

**MAXIMUM POWER POINT TRACKER DENGAN  
METODE INCREMENTAL CONDUCTANCE –  
TRANSCONDUCTANCE CONTROL BERBASIS**

***dsPIC30F4012***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



**Oleh :**

**YUNAN WIBISONO**

**10.50.0011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**


**SEMARANG**

**2014**

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “*Maximum Power Point Tracker Dengan Metode Incremental Conductance – Transconductance Control Berbasis dsPIC30F4012*” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal . . . November 2014.

Semarang, . . . November 2014



Menyetujui,  
Pembimbing

**Leonardus Heru P., ST. MT.**

**058.1.2000.234**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

**Ir. D. Budi Setiadi, MT.**

**058.1.1989.051**

**PERNYATAAN**  
**KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)**

Memperhatikan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Nomor.:0047/SK.Rek/X/2013 tanggal 07 Oktober 2013, tentang Pernyataan Laporan Tugas Akhir, maka bersama ini Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul “ **MAXIMUM POWER POINT TRACKER DENGAN METODE INCREMENTAL CONDUCTANCE - TRANSCONDUCTANCE CONTROL BERBASIS DSPIC30F4012**“, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan / atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 31 Oktober 2014

Yang menyatakan,



**YUNAN WIBISONO**

**NIM. 10.50.0011**

## **ABSTRAK**

*Pada Tugas Akhir ini akan mengkajikan tentang desain dan implementasi suatu Maximum Power Point Tracker (MPPT) sebagai pengisi baterai. Sistem ini di desain menggunakan konverter jenis buck-boost chopper yang berfungsi sebagai transfer daya dan variable beban sehingga daya yang dihasilkan maksimal. Metode MPPT yang digunakan adalah metode Incremental Conductance - Transconductance Control yang diturunkan berdasarkan kurva karakteristik daya dan tegangan.*

*Suatu model dianalisa dan disimulasikan menggunakan pensimulasi elektronika daya. Proses simulasi dilakukan secara analog kemudian diubah ke dalam bentuk digital. Sebagai tahap akhir dilakukan implementasi menggunakan perangkat keras mikrokontroler dsPIC30F4012. Suatu uji coba dilakukan secara bertahap dengan skala laboratorium untuk pengisian baterai dengan dua dan tiga buah sel surya. Tahap pertama dilakukan pengisian baterai dengan dua buah sel surya, sedangkan tahap yang ke dua dilakukan pengisian baterai dengan tiga buah sel surya. Dari ujicoba di laboratorium didapatkan hasil efisiensi keseluruhan untuk dua sel surya sebesar 52,4% dan 60,2% untuk tiga sel surya.*

**Kata Kunci** : *Maximum Power Point Tracker, Buck Boost Chopper, Incremental Connductance - Transconductance Control, dsPIC30F4012.*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Dengan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan petunjukNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “*Maximum Power Point Tracker Dengan Metode Incremental Conductance – Transconductance Control Berbasis dsPIC30F4018*”. Laporan Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk menyelesaikan Program Studi S1 Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mengalami kesulitan baik yang bersifat teknis maupun non teknis, sehingga dalam penyusunan laporan ini penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberi rahmat, petunjuk, kemudahan dan kelancaran kepada penulis.
2. Orang tua, kakak dan adik yang selalu memberi semangat dan dukungan baik secara moril maupun materiil kepada penulis.
3. Bapak Leonardus Heru P.,ST. MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Mas Vincent selaku laboran yang telah memberikan banyak bantuan, dukungan, dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

5. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, yang telah banyak membantu memberikan fasilitas sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dapat berjalan lancar.
6. Teman-temanku Elektro 2010 : Adi, Kevin, Oxa, Rendy, Agustinus, Joana, Thomas, Stanley, Erik, Musa, Nikolas, Arifin, Asmara, Adit, Enggar, Adhi, Driyan, Jefri. Terima kasih atas masukan, doa dan semangatnya.
7. Teman-teman Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat hal – hal yang kurang berkenan dalam penulisan laporan ini. Akhirnya besar harapan penulis bahwa laporan ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi kemajuan ilmu dan teknologi di lingkungan kampus Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang, 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR .....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat .....	3
1.5. Metodologi Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Laporan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pendahuluan.....	7
2.2. Sel Surya ( <i>Photovoltaic</i> ).....	7
2.3. <i>Maximum Power Point Tracker (MPPT)</i> .....	12
2.4. <i>Incremental Conductance</i> kendali <i>Transconductance</i> .....	13

