

METODE PENGENDALI DAYA PANEL SURYA DENGAN KENDALI ADAPTIF

Tugas Akhir



Oleh :

Eridanus Abdi Samudera

05.50.0034

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMASI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2010

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul : ” **Metode Pengendali Daya Panel Surya Dengan Kendali Adaptif**” diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Unika Soegijapranata Semarang.

Telah disahkan dan disetujui di Semarang pada tanggal . . . Agustus 2010

Semarang, . . . Agustus 2010

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Leonardus Heru P., ST. MT.

T. Brenda Ch., ST, MT

058.1.2000.234

058.1.1995.177

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Leonardus Heru P., ST. MT.

058.1.2000.234

ABSTRAK

Pada Tugas Akhir ini dibahas tentang metode pengendalian daya pada panel sel Surya atau photovoltaic dengan mengimplementasikan kedalam rangkaian daya buck dc – dc converter dengan metode pengadaptasian nilai daya yang dihasilkan photovoltaic. Permasalahan yang muncul dalam teknologi photovoltaic adalah efisiensi yang sangat rendah dalam merubah energi surya menjadi energi listrik. Oleh sebab itu dilakukan berbagai tindakan untuk meningkatkan level efisiensi seperti menggunakan metode MPPT (Maximum Power Point Tracker) yang akan diperoleh keluaran daya yang maksimal pada modul panel sel surya.

Metode ini menggunakan kendali adaptif terhadap kurva karakteristik V-P, sehingga daya yang dihasilkan mempunyai efisiensi daya rata-rata 53%. Dimana sistem kendali adaptif merupakan sistem kendali yang mempunyai parameter-parameter kendali yang dapat beradaptasi. Parameter-parameter kendali tersebut beradaptasi terhadap perubahan keadaan yang mempengaruhinya, seperti adanya gangguan, serta perubahan karakter internal dari sistem yang dikendalikan. Penggunaan sistem kendali adaptif menunjukkan peningkatan kinerja sistem karena suatu sistem umumnya berada dalam situasi yang mengandung derau dan gangguan serta kondisi internal dan eksternalnya mengandung ketidakpastian.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “ **METODE PENGENDALI DAYA PANEL SURYA DENGAN KENDALI ADAPTIF**” dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan guna memenuhi persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Elektro dan Informasi 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 kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Leonardus Heru Pratomo,ST.,MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro dan Informasi Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan Dosen Pembimbing I mata kuliah Tugas Akhir.
3. Ibu T.Brenda Chandrawati,ST.,MT. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Elektro dan Informasi Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan Dosen Pembimbing II mata kuliah Tugas Akhir.
4. Bapak F.X. Hendra P.,ST.,MT. selaku Dosen Wali angkatan 2005 Fakultas Teknik Elektro dan Informasi Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

5. Mas Agung dan mas ahmad selaku Laboran Fakultas Teknik Elektro dan Informasi Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
6. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu dalam pelancaran kelulusan.
7. Ibu, bapak, kakak dan adik yang telah memberikan dorongan baik moril atau spiritual, terima kasih atas doanya, beserta keluarga besar penulis.
8. Teman – teman seperjuangan Tugas Akhir : Itok, Rino, Mas (Yoyok, Yoko, Dedi, Eddy, Wiwin, Ari, Abri, Don, Avid), Felix, Mbak April ST., Joey, Yugo, Peppy, KhoDeddy, Handy, dan rekan-rekan lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuannya kawan. Teman – teman satu angkatan 2005 beserta para junior dan senior di fakultas penulis tercinta.
9. Teman – teman Gladi Rohani Siswa dan Campus ministry yang selalu menanyakan dan mendorong penulis agar cepat lulus.
10. Teman – teman di SSCC, khususnya ibu trisni dan ibu wiwin dan semua staf karyawan di BKRM Unika Soegijapranata.
11. Tak lupa buat teman baik penulis, Veronica Ima Pujiastuti yang selalu memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa 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.

