

**STUDI KOMPARASI MPPT ANTARA SOLAR CONTROLLER  
MPPT M10-20A DENGAN MPPT TIPE INCREMENTAL  
CONDUCTANCE SEBAGAI CHARGER CONTROLLER**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



**Oleh :**

**JUSAK SETIADI PURWANTO**

**09.50.0029**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

**SEMARANG**

**2015**

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Studi Komparasi *MPPT* Antara *Solar Controller M10-20A* Dengan *MPPT Tipe Incremental Conductance* Sebagai *Charger Controller*” 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 . . . Juli 2015.

Semarang, . . . Juli 2015

Menyetujui,

Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

Leonardus Heru P., ST. MT.

Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.

058.1.2000.234

058.1.1992.110

Mengetahui,

Kaprodi Fakultas Teknik

Dr. Florentius Budi Setiawan, MT.

058.1.1995.050

## ABSTRAK

*Kebutuhan listrik untuk memenuhi kebutuhan hidup berkembang sangat pesat. Indonesia terletak di garis katulistiwa, sehingga matahari bersinar terus-menerus. Energi matahari perlu dimanfaatkan yang optimal. Modul surya atau photovoltaic adalah alat konversi energy dari sinar matahari ke listrik secara langsung. Beberapa photovoltaic disusun secara seri dan parallel membentuk suatu panel surya. Photovoltaic memiliki kurva karakteristik yang unik, sehingga untuk mendapatkan daya maksimal perlu penanganan yang baik.*

*Maximum power point tracker (MPPT) adalah alat untuk mendapatkan daya maksimal. Pada tugas akhir ini telah diteliti tentang studi komparasi antara solar controller M10-20A dan MPPT dengan teknik incremental conductance sebagai pengisi baterai. Setelah system diuji-coba dan dianalisis kemudian dilakukan pengujian beban lampu bohlam dan XL dengan memanfaatkan inverter satu fasa. Setelah system ini berhasil dilakukan pemodelan system perumahan tipe 21 dengan memanfaatkan system energy tenaga surya untuk aplikasi ini. Dari hasil ujicoba system solar controller M10-20A lebih baik dengan efisiensi sebesar 85 hingga 100%.*

*Kata kunci : Solar Controller MPPT M10-20A, Inverter, Panel Surya.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat dan anugerahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporan Tugas Akhir yang berjudul “ **STUDI KOMPARASI MPPT ANTARA SOLAR CONTROLLER MPPT M10-20A DENGAN MPPT TIPE INCREMENTAL CONDUCTANCE SEBAGAI CHARGER CONTROLLER**” yang menjadi tugas studi penulis sebagai mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Pembuatan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Leonardus Heru P., ST. MT; selaku Dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, sekaligus sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing saya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan yang juga memberikan saran, kritik, dan semangat pada saya.
2. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, yang telah banyak membantu memberikan fasilitas sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dapat berjalan lancar.

3. Ayah, Ibu, dan adiku yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil.
4. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, yang pada kesempatan ini tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, maka penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan dimasa yang akan datang. 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.