2.5.	Konverter DC-DC ( <i>Chopper</i> ).....	14
2.6.	<i>Buck Boost Chopper</i> .....	15
2.7.	MOSFET ( <i>Metal Oxide Semiconductor FET</i> ).....	19
2.8.	<i>Opto Coupler TLP 250</i> .....	20
2.9.	Mikrokontrol <i>dsPIC30F4012</i> .....	21
2.10.	<i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	24
2.11.	Baterai .....	25

**BAB III PERANCANGAN MPPT DENGAN METODE  
INCREMENTAL CONDUCTANCE - TRANSCONDUCTANCE  
CONTROL BERBASIS *dsPIC30F4012***

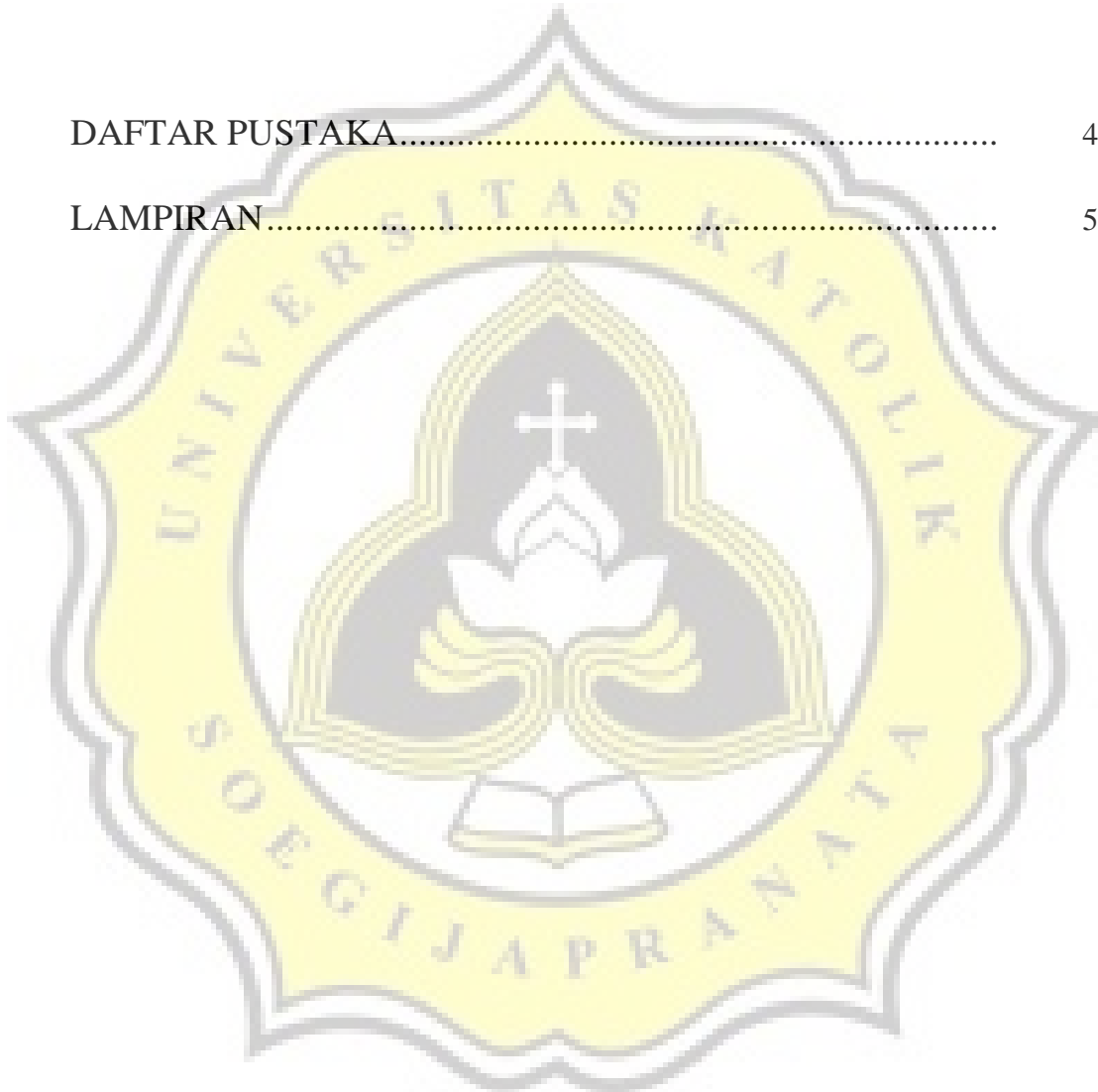
3.1.	Pendahuluan.....	27
3.2.	Sel Surya.....	28
3.3.	Catu Daya .....	28
3.4.	Rangkaian Driver .....	30
3.5.	Sensor Arus.....	30
3.6.	Sensor Tegangan.....	31
3.7.	Sistem Kontrol Digital.....	32
3.8.	Pemrograman Pada <i>dsPIC30F4012</i> .....	34

