

**KONEKSI PARALEL PV DENGAN SISTEM PLN SEBAGAI
SUMBER ARUS TERKENDALI MELALUI KONVERTER
MLP SATU FASA UNTUK SHARING BEBAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Oleh :

HENDRA SETYAWAN

03.50.0004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2009

PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “KONEKSI PARALEL PV DENGAN SISTEM PLN SEBAGAI SUMBER ARUS TERKENDALI MELALUI KONVERTER MLP SATU FASA UNTUK SHARING BEBAN“ diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan tugas akhir ini disetujui pada tanggal . . . Juli 2009

Semarang, . . . Juli 2009

Menyetujui,
Pembimbing

Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.
058.1.1992.110

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Leonardus Heru P., ST. MT.
058.1.2000.234

ABSTRAK

Telah banyak penggunaan PV (photovoltaic) sebagai pengganti sumber dari PLN baik di negara maju dan di negara berkembang. Bahkan pada daerah tertentu yang dimana letak geografisnya sulit dijangkau oleh PLN telah menggunakan solar sell seutuhnya, untuk suplai listrik bagi rumah mereka. Penggunaan solar sell masih secara terpisah dengan PLN, karena keluaran PV berupa sumber DC sehingga diperlukan suatu inverter untuk mengubah sumber DC menjadi sumber AC.

Dalam tugas akhir ini akan dibuat suatu alat untuk mengoneksikan PV dengan sistem PLN sebagai sumber arus terkendali melalui konverter MLP, selain itu juga sebagai sharing beban. Dimana ada dua buah beban yang dirangkai secara paralel, beban pertama berupa beban linier dan beban kedua berupa beban non linier. Setelah dikoneksikan dengan solar sell melalui konverter MLP ini hanya akan menginjeksikan arus yang dibutuhkan oleh beban non linier saja, sedangkan arus pada beban linier akan disuplai oleh sumber.

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 laporannya yang menjadi tugas studi penulis sebagai mahasiswa Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data – data pengamatan dan pembelajaran (*literature*) yang diperoleh selama kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu selama pelaksanaan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan penulisan laporannya yaitu :

1. Bapak Leonardus Heru P.,ST,MT; selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNIKA Soegijapranata Semarang, yang telah memberikan saya ijin untuk melaksanakan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT; selaku dosen pembimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik dalam pengerjaan alat telah memberikan saran, kritik, dan semangat hingga selama proses penyusunan laporan akhir.

3. B. Harnadi, ST.MT; selaku koordinator Tugas Akhir, yang telah memberikan izin kepada saya untuk melakukan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
4. T. Brenda Ch., ST, MT; selaku dosen wali, yang telah membimbing, memberi saran dan kritik kepada saya selama saya kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
5. Mas E. Agung N; selaku pendamping laboratorium, yang telah memberikan informasi mengenai segala hal yang diperlukan selama pengerjaan Tugas Akhir dan selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. 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 dan cepat selesai.
7. Orang tua saya yang telah membantu memberikan dukungan dan motivasi selama proses Tugas Akhir ini.
8. Saudara Liem Hartanto; teman seperjuangan saya dalam menempuh Tugas Akhir ini.
9. Semua teman – teman Fakultas Teknologi Industri jurusan teknik Elektro, atas kerja samanya selama ini.

Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya, 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, Juli 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I 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.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Pendahuluan.....	7
BAB III KONEKSI PARALEL PV DENGAN SISTEM PLN SATU FASA SEBAGAI SUMBER ARUS TERKENDALI UNTUK SHARING BEBAN.....	9
3.1. Pendahuluan.....	9
3.2. Topologi Konverter.....	11
3.3. Sumber Arus Terkendali.....	15
3.4. Konsep Kendali.....	16
3.5. Konverter MLP Sebagai Sumber Arus Terkendali Untuk Sharing Beban.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Pendahuluan.....	24
4.2. Konsep Sharing Beban.....	25
4.3. Simulasi Dengan Menggunakan Power Simulator.....	26
4.4. Pengujian Laboratorium.....	33
4.5. Pembahasan.....	37
BAB V PENUTUP.....	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Diagram Blok Koneksi Paralel PV Dengan Sistem PLN Satu Fasa Melalui Konverter MLP Untuk Sharing Beban	9
Gambar 3.2.	Diagram Single-Line Konverter MLP Satu Fasa Sebagai Sumber Arus Terkendali.....	10
Gambar 3.3.	Konverter Satu Fasa	12
Gambar 3.4.	Kondisi Saklar Saat Induktor Naik	12
Gambar 3.5.	Kondisi Saklar Saat Induktor Turun	13
Gambar 3.6.	Pemasangan Konverter MLP Tiga Fasa Pada Sistem PLN	14
Gambar 3.7.	Delapan Konfigurasi Pensaklaran Pada PWM Konverter Tiga Fasa Tiga Lengan	14
Gambar 3.8.	Koneksi Paralel dengan Konverter MLP Sebagai Sumber Arus Terkendali.....	16
Gambar 3.9.	Diagram Blok Koneksi Paralel PV dengan Sistem PLN	17
Gambar 3.10.	Grafik Histerisis	18
Gambar 3.11.	Skema Rangkaian Histerisis.....	19
Gambar 3.12.	Rangkaian Ekuivalen Sistem (Mendeteksi Sumber Arus).....	22
Gambar 4.1.	Diagram Single-Line Konverter MLP Satu Fasa Sebagai Sumber Arus Terkendali.....	25
Gambar 4.2.	Koneksi Paralel PV dengan Sistem PLN Sebagai Sumber Arus Terkendali	26
Gambar 4.3.	Simulasi Rangkaian dengan Beban RL yang diparalel dengan Beban Tak Linier	27
Gambar 4.4.	Hasil Simulasi Bentuk Gelombang Arus Masukan (I_s)	28
Gambar 4.5.	Hasil Fast Fourier Transform Gelombang Arus Masukan.....	28
Gambar 4.6.	Hasil Simulasi Bentuk Gelombang Arus Beban Linier ($IL1$).....	29
Gambar 4.7.	Hasil Simulasi Bentuk Gelombang Arus Beban Non Linier ($IL2$).....	29
Gambar 4.8.	Pemasangan Secara Paralel PV dengan Konverter MLP Sumber Arus Terkendali pada Sistem PLN.....	31
Gambar 4.9.	Hasil Simulasi Bentuk Gelombang Arus Masukan (I_s).....	31
Gambar 4.10.	Hasil Simulasi Bentuk Gelombang Arus Referensi pada Beban Linier ($IL1$)	32
Gambar 4.11.	Hasil Kompensasi Arus (I_c).....	33
Gambar 4.12.	(a) Hasil Kompensasi Arus (I_c) dan (b) Arus pada Beban Non Linier ($IL2$)	33
Gambar 4.13.	(a) Bentuk Gelombang Arus Masukan (I_s), (b) Beban Linier ($IL1$), (c) Beban Non Linier	34
Gambar 4.14.	(a) Bentuk Gelombang Arus Masukan (I_s), (b) Beban Linier ($IL1$)	36
Gambar 4.15.	Gabungan Arus Sumber (I_s) dan Arus Beban Linier ($IL1$).....	36
Gambar 4.16.	(a) Gelombang Arus pada Beban Non linier ($IL2$) dan (b) Bentuk Gelombang Arus Kompensasi (I_c).....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tegangan Sesaat Konverter Tiga Fasa.....	15
Tabel 4.1.	Tabel Parameter Sistem PLN Satu Fasa Dengan Beban Satu Fasa (Simulasi).....	27
Tabel 4.2.	Tabel Parameter Koneksi Paralel PV dengan Konverter MLP Satu Fasa Terkendali Arus pada Sistem (simulasi).....	30
Tabel 4.3.	Tabel Parameter Sistem PLN Satu Fasa Dengan Beban Satu Fasa (Pengujian Laboratorium).....	34
Tabel 4.4.	Tabel Parameter Koneksi Paralel PV dengan Konverter MLP Satu Fasa Terkendali Arus pada Sistem (Pengujian Laboratorium).....	35