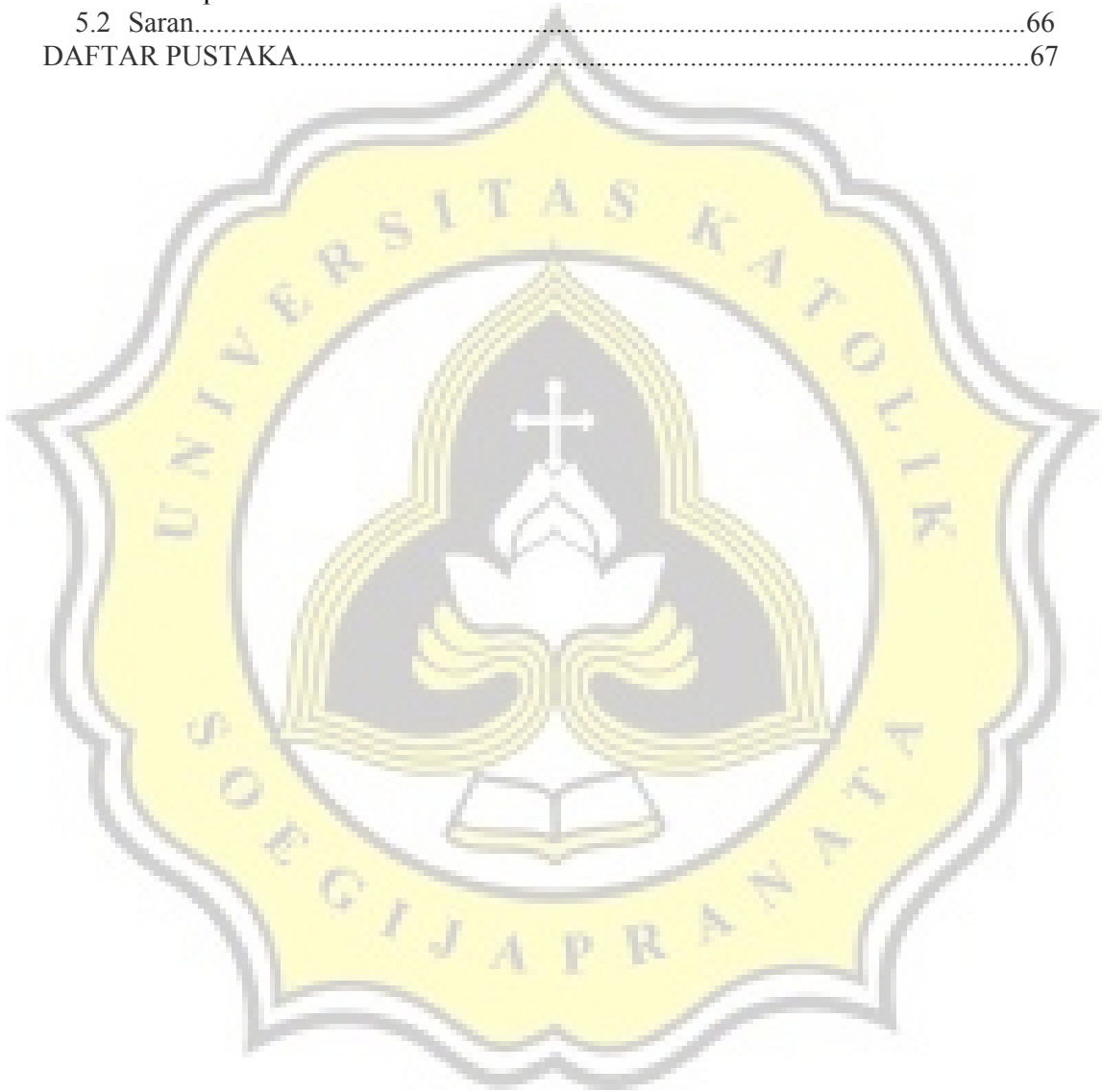
Semarang, 14 Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	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.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Photovoltaic	7
2.1.1 Prinsip Kerja Photovoltaic.....	8
2.1.2 Karakteristik.....	10
2.1.3 Maximum Power Point Tracker.....	13
2.2 Buck DC-DC Converter.....	14
2.3 Sistem Kontrol Adaptif.....	20
2.4 PWM (Pulse Width Modulation)	23
2.5 Opto Coupler.....	24
2.6 MOSFET (Metal Oxide Semiconductor FET).....	26
BAB III PERANCANGAN PENGENDALIAN DAYA PHOTOVOLTAIC DENGAN DC – DC CONVERTER UNTUK MENCAPAI MAKSIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT)	29
3.1 Konsep Pengendalian Daya Kendali Adaptif Terhadap Kurva V-P.....	29
3.2 Perancangan Rangkaian Pengendalian Daya.....	31
3.2.1 Buck Converter	32
3.2.2 Rangkaian Delay RC.....	33
3.2.3 Perancangan Sensor daya.....	34
3.2.4 Rangkaian Pesaklaran Logic Squence	36
3.2.5 Rangkaian Driver	38
3.3 Perancangan Dengan Simulasi Power Simulator.....	39
3.4 Pengimplementasian Rancangan Rangkaian Daya Kendali Adaptif.....	42
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA METODE PENGENDALIAN DAYA PADA PHOTOVOLTAIC.....	45
4.1 Karakteristik Modul Panel Surya BP Solar SX55U	45
4.2 Pengujian Modul Panel Surya.....	46
4.2.1 Pengujian Pembebanan Satu Buah Modul Panel Surya.....	46