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1.	Simulasi Dengan <i>Software Power Simulator</i> .....	37
4.2.	Pengujian Laboratorium .....	43
4.2.1.	Pengujian Pertama .....	43



4.2.2.	Pengujian Kedua.....	44
4.3.	Pembahasan .....	45
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....		49
LAMPIRAN.....		51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konversi energi matahari terhadap PV .....	8
Gambar 2.2 Model diode tunggal untuk rangkaian ekivalen PV .....	8
Gambar 2.3 Kurva Karakteristik PV.....	9
Gambar 2.4 Kurva karakteristik PV terhadap suhu .....	10
Gambar 2.5 Hubungan <i>Fill Factor</i> dan kurva I-V pada PV.....	11
Gambar 2.6 Kurva karakteristik PV terhadap beban .....	12
Gambar 2.7 Kurva karakteristik PV terhadap impedansi .....	13
Gambar 2.8 Rangkaian <i>Buck Boost</i> yang dihubungkan dengan PV .....	16
Gambar 2.9 Rangkaian <i>Buck Boost</i> ketika kondisi saklar <i>ON</i> .....	16
Gambar 2.10 Rangkaian <i>Buck Boost</i> ketika kondisi saklar <i>OFF</i> .....	17
Gambar 2.11 Kurva karakteristik MOSFET .....	19
Gambar 2.12 MOSFET pada kondisi <i>OFF</i> .....	20
Gambar 2.13 MOSFET pada saat kondisi <i>ON</i> .....	20
Gambar 2.14 Kontruksi <i>Opto Coupler</i> TLP 250 .....	21
Gambar 2.15 Mikrokontrol <i>dsPIC30F4012</i> .....	22
Gambar 2.16 Pemetaan data pada memori.....	24
Gambar 2.17 Sinyal PWM .....	25
Gambar 2.18 Proses pemakaian Aki.....	26
Gambar 2.19 Proses pengisian Aki.....	26
Gambar 3.1 Diagram Block Sistem yang dibuat .....	27
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Catu Daya .....	29
Gambar 3.3 Rangkaian <i>Driver Opto Coupler</i> .....	30

Gambar 3.4 Skema rangkaian sensor arus .....	31
Gambar 3.5 Rangkaian sensor tegangan dengan sistem pembagi tegangan ....	32
Gambar 3.6 Diagram Block dengan sistem analog .....	33
Gambar 3.7 <i>Flow Chart</i> sistem kontrol .....	34
Gambar 3.8 Pembacaan ADC pada program .....	35
Gambar 3.9 Pengaktifan ADC pada <i>dsPIC30F4012</i> .....	35
Gambar 3.10 Pengolahan untuk mengaktifkan pewaktu internal .....	35
Gambar 3.11 Komparasi sinyal <i>error</i> dengan pewaktu internal .....	36
Gambar 4.1 Rangkaian sistem pada <i>power simulator</i> .....	38
Gambar 4.2 Karakteristik kurva 2 sel surya pada simulasi .....	39
Gambar 4.3 Karakteristik kurva 3 sel surya pada simulasi .....	40
Gambar 4.4 Kontrol digital pada C block .....	41
Gambar 4.5 Hasil simulasi daya masukan dan keluaran pada 2 PV .....	42
Gambar 4.6 Hasil simulasi daya masukan dan keluaran pada 3 PV .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi 1 buah sel surya .....	28
Tabel 4.1 Parameter Pengujian.....	38
Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan dua sel surya dan 3 baterai.....	44
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan tiga sel surya dan 3 baterai .....	45

