pengujian yang telah dilakukan, arus yang tidak sinusoidal tersebut dapat diperbaiki menjadi lebih baik dan syarat untuk memaksimalkan power quality pada sistem tenaga listrik dengan arus yang lebih sinusoidal dapat tercipta.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul **“IMPLEMENTASI AC-DC MULTILEVEL KONVERTER SEBAGAI POWER FACTOR CORRECTOR”** dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dan 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.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir sampai tersusunnya laporan ini, penulis telah mendapat banyak bantuan dan dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing setiap langkahku dan atas semua anugerahnya.
2. Bapak dan Ibuku yang tersayang serta kakakku yang telah mendukungku selama proses kuliah yang saya jalani hingga saya dapat menyelesaikan kuliah..
3. Bapak Leonardus Heru P., ST, MT; selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNIKA Soegijapranata Semarang, yang telah memberikan saya ijin untuk melaksanakan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, sekaligus selaku dosen pembimbing I dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik dalam pengerjaan alat

- yang selalu memberikan saran, kritik, dan semangat hingga selama proses penyusunan laporan akhir.
4. B. Harnadi, ST., 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.
 5. T. Brenda Ch., ST, 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.
 6. 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.
 7. 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 cepat selesai.
 8. My Special Friend's Mommo', My sisters April, My brothers Brima & Rachmad dan demit-demit yang selalu menemani, menghibur dan mendukungku. Terima kasih atas bantuannya dalam proses pengerjaan alat dan dukungannya pada saat saya mengalami kesusahan.
 9. Anak-anak Elektro angkatan 2003, Hendra, Freddy, Nanik, Baskoro, Don't, Abri, Bram, Wike'01 yang juga telah dan sedang berjuang menyelesaikan tugas akhirnya. Tetep semangat Broo.. Cayo.. Cayo..

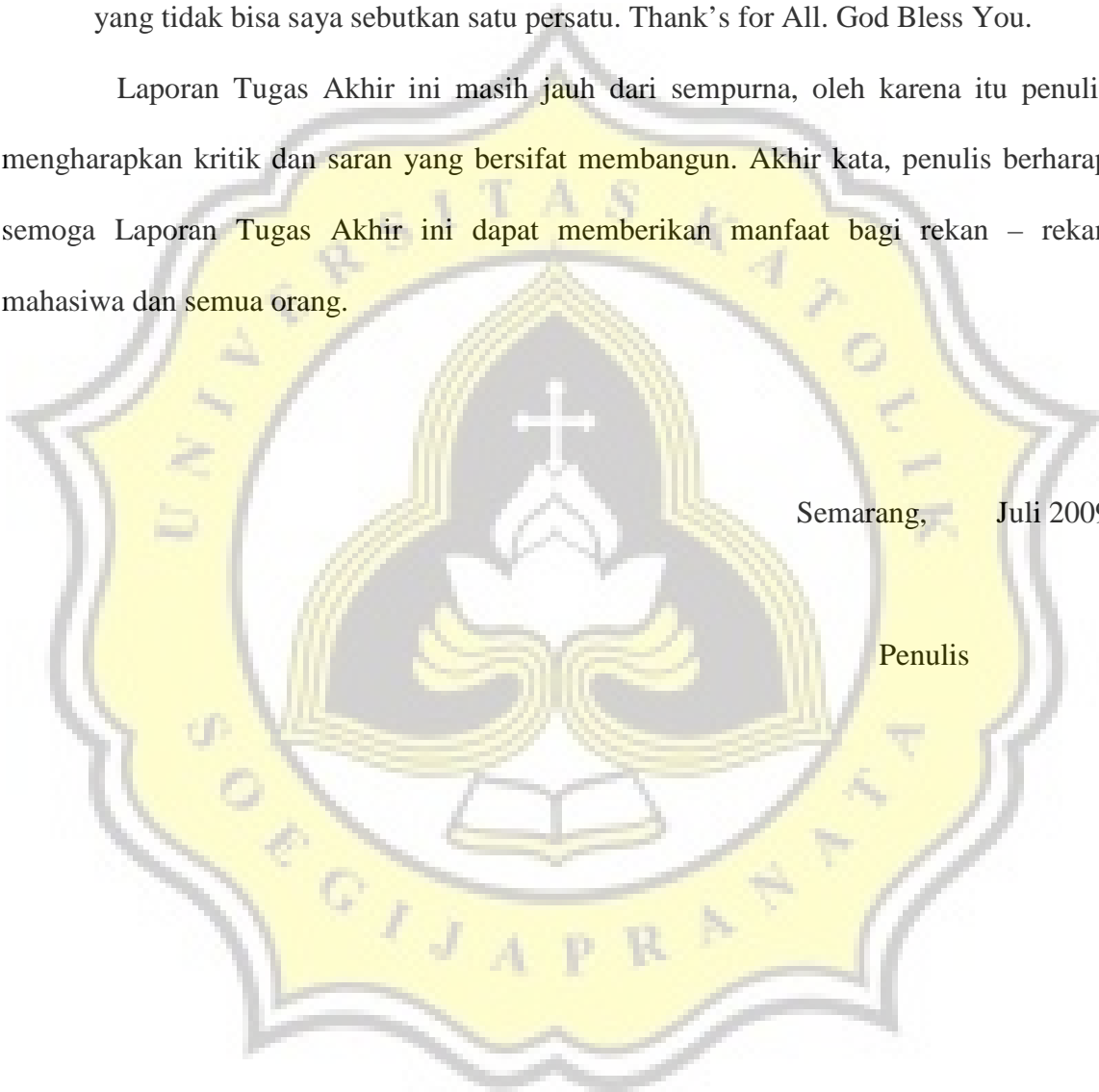
10. Anak-anak Elektro angkatan 2004, Wiwin, Panji, Arie, Buyung, Jajhank yang juga sedang memulai perjuangannya menyelesaikan tugas akhir. Wis pokoke kabehlah . . . (“.)