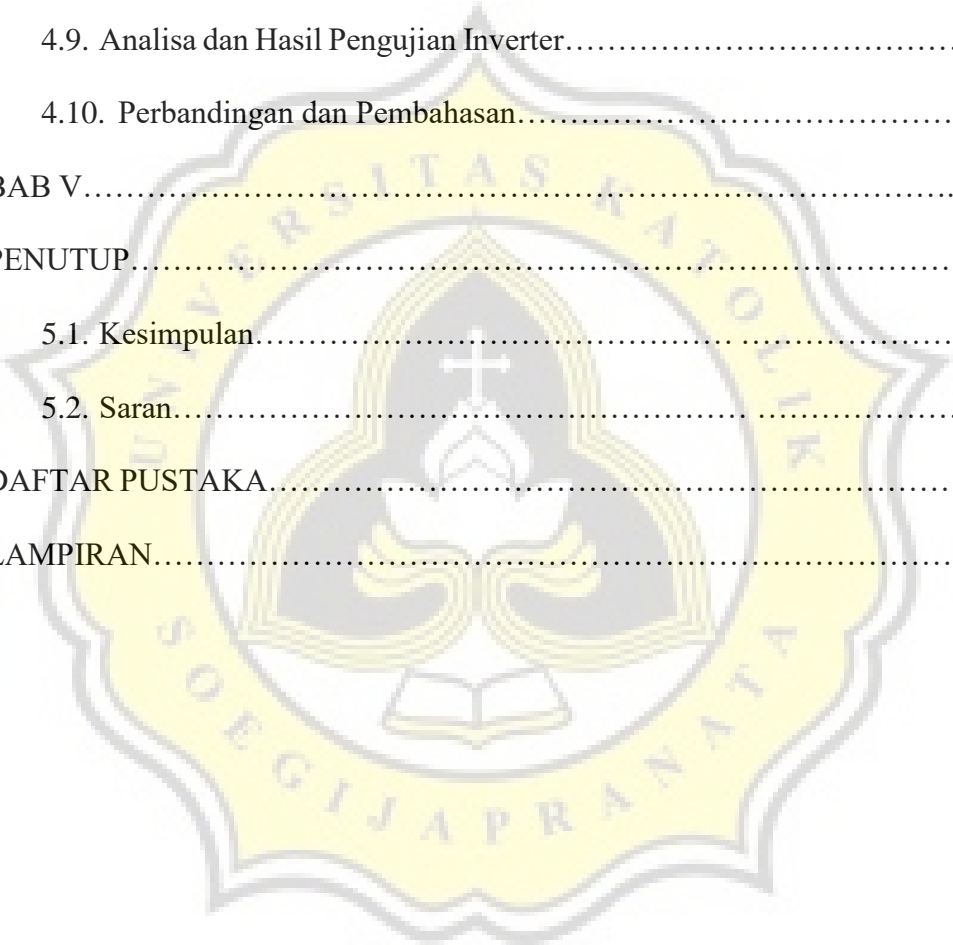
Semarang, 2015

**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	4
1.5. Metodologi Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	8
LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Pendahuluan.....	8
2.2. Panel Surya / <i>Photovoltaic(PV)</i> .....	9
2.3. MPPT.....	14
2.4. Topologi Konverter.....	16

2.4.1. DC-DC Konverter ( <i>Chopper</i> ).....	17
2.4.2. <i>Buck Chopper</i> .....	18
2.4.3. <i>Boost Chopper</i> .....	21
2.4.4. <i>Buck Boost Chopper</i> .....	25
2.5. Inverter DC-AC.....	29
2.6. Solar Controller MPPT.....	31
BAB III.....	33
INTEGRASI SOLAR CONTROLLER MPPM 10-20A DAN INVERTER TIPE SAA-660A DAN INVERTER SATU FASA.....	33
3.1. Pendahuluan.....	33
3.2. Percobaan Alat.....	34
3.2.1. Percobaan PV 1 dengan Aki 1.....	35
3.2.2. Percobaan PV 2 dengan Aki 1.....	36
3.2.3. Percobaan PV 3 dengan Aki 1.....	37
3.2.4. Percobaan PV 2 dengan Aki 2.....	37
3.2.5. Percobaan PV 4 dengan Aki 2.....	38
3.2.6. Percobaan PV 6 dengan Aki 2.....	39
3.3. Implementasi Alat.....	40
BAB IV.....	43
HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA.....	43
4.1. Pendahuluan.....	43
4.2. Pengujian Laboratorium.....	43
4.3. Pengujian I Pengisian 1 buah baterai dengan 1 <i>Photovoltaic</i> .....	44

