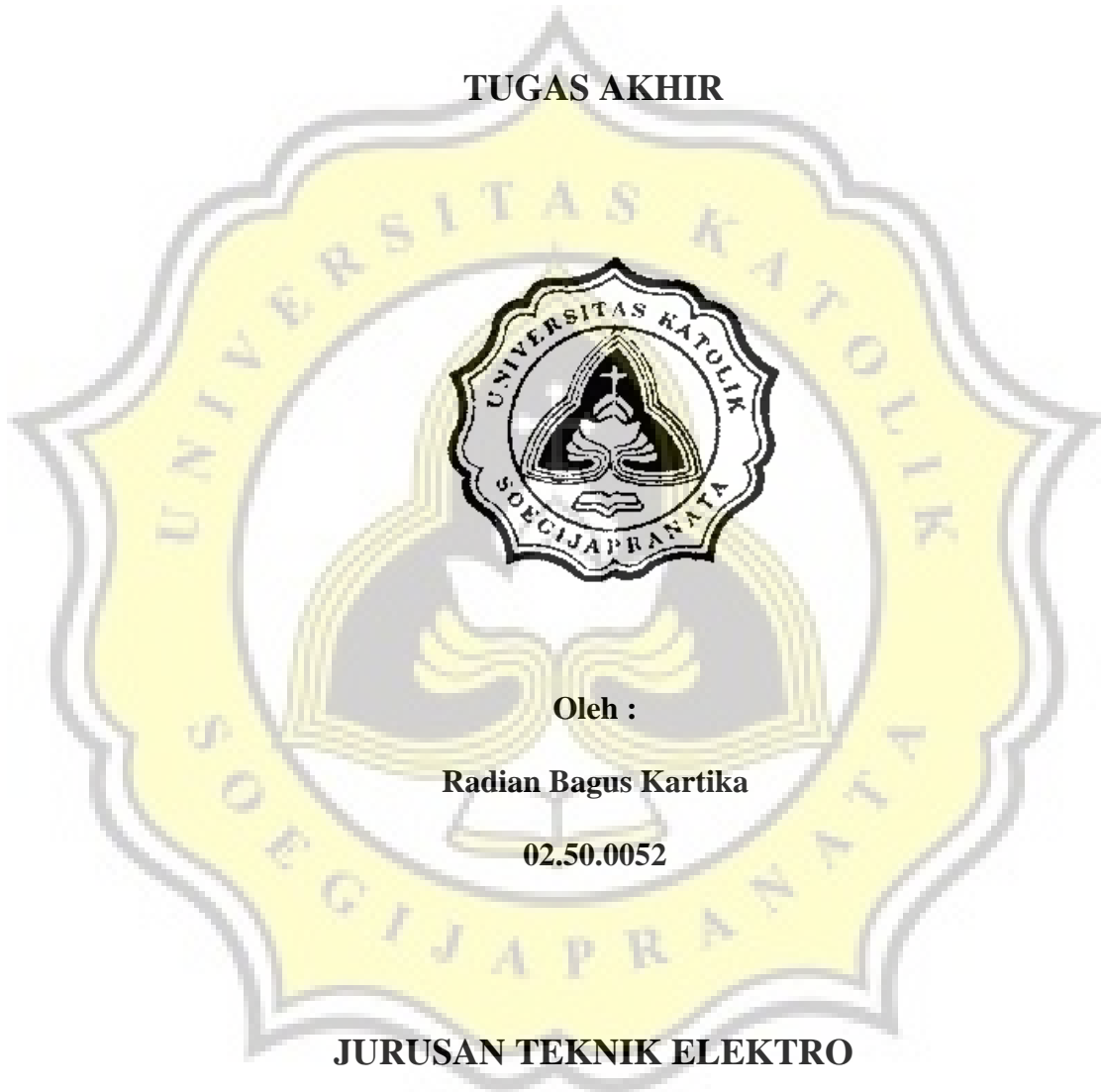


MULTILEVEL DC- DC CONVERTER
KENDALI TEGANGAN
DENGAN KONTROLLER PROPORSIONAL INTEGRAL

TUGAS AKHIR



Oleh :

Radian Bagus Kartika

02.50.0052

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2007

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul : “ Multilevel DC- DC Converter Kendali Tegangan Dengan Kontroller Proporsional Integral “ diajukan untuk memenuhi sebagian 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 Februari 2007 .

