

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI MAKSIMUM POWER
POINT TRACKER MELALUI DETEKSI ARUS**

TUGAS AKHIR



OLEH :

EDOE ARIESKA APRILYANTO

08.50.0018

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “ **DESAIN DAN IMPLEMENTASI MAKSIMUM POWER POINT TRACKER MELALUI DETEKSI ARUS** ” diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan tugas akhir ini disetujui dan disahkan pada tanggal 2015.

Semarang, 2015

Menyetujui,

Pembimbing

(Leonardus Heru Pratomo, MT)

NPP : 058.1.2000.234

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Dr. F. Budi Setiawan, MT)

NPP : 058.1.1994.150

ABSTRAK

Krisis energi yang melanda indonesia perlu diperhatikan dan dicarikan solusinya. Energi matahari sebagai salah satu jawabannya. Tetapi enegi jenis ini memerlukan penanganan yang baik sesuai dengan karakteristiknya. Pada tugas akhir ini dikaji suatu teknik kendali untuk memaksimalkan daya pada modul surya dengan teknik deteksi arus hubung pendek yang diimplementasikan dengan DC – DC konverter tipe step down. Tahap penelitian dilakukan dengan memodelkan konverter sebagai suatu penyesuai impedansi sehingga didapat pembebanan dan konverter akan dilihat sumber sebagai R_{MPP} . Berdasarkan hasil dari percobaan laboratorium alat dapat bekerja dengan baik dan memiliki efisiensi 84%.

Kata Kunci : Energi Matahari, Modul Surya, Impedansi, DC - DC converter tipe step down, R_{MPP} .

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat, petunjuk dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Elektro Universitas Katholik Soegijapranata.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan tulisan akibat terbatasnya kemampuan penulis. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran pembaca untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Selesainya Tugas Akhir ini adalah bantuan, bimbingan dan pengalaman serta dukungan dari semua pihak berupa material, spiritual maupun informasi. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak, Ibu, Adik, Kakak dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
2. Bapak Leonardus Heru Pratomo, MT selaku dosen pembimbing penulis yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan serta keluangan waktu kepada penulis dari awal hingga sampai selesainya Tugas Akhir ini.

3. Bapak Dr. F. Budi Setiawan, MT selaku dosen wali angkatan 2008 yang telah membantu selama penulis menempuh studi di Fakultas Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata.
4. Dosen beserta segenap karyawan Fakultas Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata.
5. Mas Agung yang memberi masukan selama proses tugas akhir
6. Teman – teman Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata semuanya, khususnya angkatan 2008. Atas semangat dan kerjasama yang telah diberikan, membuat penulis menjadi nyaman selama mengerjakan tugas akhir.
7. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu atas bantuannya baik secara moril maupun materiil saya ucapkan terima kasih.

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, 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Abstraksi.....	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 MPPT (Maximum Power Point Tracking).....	6
2.2 Modul Surya	7
2.3 Konverter Daya Listrik	13
2.4 Modulasi Delta.....	17
2.5 Mosfet.....	19
2.6 Penguat Operasi (Op-Amp)	21

2.6.1 Op-Amp Sebagai Penguat Pembalik	22
2.6.2 Op-Amp Sebagai Komparator.....	23
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI MAKSIMUM POWER POINT	
TRACKER MELALUI DETEKSI ARUS	25
3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	25
3.2 Desain Catu Daya	26
3.3 Sensor	27
3.3.2 Sensor Arus.....	27
3.4 Sistem Penggerak Saklar dan Rangkaian Daya	27
3.5 Teknik Modulasi Delta	29
3.6 MPP Tracker.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Simulasi PSIM.....	34
4.2 Pengujian Laboratorium	36
4.2.1 Pengujian Photovoltaic	36
4.2.2 Buck Chopper.....	38
4.2.3 MPPT	40
4.3 Pembahasan	42
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Fenomena Perubahan Energi	7
Gambar 2.2 Sell, Modul dan Array	8
Gambar 2.3 Rangkaian Ekuivalen Sel Modul Surya	8
Gambar 2.4 Kurva Karakteristik Modul Surya	10
Gambar 2.5 Kurva Karakteristik Modul Surya Secara Detail.....	10
Gambar 2.6 Kurva Karakteristik Terhadap Suhu.....	11
Gambar 2.7 Hubungan Fill Factor Pada Kurva I-V Pada Modul Surya	12
Gambar 2.8 Kurva Karakteristik Terhadap Pembebanan	13
Gambar 2.9 Konverter Jenis Step Down.....	14
Gambar 2.10 Mode 1, Saklar Konduksi.....	14
Gambar 2.11 Mode 2, Saklar Tidak Konduksi	15
Gambar 2.12 Gelombang Arus dan Tegangan Terhadap Waktu	16
Gambar 2.13 Rangkaian Ekuivalen Konverter	17
Gambar 2.14 Rangkaian Modulasi Delta	18
Gambar 2.15 Gelombang Modulasi Delta	18
Gambar 2.16 Lambang dan Struktur Mosfet Jenis Pengisian	19
Gambar 2.17 Kurva Tegangan dan Arus Mosfet Jenis Pengisian.....	20
Gambar 2.18 Simbol Op-Amp	21
Gambar 2.19 Penguat Membalik (Inverting)	22
Gambar 2.20 Op-Amp Sebagai Komparator.....	23
Gambar 3.1 Rangkaian Catu Daya.....	26

Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Arus	27
Gambar 3.3 Rangkaian Penggerak Saklar.....	28
Gambar 3.4 Rangkaian Daya	28
Gambar 3.5 Rangkaian Modulasi Delta	29
Gambar 3.6 Prinsip Hysterisis Band	30
Gambar 3.7 Pembebanan Photovoltaic Melalui MPP Tracker	31
Gambar 3.8 Alogaritma kendali arus	33
Gambar 4.1 Pengujian Parameter Modul Surya 50 WP.....	35
Gambar 4.2 Pengujian Sistem Kendali dengan Modul Surya 50 WP.....	35
Gambar 4.3 Rangkaian Simulasi.....	36
Gambar 4.4 Hasil Simulasi	38
Gambar 4.5 Sinyal Input dan Sinyal Output pada Pengujian (10 V).....	38
Gambar 4.6 Sinyal Input dan Sinyal Output pada Pengujian (20 V).....	39
Gambar 4.7 Sinyal Input dan Sinyal Output pada Pengujian (30 V).....	39
Gambar 4.8 Gelombang Mosfet.....	41
Gambar 4.9 Pulsa Arus	42
Gambar 4.10 Pulsa Daya.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Photovoltaic dengan Pembebanan Secara Langsung	37
Tabel 4.2 Efisiensi Pengujian MPPT	41