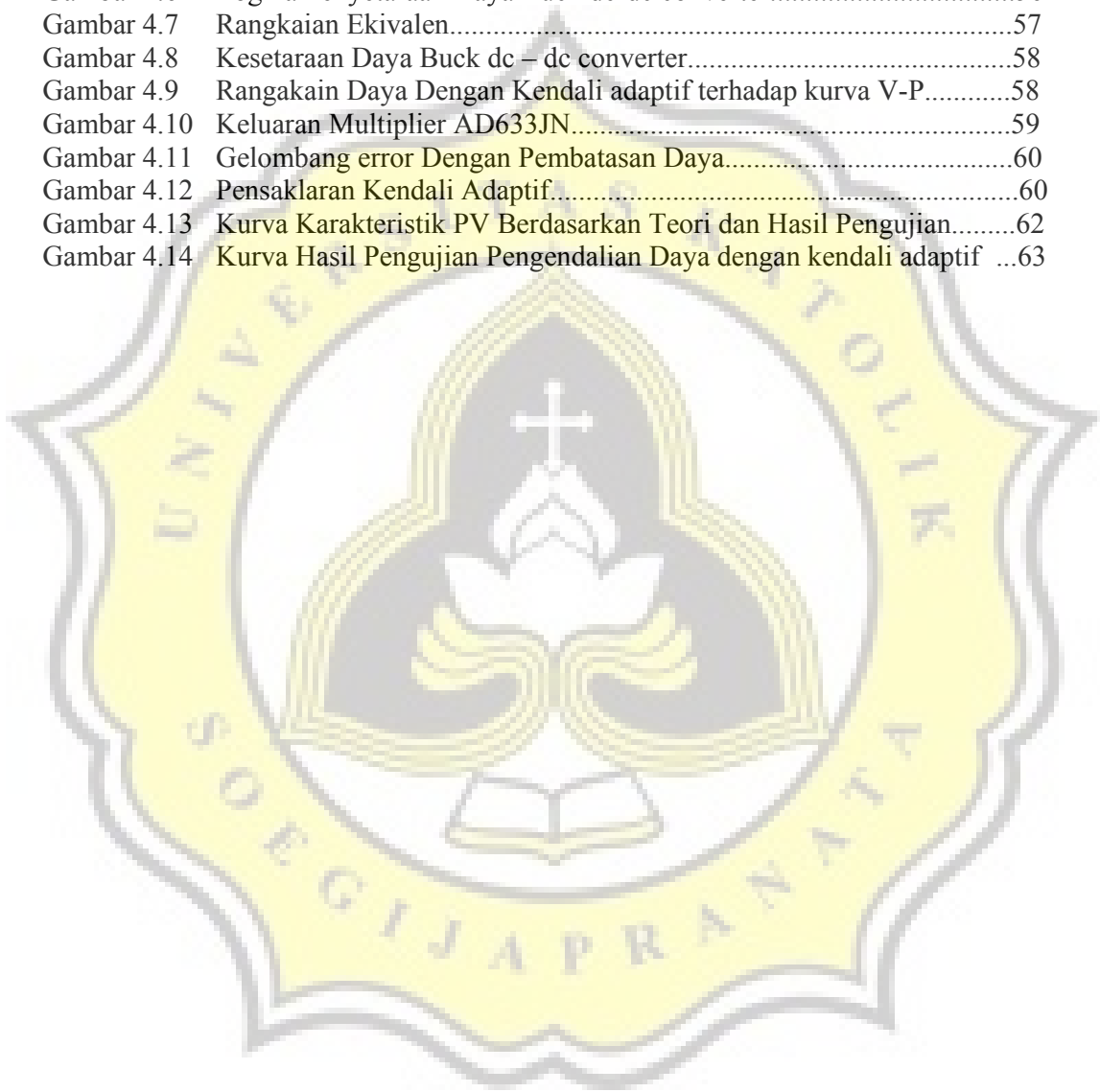
4.2.2 Pengujian Dua Buah Modul Panel Surya Secara Seri.....	47
4.2.3 Pengujian PV Dengan Manual Tracker Circuit.....	49
4.2.4 Pengujian PV dengan kendali adaptif terhadap kurva V-P.....	58
4.3 Pembahasan	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Modul Photovoltaic.....	7
Gambar 2.2	Struktur Photovoltaic.....	8
Gambar 2.3	Jalur Pelepasan Elektron Pada Silikon Sel Photovoltaic.....	9
Gambar 2.4	Rangkaian Ekvivalen PV.....	10
Gambar 2.5	Kurva karakteristik PV terhadap V-P dan V-I.....	11
Gambar 2.6	Karakteristik PV dengan intensitas radiasi yang berbeda-beda.....	13
Gambar 2.7	Karakteristik PV dengan Temperatur yang berbeda-beda.....	13
Gambar 2.8	Sistem MPPT Dengan Sebuah Beban	14
Gambar 2.9	Rangkaian Step down DC – DC Converter (Buck).....	15
Gambar 2.10	Mode Operasi Step Down DC – DC Convert.....	16
Gambar 2.11	Diagram Waktu Pensaklaran Buck DC-Dc Converter.....	16
Gambar 2.12	Diagram Waktu Pensaklaran saat posisi On	17
Gambar 2.13	Diagram Waktu Pensaklaran saat posisi Off.....	17
Gambar 2.14	Penyajian Diagram Blok Sistem Kontrol Adaptif.....	21
Gambar 2.15	Konsep Karakteristik PV.....	22
Gambar 2.16	Rangkaian pembangkit sinyal PWM	23