Semarang, Februari 2007

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

(Leonardus Heru P, ST, MT)

(T. Brenda Ch, ST. MT)

NPP : 058.1.2000.234

NPP: 058.1.1995.177

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

(Leonardus Heru P, ST, MT)

NPP : 058.1.2000.234

ABSTRAK

Suatu sistem yang mampu mengubah tegangan DC konstan menjadi tegangan DC yang nilai tegangan dan frekuensinya konstan maupun variable disebut dengan Converter.

Dalam aplikasi untuk tegangan tinggi sangat sulit untuk mendapatkan komponen semikonduktor yang memiliki rating tegangan yang dikehendaki di pasaran. Selain itu untuk mendapatkan kualitas keluaran yang lebih baik sangat sulit pula mendapatkan komponen semikonduktor yang memiliki frekuensi sesuai kebutuhan. Multilevel DC- DC menjadi salah satu jenis dari DC- DC konverter yang mana mampu untuk mnghasilkan tegangan keluaran dengan stabil dan mudah dikontrol.

Multilevel DC-DC converter yang dirancang pada Tugas Akhir ini menggunakan kontroller proporsional integral untuk mengendalikan tegangan. Multilevel DC- DC converter menggunakan 3 buah saklar. Kontroller proporsional integral digunakan untuk mengendalikan error yang ada pada sistem ini, sehingga mempunyai tegangan keluaran tegangan DC yang stabil dan mudah dikontrol.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Multilevel DC- DC Converter Kendali Tegangan Kontroller Proporsional Integral”** 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. “Tri Tunggal Maha Kudus” yang telah membuka jalan menyertai dalam pembuatan Tugas akhir ini.
2. Bapak Leonardus Heru P., ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, sekaligus Dosen Pembimbing I mata kuliah Tugas Akhir.
3. Ibu T. Brenda Ch, ST.MT, selaku koordinator Tugas Akhir.sekaligus Dosen Pembimbing II mata kuliah Tugas Akhir.
4. Bapak Leonardus, Bapak Slamet dan Bapak Yulianto, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

5. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata yang telah membimbing selama kuliah.
6. Mas Agung, terima kasih buat semuanya.
7. Papi dan Mami terima kasih atas semua bantuan moril maupun materiil dan doanya sehingga saya mampu menyelesaikan studi.
8. Adikku makasih ya buat doanya semoga kau juga cepet lulus.
9. Kiki, Titik, Nia, Imam dan seluruh alumni BASIC (Barisan Siswa CastraJayeswara) Terima kasih buat persahabatan selama ini, *friendship is forever*.
10. K5397KA, motorku tersayang yang setia menemani kemana pun dan kapan pun aku pergi.
11. Teman-teman angkatan “02” Aji, Rudy, Adit, Hendy, Eko, Puguh, Ambon, Joseph dan semua teman – teman yang namanya belum disebutkan. Terima kasih buat persahabatan selama ini.
12. Rencang- rencang di Hanaro Room: Mas Yusuf, Mas Krisna, Mas Robert, Timbul, Tatang, Djoni, Andri, Arif, Kuncoro, ahmad, Domo, Abud, Imam, Denny, Prast dan lain- lain. *DOT A Is The Best*
13. Teman- teman angkatan - 2006 yang mengenal aku maupun yang tidak mengenalku. Makasih....yach....
14. Rekan- rekan KSR Okta, Anton, Fran, Goxs, Vivin, Nia, Ajeng, Amandus, dan lain- lain, matur suwun buat petualangan yang luar biasa.
15. Teman- teman kos GrisS(Sriya Siswa) Hery, Windrat, Herman, Rico, Andri, Wike, Agus, Miko, dan yang lain. Maksih buat semuanya.

