

SKRIPSI

**CLOSE LOOP BOOST KONVERTER BERBASIS ALGORITMA PID
(*Proportional Integral Derivative*) KONTROLER**



Disusun Oleh :

Dewi Wulandari

16631007

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK

2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan kebesaran-Nya sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan sesuai jadwal. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan studi jenjang stars (SI) jurusan Teknik Elektro fakultas Teknik. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun agar dapat memperbaiki segala kekurangannya.

Selama melakukan penelitian dan penyusunan laporan skripsi penulis telah banyak mendapat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak Yng telah menyumbangkan pikiran, waktu, tenaga, dan sebagainya. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Rini Puji Astutik, S.T.,M.T. selaku pembimbing 1 dan Bapak Deny Irawan, S.T.,M.T. selaku pembimbingan 2.
2. Ibu Rini Puji Astutik, S.T.,M.T.selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Gresik.
3. Orang tua yang senantiasa memberikan kasih sayang, Do'a dan dukungan yang luar biasa.

4. Kepada kakak tersayang, kak fendi yang selalu menyemangati dan mengingatkan agar cepat selesai skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman seangkatan 2016 yang membantu lancarnya skripsi ini.
6. Teman-teman ku Nurul Ulfiana, Shella Birra Amalia, Nur Chasanah yang selalu menemani saat mengerjakan skripsi ini.
7. Orang terdekat yang selalu memberi dukungan dan sport agar trselesainya skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih.

Disadari bahwa karya yang sempurna hanya kepada Allah SWT. Oleh sebab itu, sangat diperlukan segala masukan, kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar laporan ini menjadi lebih baik dari sebelumnya. Demikian laporan ini dibuat oleh penulis dengan harapan dapat memberikan manfaat selain bagi penulis sendiri, dan bagi pembaca sekalian.

Gresik,
Penulis

Dewi Wulandari

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini mendorong para peneliti untuk mengembangkan pemanfaatan sumber energi terbarukan, dalam hal ini yaitu boost konverter. Pada penggunaannya boost konverter yang dihasilkan oleh inputan dc power supply kemudian disimpan dalam boost konverter sebelum menjadi keluaran outputnya yang di inginkan. Masalah yang kemudian muncul adalah, penyimpanan arus dalam boost konverter adalah menaikkan tegangan keluarannya dan mencapai nilai yang diinginkan pada output atau setpointnya.

Boost konverter umumnya diaplikasikan pada PLTS saat ini, boost konverter sendiri adalah dc-dc konverter yang menghasilkan tegangan keluaran lebih besar dari pada tegangan masuknya, dengan mengatur duty cycle. Kegunaan dari close loop *boost konverter* adalah menjaga kestabilan tegangan keluaran sesuai dengan seting jika terjadi gangguan atau error, hal ini tidak dapat dilakukan untuk open loop boost konverter.

Cara kerja *close loop boost konverter* berdasarkan umpan balik atau feedback baik arus maupun tegangan dari outputnya.

Kontroler yang digunakan pada boost konverter menggunakan PID (Propotional Integral Derivative) kontroler.

KATAKUNCI : Boost Konverter, Dan PID Kontroler

ABSTRACT

Current technological developments encourage researchers to develop the utilization of renewable energy sources, in this case the boost converter. In use the boost converter produced by the DC input power supply is then stored in the boost converter before it becomes the desired output. The problem that then arises is, the storage current in the boost converter is to increase the output voltage and reach the desired value at the output or set point

Boost converters are generally applied to the current PLTS, boost converter itself is a dc-dc converter that produces an output voltage greater than the input voltage, by adjusting the duty cycle. The purpose of the close loop boost converter is to maintain the stability of the output voltage in accordance with the settings in case of interference or error, this cannot be done for the open loop boost converter.

The workings of the closed loop boost converter are based on both current and voltage from the output.

The controller used in the boost converter uses a PID (Propotional Integral Derivative) controller.

