

KONSEP KENDALI TAPIS DAYA AKTIF SHUNT 3 FASA

3 KAWAT BERBASIS PADA DAYA SESAAT SUMBER

LAPORAN TUGAS AKHIR



Oleh :

NICKO WAHYU PUSPIWARA

03.50.0031

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

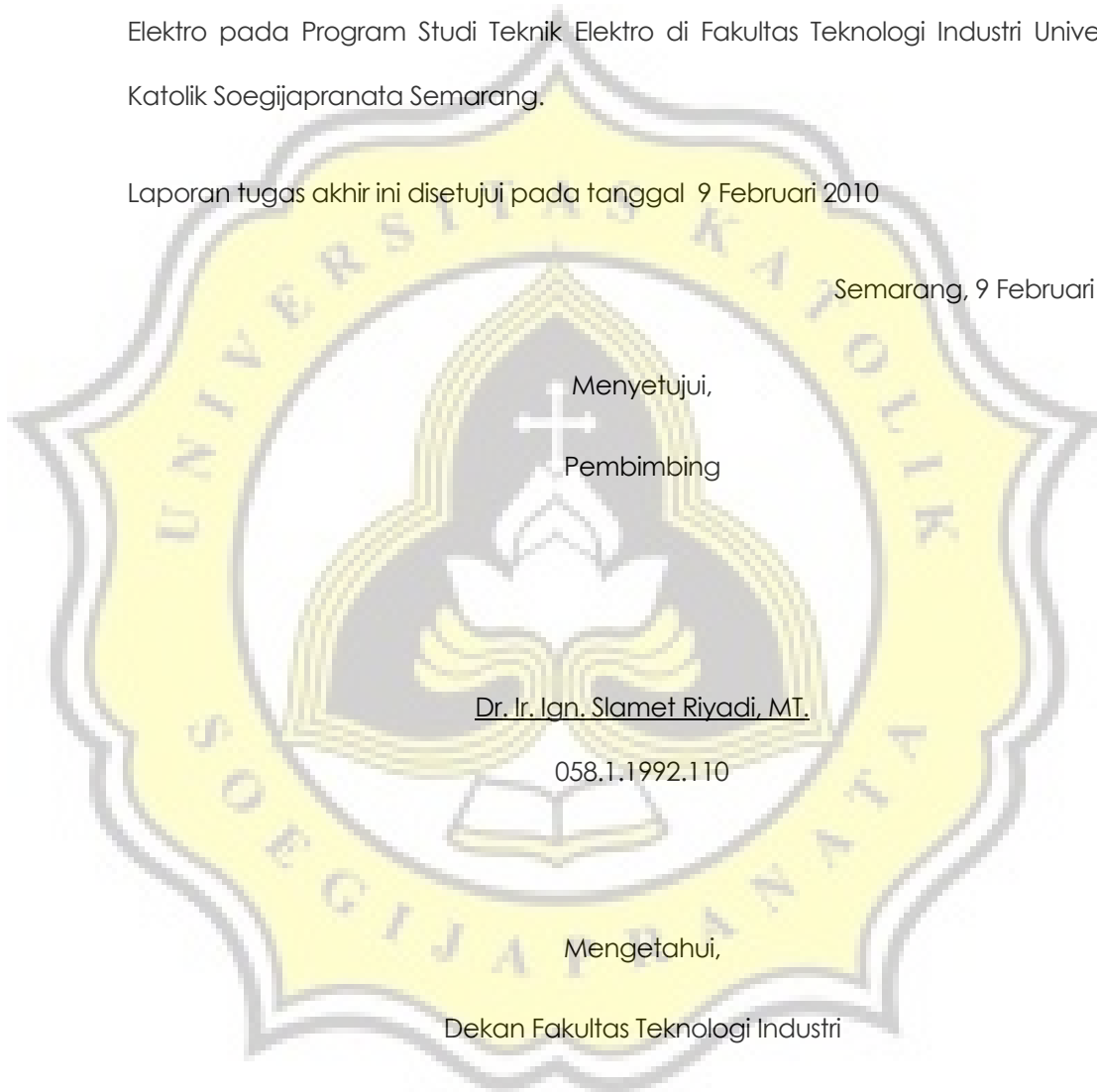
2010

PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “KONSEP KENDALI TAPIS DAYA AKTIF SHUNT 3 FASA 3 KAWAT BERBASIS PADA DAYA SESAAT SUMBER” 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 9 Februari 2010