16. Dan semua pihak yang belum disebutkan, maaf kalo aku banyak salah sama kalian.....

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, Februari 2007

Penulis

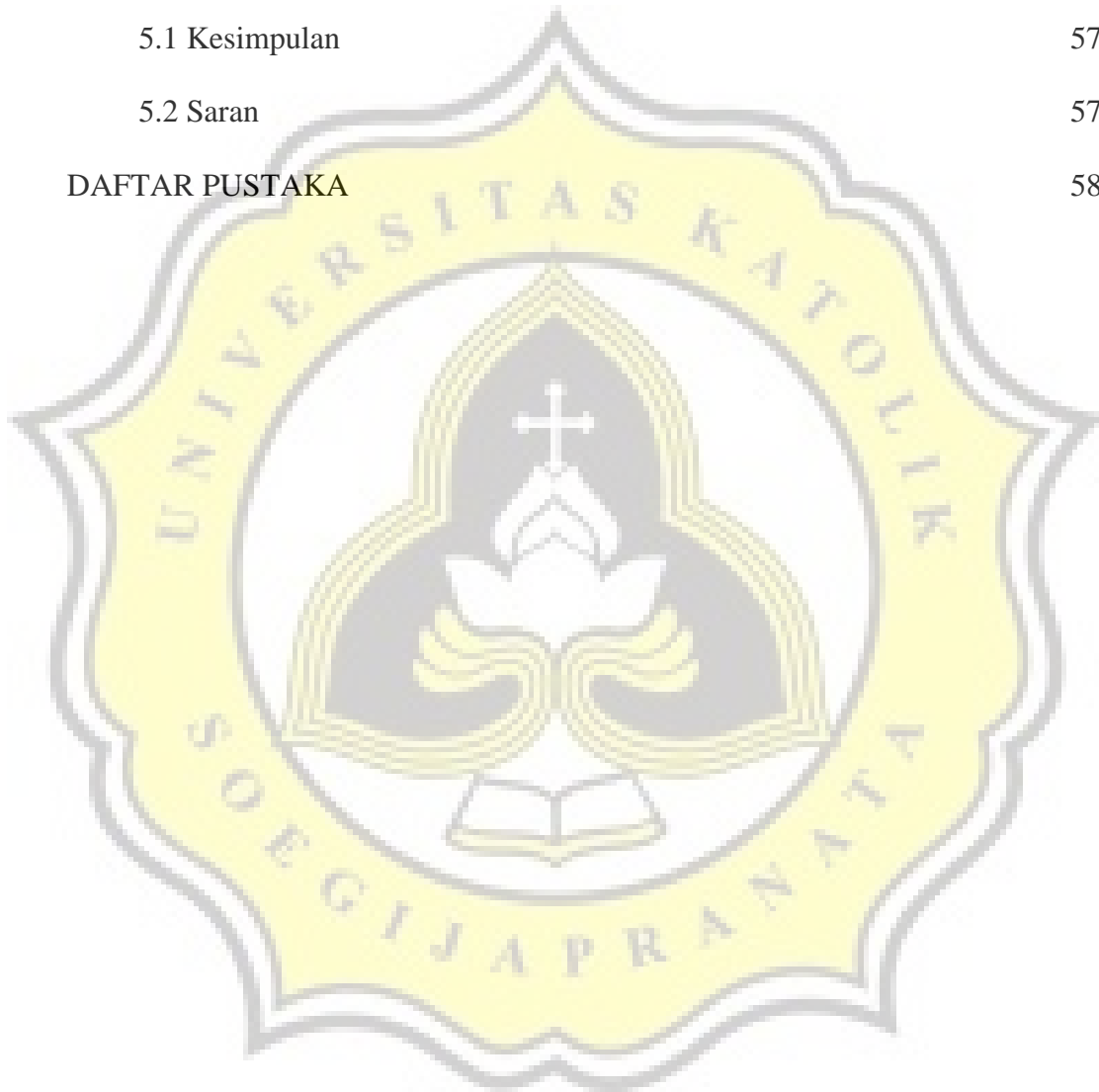


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Metodologi Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1.Multicell Converter	5
2.2.Chopper DC	6
2.2.1. Chopper Penurun Tegangan (Step- Down Chopper)	7
2.3.Kontroller Proporsional- Integral	10
2.4.Pewaktu 555	11
2.5.MOSFET (Metal Oxide Semiconductor FET)	13

2.5.1. Enhancement-Mode MOSFET	13
2.6. Opto Coupler TLP 250	15
2.7. Penguat Operasi (Op- Amp)	16
2.7.1. Op Amp sebagai Penguat	17
2.7.2. Op Amp sebagai pembanding atau komparator	18
2.7.3. Op Amp sebagai Diferensial Amplifier	19
2.8. Sumber Daya (Power Supply)	20
BAB III PERANCANGAN MULTILEVEL DC- DC CONVERTER	22
3.1 Perancangan pembangkit sinyal carrier	24
3.2 Pembangkit gelombang kotak Pewaktu 555	25
3.3 Rangkaian konter 4520	26
3.4 Multiplexser 4051 sebagai pembangkit 3 fasa	27
3.5 Perancangan gelombang segitiga sebagai sinyal carrier	30
3.6 Rangkaian Error amplifier	31
3.7 Rangkaian proporsional integral	32
3.8 Rangkaian komparator	33
3.9 Rangkaian Driver	33
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	36
4.1. Analisa kerja multilevel DC-DC konverter	36
4.2. Pengujian rangkaian pembangkit sinyal carrier	38
4.3. Pengujian pembangkit sinyal referensi	41
4.4. Pengujian sistem Proporsional Integral	42
4.5. SPWM sebagai sinyal control	43