Gambar 2.17	Gelombang Pulsa Keluaran PWM.....	23
Gambar 2.18	Rangkaian Optocoupler.....	24
Gambar 2.19	Kontruksi IC Opto Coupler TLP 250	25
Gambar 2.20	Regulator zener.....	25
Gambar 2.21	MOSFET tipe deplesi kanal n.....	27
Gambar 2.22	MOSFET tipe deplesi kanal p.....	28
Gambar 2.23	MOSFET tipe enhancement kanal n	28
Gambar 2.24	MOSFET tipe enhancement kanal p.....	28
Gambar 3.1	Konsep Pengendalian Solar Sell.....	30
Gambar 3.2	Rangkaian Diagram Block Pengendali Daya	31
Gambar 3.3	Buck dc-dc Converter.....	32
Gambar 3.4	Rangkaian Delay RC.....	33
Gambar 3.5	Pergeseran Pendelayan Rangkaian Delay RC.....	34
Gambar 3.6	Rangkaian Sensor Arus Dengan Rangkaian Pengendali Omp-Amp	35
Gambar 3.7	Rangkaian Pembagi Tegangan dengan penguat Omp-Amp	35
Gambar 3.8	Rangkaian Pengali Multiplier AD633JN.....	36
Gambar 3.9	Logic Sequence.....	36
Gambar 3.10	Gerbang XOR.....	38
Gambar 3.11	Rangkaian Driver Optocoupler TLP 250.....	38
Gambar 3.12	Rangkaian Buck dc – dc converter dengan kendali adaptive logic Sequence.....	40
Gambar 3.13	Hasil Simulasi Pensaklaran.....	41
Gambar 3.14	Hasil Simulasi Daya Keluaran Terhadap Daya Masukan.....	42
Gambar 3.15	Rangkaian Daya Kendali Adaptif.....	42
Gambar 3.16	Perubahan Duty Cycle.....	43