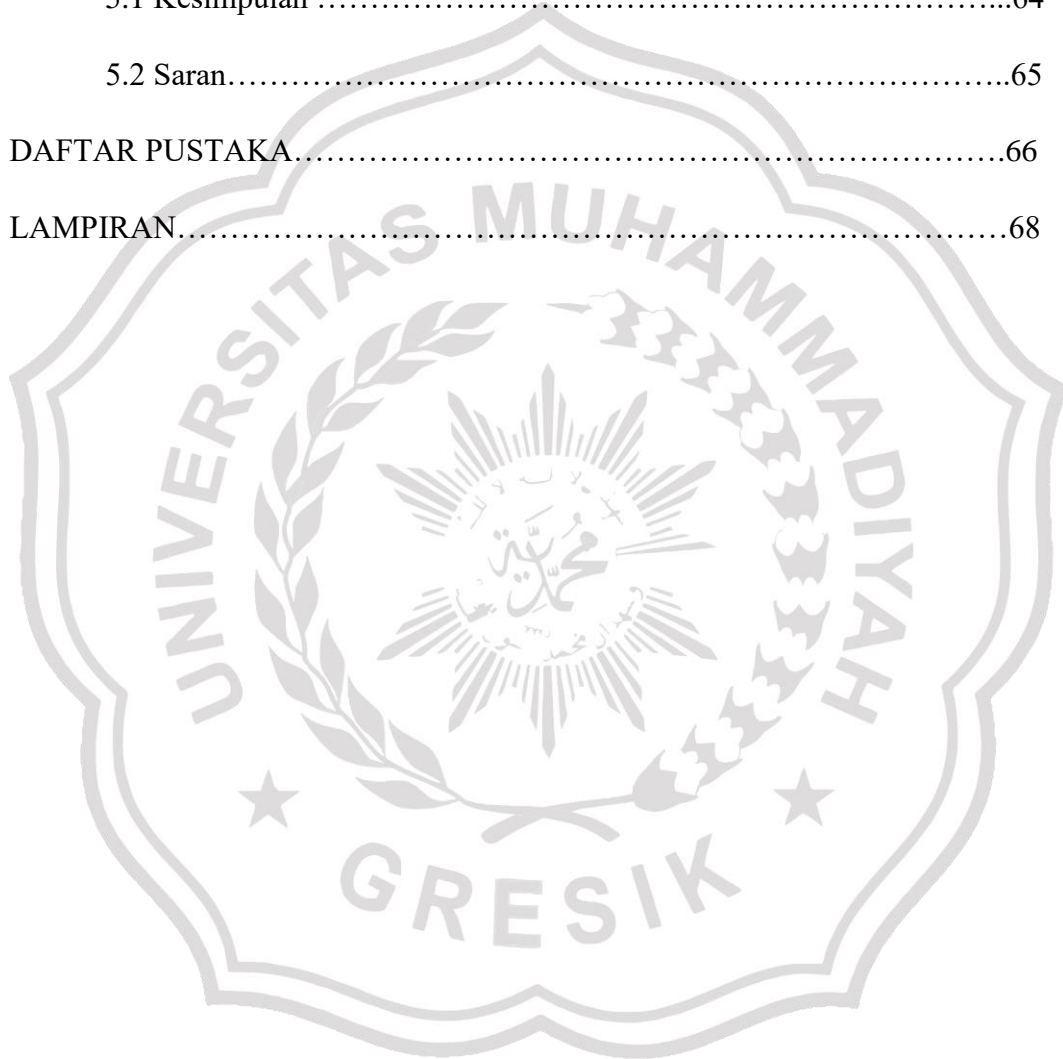
Keyword : Boost Coverter, PID Controller

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	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 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rekayasa Elektronika Daya.....	5
2.2 Saklar Elektro Mekanik.....	10
2.3 Saklar Semikonduktor : Transistor.....	11
2.4 Saklar Semikonduktor : Thyristor.....	14
2.5 Saklar Semikonduktor : Dioda.....	16

2.6 Boost Konverter.....	18
2.7 PID (Proportional Integral Derivative) Kontroler.....	21
2.7.1 Kontroler “On-Off”	21
2.7.2 Kontroler Proportional.....	22
2.7.3 Kontroler Proportional Integral.....	23
2.7.4 Kontroler Proportional Integral Derivative.....	24
2.7.5 Kontroler tipe-PID Kontroler.....	25
2.8 Tuning Kontrol.....	27
2.8.1 Karakteristik Proses Dengan FOPDT.....	30
2.8.2 Tuning Cascade Kontrol.....	35
2.9 FireFly Alghorithm.....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Studi Literatur.....	38
3.2 Perancangan Sistem.....	39
3.3 Pemodelan Sistem.....	41
3.3.1 Desain Rangkaian Open Loop Boost Konverter.....	41
3.3.2 Desain Rangkaian Open Loop Boost Konverter.....	42
3.3.3 Pemodelan Boost Konverter Dengan PI.....	42
3.4 Pengujian Pemodelan Sistem.....	43
BAB IV ANALISA DATA.....	46
4.1 Simulasi dan Analisa Boost Konverter.....	46
4.1.1 Desain Rangkaian Open Loop Boost Konverter.....	41

4.1.2 Desain Rangkaian Open Loop Boost Konverter.....	41
4.2 Pemodelan Matematis Pada Boost Konverter.....	54
4.3 Pengendalian Boost Konverter Pada PI.....	56
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengaruh Tuning parameter PID terhadap unjuk kerja proses.....	28
Tabel 3.1 Nilai Acuan simulasi open loop boost converter dan close loop boost converter.....	43
Tabel 3.2 Pengujian Boost Konverter pada Open Loop.....	45
Tabel 3.3 Pengujian Boost Konverter pada Close Loop.....	45
Tabel 4.1 Hasil Uji Pada Open Loop Boost Konverter.....	47
Tabel 4.2 Nilai keluaran pada Close Loop Boost Konverter (pembebanan berubah).....	50
Tabel 4.3 Nilai keluaran pada Close Loop Boost Konverter (tegangan input berubah).....	54
Tabel 4.4 Parameter Boost Konverter.....	55
Tabel 4.5 PID Parameter.....	56
Tabel 4.6 Tegangan output Boost Konverter Open Loop Sistem (pembebanan berubah).....	58