4.6.Pengujian rangkaian daya multi level DC-DC konverter	46
4.7.Simulasi sistem multilevel DC-DC converter	49
4.8.Analisa Kestabilan sistem multilevel DC-DC converter	51
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi Multicell Converter	5
Gambar 2. 2 Step Down Chopper	7
Gambar 2. 3 Aliran Arus Pada Keadaan t_{on}	8
Gambar 2. 4 Aliran Arus Pada Keadaan t_{off}	9
Gambar 2. 5 Kontroller Proporsional Integral	11
Gambar 2. 6 Blok Diagram IC 555	12
Gambar 2.7. Enhancement-mode MOSFET : (a) Tak terbias ; (b) terbias	13
Gambar 2.8. Grafik E-MOS : (a) Kurva Saluran ; (b) Kurva Transkonduktansi	14
Gambar 2.9. Simbol skematik EMOS : (a) saluran n ; (b) saluran p	14
Gambar 2. 10 Kontruksi Opto Coupler TLP 250	15
Gambar 2.11 Simbol Penguat Operasi	16
Gambar 2.12 Op Amp Sebagai Penguat	18
Gambar 2.13. Op Amp sebagai Komparator	18
Gambar 2.14 Op Amp Sebagai Deferensial Amplifier	20
Gambar 2.15 Rangkaian Dasar Penyearah Gelombang Penuh	20
Gambar 3.1 Skematik rangkaian daya multilevel DC-DC converter	22

Gambar 3.2 Diagram pembangkitan sinyal carrier	25
Gambar 3.3 Skematik rangkaian pembangkit gelombang kotak	25
Gambar 3.4 Skematik rangkaian konter 4520	26
Gambar 3.5 Logika pulsa keluaran konter 4520	27
Gambar 3.6 Skematik rangkaian multiplekser pembangkit 3 fasa	29
Gambar. 3.7 Logika Pergeser fasa dari output multiplexer	29
Gambar 3.8 Rangkaian integrator pasif	30
Gambar 3.9 Rangkaian Error dan proporsional Amplifier	31
Gambar 3.10 Skematik rangkaian Proporsional integral	32
Gambar 3.11 Skematik rangkaian SPMW 3 fasa	33
Gambar 3.12 Rangkaian driver MOSFET	34
Gambar 4.1 Pulsa kotak pewaktu 555	38
Gambar 4.2 Pengukuran gelombang segitiga 3 fasa	40
Gambar 4.3 Sinyal Referensi sinus 100 Hz.	41
Gambar 4.4 Aplikasi PI pada sistem SPWM	43
Gambar 4.5 Pulsa SPWM tergeser 120°	44
Gambar 4.6 Pulsa kontrol SPWM multilevel DC-DC konverter	45

Gambar 4.7 Vd dan Vo pada pengukuran rangkaian daya 100 Hz	47
Gambar 4.8 Vd dan Vo pada frekuensi referensi 50 Hz	48
Gambar 4.9 Simulasi sinyal carrier dan sinyal PI pada pembentuk SPWM	49
Gambar 4.10 Simulasi Vd dan VO multilevel DC-DC converter	50
Gambar 4.11 Diagram Blok Multilevel DC- DC Converter	51
Gambar 4.12 Rangkaian KONTROLLER Proporsional Integral	51
Gambar 4.13 Root Locus untuk $k=0,1$	53
Gambar 4.14 Root Locus untuk $k=0,5$	54
Gambar 4.15 Root Locus untuk $k=0,9$	54
Gambar 4.16 Root Locus untuk $k=0,1$	55
Gambar 4.17 Root Locus untuk $k=0,5$	56
Gambar 4.18 Root Locus untuk $k=0,9$	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Logika keluaran multiplexer 4051	28
Tabel 4.1 Logika pembentukan gelombang kotak 3 fasa	39