Gambar 4.1	Pembebanan Pada Panel Surya.....	46
Gambar 4.2	Grafik Karakteristik 1 buah Modul Panel Surya.....	46
Gambar 4.3	Grafik Karakteristik 2 buah Modul Panel Surya disusun Seri.....	49
Gambar 4.4	Rangkaian PWM Manual Tracker.....	50
Gambar 4.5	Perubahan Duty Cycle Rangkaian Manual Tracker.....	51
Gambar 4.6	Logika Penyetaraan Daya Buck dc-dc converter.....	56
Gambar 4.7	Rangkaian Ekuivalen.....	57
Gambar 4.8	Kesetaraan Daya Buck dc – dc converter.....	58
Gambar 4.9	Rangkain Daya Dengan Kendali adaptif terhadap kurva V-P.....	58
Gambar 4.10	Keluaran Multiplier AD633JN.....	59
Gambar 4.11	Gelombang error Dengan Pembatasan Daya.....	60
Gambar 4.12	Pensaklaran Kendali Adaptif.....	60
Gambar 4.13	Kurva Karakteristik PV Berdasarkan Teori dan Hasil Pengujian.....	62
Gambar 4.14	Kurva Hasil Pengujian Pengendalian Daya dengan kendali adaptif ...	63



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Kebenaran Logic Squence.....	37
Tabel 4.1	Data Panel Surya BP Solar SX55U.....	45
Tabel 4.2	Pengujian 1 buah modul Panel Surya	47
Tabel 4.3	Pengujian 2 buah Modul Panel Surya Disusun Seri	48
Tabel 4.4	Pengujian 2 Modul Panel Surya Disusun Seri Dengan Manual Tracker.....	52
Tabel 4.5	Pengujian 2 Modul Panel Surya Disusun Seri Dengan Melihat Tegangan Masukan Pada PV Yang Diatur Oleh Manual Tracker.....	53
Tabel 4.6	Pengujian 2 Modul Panel Surya Disusun Seri Dengan Melihat Arus Masukan PV Yang Diatur Dengan Manual Tracker	54
Tabel 4.7	Pengujian 2 Modul Panel Surya Disusun Seri Dengan Melihat Daya Masukan PV Yang Diatur Dengan Manual Tracker.....	54
Tabel 4.8	Pengujian 2 Modul PV Disusun Seri dengan kendali adaptif terhadap kurva V-P.....	61
Tabel 4.9	Daya Hasil Pengujian Dengan Kendali Adaptif.....	63