Tabel 4.7 Tegangan Output Boost Konverter Open Loop Sistem (tegangan input berubah).....	59
Tabel 4.8 Tegangan output Boost Konverter Close Loop Sistem (pembebanan berubah).....	60
Tabel 4.9 Tegangan output Boost Konverter Close Loop Sistem (tegangan input berubah).....	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan elektronika daya dan 4 bidang utama dalam lingkup teknik elektro.....	6
Gambar 2.2 Diagram blok suatu sistem dengan perangkat elektronika daya.....	7
Gambar 2.3 Metode menurunkan tegangan.....	8
Gambar 2.4 Prinsip kerja saklar elektromagnetik.....	10
Gambar 2.5 Bentuk fisik transistor.....	12
Gambar 2.6 Simbol dan grafik karakteristik BJT.....	12
Gambar 2.7 Simbol dan Karakteristik MOSFET.....	13
Gambar2.8 Simbol dan karakteristik IGBT.....	13
Gambar 2.9 Kecepatan pensaklaran dan kemampuan daya transistor.....	14
Gambar 2.10 Berbagai bentuk thyristor.....	15
Gambar 2.11 Prinsip kerja thyristor.....	15
Gambar 2.12 Berbagai macam diode dalam berbagai ukuran.....	16
Gambar 2.13 Simbol dan karakteristik diode.....	17
Gambar 2.14 Contoh rangkaian yang menggunakan zener diode dengan rating volt.....	18
Gambar 2.15 Rangkaian boost converter.....	18
Gambar 2.16 Diagram blok kontroler tipe-P.....	23

Gambar 2.17 Balok kontrol tipe-PI.....	24
Gambar 2.18 Balok kontrol tipe-PD.....	25
Gambar 2.19 Diagram Balok kontroler standar tipe-PID.....	26
Gambar 2.20 Diagram balok kontroler modifikasi tipe-PID.....	27
Gambar 2.21 Respon proses sebagai akibat perubahan SV.....	29
Gambar 2.22 (a) Problem servo, respon proses dalam menanggapi perubahan set point, (b) Problem regulator, respon proses dalam menanggapi perubahan beban (gangguan).....	30
Gambar 2.23 Eksperimen bump test pada mode control manual (open loop).....	31
Gambar 2.24 Respon tangga pada eksperimen bump test untuk model FOPDT...32	
Gambar 2.25 Prinsip kerja (a) mode aksi reverse, (b) dan mode aksi direct.....	34
Gambar 2.26 Aliran sinyal control lengkap pada mode cascade.....	35
Gambar 3.1 Flowchart desain sistem pemodelan close loop boost konverter berbasis algoritma PID (Proportional Integral Derivative) control.....	39
Gambar 3.2 Diagram block sistem close loop boost konverter berbasis PID (Proportional Integral Derivative).....	40
Gambar 3.3 Konsep Dasar open loop (terbuka).....	41
Gambar 3.4 Konsep dasar close loop (tertutup).....	42

Gambar 3.5 Blok diagram boost konverter dengan PI kontroler.....	42
Gambar 3.6 Boost konverter.....	44
Gambar 4.1 Open loop boost konverter.....	46
Gambar 4.2 Respon sinyal keluaran pada Vin 4 Duty Cycle 0.5 Vout 8.....	48
Gambar 4.3 Respon sinyal keluaran pada Vin 12 Duty cycle 0.5 Vout 23.....	48
Gambar 4.4 Rangkain Close loop boost konverter.....	49
Gambar 4.5 Respon sinyal keluaran close loop saat R 40 Vin 3.7 Vout 12.....	51
Gambar 4.6 Respon sinyal keluaran pada close loop saat R 60 Vin 3.7 Vout 12.....	51
Gambar 4.7 Respon sinyal keluaran pada close loop saat R 80 Vin 3.7 Vout 0.5...52	52
Gambar 4.8 Respon sinyal keluaran pada saat Vin 1 duty cycle 0.5 Vout 10.....	52
Gambar 4.9 Respon sinyal keluaran pada close loop saat R 10 Vout 13.....	53
Gambar 4.10 Respon sinyal pada keluaran close loop saat R 20 Vout 14.....	53
Gambar 4.11 Tegangan output untuk sistem open loop saat D 0.5 Vin 3.7 R 20 Vout 7.5 volt.....	57
Gambar 4.12 Tegangan output untuk sistem close loop sat R 80 D 0.5 Vin 3.7 Vout 12.....	60
Gambar 4.13 Respon sinyal Open loop boost konveter	62
Gambar 4.14 Respon sinyal close loop boost konverter.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	68
Lampiran 2.....	70