4.4. Pengujian II Pengisian 1 buah baterai dengan 2 <i>Photovoltaic</i> .....	46
4.5. Pengujian III Pengisian 1 buah baterai dengan 3 <i>Photovoltaic</i> .....	48
4.6. Pengujian IV Pengisian 2 buah baterai dengan 2 <i>Photovoltaic</i> .....	50
4.7. Pengujian V Pengisian 2 buah baterai dengan 4 <i>Photovoltaic</i> .....	52
4.8. Pengujian VI Pengisian 2 buah baterai dengan 6 <i>Photovoltaic</i> .....	54
4.9. Analisa dan Hasil Pengujian Inverter.....	56
4.10. Perbandingan dan Pembahasan.....	57
BAB V.....	65
PENUTUP.....	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesifikasi Panel Surya.....	9
Gambar 2.2 Rangkaian Ekuivalen PV.....	10
Gambar 2.3 Kurva Karakteristik Modul Surya.....	11
Gambar 2.4 Kurva Karakteristik Modul Surya secara Detail.....	12
Gambar 2.5 Kurva Karakteristik terhadap Suhu.....	12
Gambar 2.6 Hubungan <i>Fill Factor</i> pada kurva I-V pada modul Surya.....	13
Gambar 2.7 Kurva Karakteristik panel Surya terhadap Impedansi.....	15
Gambar 2.8 Skema Konfigurasi PV, MPPT, dan Beban.....	16
Gambar 2.9 Rangkaian <i>Buck Chopper</i> .....	18
Gambar 2.10 Saklar pada kondisi Tertutup.....	19
Gambar 2.11 Saklar pada kondisi Terbuka.....	20
Gambar 2.12 Rangkaian <i>Boost Chopper</i> .....	21
Gambar 2.13 Kondisi saat saklar S menutup (ON).....	23
Gambar 2.14 Kondisi saat saklar S terbuka (ON).....	24
Gambar 2.15 Rangkaian <i>Buck Boost Chopper</i> .....	25
Gambar 2.16 Aliran Arus Siklus ON.....	26
Gambar 2.17 Aliran Arus saklar OFF.....	27
Gambar 2.18 Pengaruh saklar ON dan OFF terhadap arus dan tegangan.....	29
Gambar 2.19 Rangkaian Inverter <i>Full Bridge</i> .....	30
Gambar 2.20 Bentuk Gelombang Keluaran Inverter.....	31

Gambar 2.21 Module MPPT T20A.....	32
Gambar 3.1 Gambaran Umum Rancangan.....	33
Gambar 3.2 Gambar Rancangan Alat 1 PV 1 aki.....	35
Gambar 3.3 Gambar Rancangan Alat 2 PV 1 aki.....	36
Gambar 3.4 Gambar Rancangan Alat 3 PV 1 aki.....	37
Gambar 3.5 Gambar Rancangan Alat 2 PV 2 aki.....	38
Gambar 3.6 Gambar Rancangan Alat 4 PV 2 aki.....	39
Gambar 3.7 Gambar Rancangan Alat 6 PV 2 aki.....	40
Gambar 3.8 Gambar Denah Rumah tipe 60m <sup>2</sup> .....	41
Gambar 4.1 Gambar Hasil Input dari PV 1 aki 1.....	45
Gambar 4.2 Gambar Hasil Output dari PV 1 aki 1.....	46
Gambar 4.3 Gambar Hasil Input dari PV 2 seri.....	47
Gambar 4.4 Gambar Hasil Output dari PV 2 aki 1.....	48
Gambar 4.5 Gambar Hasil Input dari PV 3 seri.....	49
Gambar 4.6 Gambar Hasil Output dari PV 3 aki 1.....	50
Gambar 4.7 Gambar Hasil Input dari PV 2 paralel.....	51
Gambar 4.8 Gambar Hasil Output dari PV 2 aki 2.....	52
Gambar 4.9 Gambar Hasil Input dari PV 4 paralel.....	53
Gambar 4.10 Gambar Hasil Output dari PV 4 aki 2.....	54
Gambar 4.11 Gambar Hasil Input dari PV 6 paralel.....	55
Gambar 4.12 Gambar Hasil Output dari PV 6 aki 2.....	56
Gambar 4.13 Gambar Hasil Output dari Lampu Bohlam.....	56
Gambar 4.14 Gambar Hasil Output dari Lampu SL.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 List barang, daya, volt, dan ampere pada sebuah rumah.....	41
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pengisian 1 buah aki dengan 1 <i>photovoltaic</i> .....	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pengisian 1 buah aki dengan 2 <i>photovoltaic</i> .....	47
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pengisian 1 buah aki dengan 3 <i>photovoltaic</i> .....	49
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengisian 2 buah aki dengan 2 <i>photovoltaic</i> .....	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pengisian 2 buah aki dengan 4 <i>photovoltaic</i> .....	53
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pengisian 2 buah aki dengan 6 <i>photovoltaic</i> .....	55
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pengisian 2 buah aki.....	58
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Pengisian 3 buah aki.....	59
Tabel 4.9 Data Percobaan 2 Panel Surya dan 3 Baterai.....	60
Tabel 5.0 Data Percobaan ke 1 dengan 3 Panel Surya dan 3 Baterai.....	61
Tabel 5.1 Data Percobaan ke 2 dengan 3 Panel Surya dan 3 Baterai.....	61
Tabel 5.2 Hasil Pengujian dengan dua sel surya dan 3 baterai.....	62
Tabel 5.3 Hasil Pengujian dengan tiga sel surya dan 3 baterai.....	63