11. Buat teman - teman yang seneng main di Lab (mbah Tanto dkk) dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Thank’s for All. God Bless You.

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi rekan – rekan mahasiswa dan semua orang.

Semarang, Juli 2009

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Perumusan Masalah	2
1.2 Pembatasan Masalah	2
1.3 Tujuan Dan Manfaat	3
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Boost Type PWM Rectifier	8
2.1.1 Topologi dasar Boost Type PWM Rectifier	8
2.1.2 Metode Pendekatan	10
2.2 Kontroler	12
2.2.1 Kontrol Proporsional	13
2.2.2 Kontrol Integral	15

2.2.3	Kontrol Proporsional Integral	17
-------	-------------------------------	----

**BAB III IMPLEMENTASI AC-DC MULTILEVEL KONVERTER SEBAGAI
POWER FACTOR CORRECTOR** 21

3.1	Boost Type PWM Rectifier dengan dua saklar	21
-----	--	----

3.2	Strategi Kendali dan Implementasi	25
-----	-----------------------------------	----

3.2.1	Pengendali Arus	27
-------	-----------------	----

3.2.2	Pengendali Tegangan	28
-------	---------------------	----

3.2.3	Transformator Sebagai Pengganti Sensor Tegangan Sisi AC	29
-------	--	----

3.2.4	Resistor Sebagai Pengganti Sensor Tegangan Sisi DC	30
-------	--	----

3.2.5	Rangkaian Pendeteksi Arus	31
-------	---------------------------	----

BAB IV ANALISA 32

4.1	Simulasi Rangkaian	32
-----	--------------------	----

4.1.1	Hasil Simulasi Arus Masukan	32
-------	-----------------------------	----

4.1.2	Hasil Simulasi Arus Masukan Terhadap Tegangan Sumber Vin	33
-------	---	----

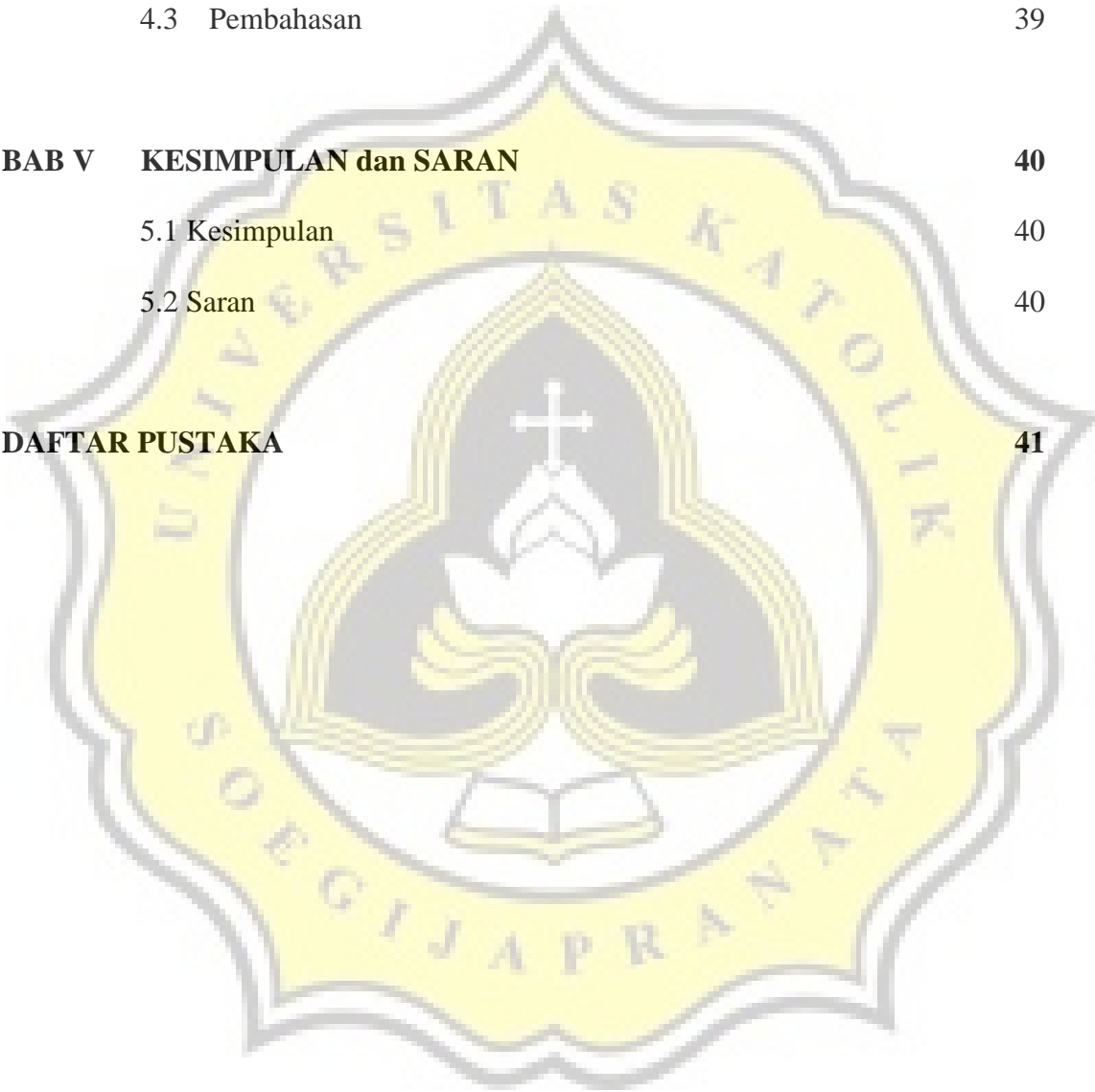
4.1.3	Hasil Simulasi Tegangan Aktual Terhadap Tegangan Referensi	34
-------	---	----

4.2	Hasil Pengujian	35
-----	-----------------	----

4.2.1	Hasil Pengujian Arus Masukan Pada Rangkaian	35
-------	---	----

4.2.2	Hasil Pengujian Arus Masukan Terhadap	
-------	---------------------------------------	--

Tegangan Sumber Vin	36
4.2.3 Hasil Simulasi Tegangan Aktual Terhadap Tegangan Referensi	37
4.2.4 Pengujian Arus Aktual terhadap Arus Referensi	38
4.3 Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN dan SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Topologi Dasar Boost Type PWM	9
Gambar 2.2	Rangkaian Ekivalen boost type PWM Rectifier	10
Gambar 2.3	Rangkaian Ekivalen untuk Transfer Energi Boost Konverter	11
Gambar 2.4	Diagram Blok Kontroller Proporsional	13
Gambar 2.5	Rangkaian kontrol proporsional	14
Gambar 2.6	Diagram Blok Kontroller Integral	15
Gambar 2.7	Rangkaian kontrol integral	16
Gambar 2.8	Diagram Blok Kontrol Proporsional Integral	18
Gambar 2.9	Rangkaian Kontrol Proporsional Integral	18
Gambar 3.1	Boost Type PWM Rectifier dua saklar	22
Gambar 3.2	Mode Operasi 1	23
Gambar 3.3	Mode Operasi 2	23
Gambar 3.4	Mode Operasi 3	24
Gambar 3.5	Mode Operasi 4	24
Gambar 3.6	Diagram Blok Rangkaian	25
Gambar 3.7	Rangkaian Pengendali Arus	27
Gambar 3.8	Rangkaian Pengendali Tegangan	28
Gambar 3.9	Transformator Sebagai Pengganti Sensor Tegangan Sisi AC	29
Gambar 3.10	Rangkaian pengganti sensor tegangan sisi DC	30
Gambar 3.11	Rangkaian pendeteksi arus dengan sensor arus LEM HX-10P	31
Gambar 4.1	Simulasi Arus Masukan	32

Gambar 4.2	Hasil Simulasi Iin terhadap Vin	33
Gambar 4.3	Hasil Simulasi Iin terhadap Vin	33
Gambar 4.4	Hasil simulasi tegangan aktual terhadap referensi	34
Gambar 4.5	Arus Masukan Sinusoidal	35
Gambar 4.6	Pengujian Arus Masukan terhadap Tegangan Sumber	36
Gambar 4.7	Pengujian Arus Masukan terhadap Tegangan Sumber	36
Gambar 4.8	Pengujian tegangan aktual terhadap tegangan referensi	37
Gambar 4.9	Pengujian arus aktual terhadap arus referensi	38