Semarang, 9 Februari 2010



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

Sekarang ini perkembangan dunia industri, perkantoran dan rumah tangga sangatlah pesat. Peralatan-peralatan yang digunakan banyak macamnya. Oleh karena itu banyak pula peralatan tak linear yang terpasang pada jaringan listrik, sehingga mempengaruhi kualitas daya. Penggunaan beban tak linear ini yang nantinya mengakibatkan terjadinya harmonisa. Hal ini akan sangat merugikan konsumen pemakai daya nyata. Peredaman harmonisa menjadi pilihan yang tepat untuk mengurangi harmonisa arus dan tegangan. Pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai konsep kendali tapis daya aktif shunt 3 fasa 3 kawat berbasis pada daya sesaat 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. Bernadus Harnadi, ST, MT; selaku koordinator Tugas Akhir, yang telah memberikan ijin 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, ST; 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. Teman – teman Fakultas Teknologi Industri jurusan teknik Elektro Frisca, Audy, Eddi, Darsono, Tomy, Arianto, Adi Krisna, Abri, Baskoro, Eka Ana, Nugroho TP.

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, 9 February 2010

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Metode Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pendahuluan.....	5
2.2 Beban Non Linear.....	5
2.3 Harmonisa.....	6
2.4 Konverter / Inverter Modulasi Lebar Pulsa (MLP).....	7
2.4.1 Konverter Satu Fasa.....	10
2.4.2 Konverter Tiga Fasa.....	12
2.5 Sumber Arus Terkendali.....	
BAB III KONSEP KENDALI TAPIS DAYA AKTIF SHUNT 3 FASA 3 KAWAT BERBASIS PADA DAYA SESAAT SUMBER.....	16
3.1 Pendahuluan.....	16
3.2 Teori Daya.....	16
3.2.1 Daya Nyata Sesaat.....	17
3.2.2 Daya Reaktif Sesaat.....	18
3.3 Penapisan.....	19
3.3.1 Penapisan Pasif.....	20

3.3.2	Penapisan Aktif.....	34
3.4	Konsep Kendali Tapis Daya Aktif Shunt 3 Fasa 3 Kawat Berbasis Pada Daya Sesaat Sumber.....	37
3.4.1	Pendeteksi arus.....	25
3.4.2	Pembentukan gelombang tegangan referensi.....	26
3.4.3	Metode Pengendalian dengan Transformasi Clarke	27
3.4.4	Penguraian Arus	34
3.4.4.1	Penapisan Lolos Rendah.....	35
3.4.4.2	Penapisan Lolos Tinggi.....	36
3.4.5	Kontroler Proporsional Integral.....	36
3.4.6	Rangkaian Driver IGBT.....	39
3.4.7	Sistem Kendali Hysteresis.....	41
BAB IV	HASIL PENELITIAN.....	42
4.1	Pendahuluan	42
4.2	Simulator Kendali Tapis Daya Aktif Shunt 3 Fasa 3 Kawat Berbasis Pada Daya Sesaat Sumber.....	44
4.3	Gambar Hasil Pengujian Laboratorium	52
BAB V	PENUTUP.....	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
Lampiran-Lampiran	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perubahan Bentuk Gelombang Arus dan Tegangan akibat harmonisa.....	7
Gambar 2.2	Pembangkit Modulasi Lebar Pulsa Sinusoidal.....	8
Gambar 2.3	Konverter Satu Fasa.....	10
Gambar 2.4	Kondisi Saklar Saat Induktor Naik	10
Gambar 2.5	Kondisi Saklar Saat Induktor Turun	11
Gambar 2.6	Konverter Tiga Fasa.....	12
Gambar 2.7	Konfigurasi saklar daya inverter 3 fasa 3 lengan.....	13
Gambar 2.8	Konverter MLP dioperasikan sebagai sumber arus terkendali untuk menginjeksikan arus kompensasi pada sistem 3 Fasa 3 Kawat	15
Gambar 3.1	Pemasangan Filter Daya Pasif Pada Sistem.....	20
Gambar 3.2	Tapis Daya Aktif Jenis Shunt.....	22
Gambar 3.3	Tapis Daya Aktif Jenis Seri.....	22
Gambar 3.4	Diagram Blok Tapis Daya Aktif 3 Fasa 3 Kawat Berbasis Pada Daya Sesaat Sumber.....	23
Gambar 3.5	Penapisan Berdasarkan Tapis Daya Aktif Shunt	24
Gambar 3.6	Fast Fourier Transform Arus Beban Non Linear.....	24
Gambar 3.7	Fast Fourier Transform Suplai Arus Harmonik pada Sistem....	25
Gambar 3.8	Sistem Minimum DAC.....	36
Gambar 3.9	Transformasi abc- $\alpha\beta$	28
Gambar 3.10	Rangkaian Transformasi Clarke.....	29
Gambar 3.11	Rangkaian Transformasi Clarke Invest.....	33
Gambar 3.12	Rangkaian Dasar Penapisan Lolos Rendah.....	35

Gambar 3.13	Rangkaian Dasar Penapisan Lolos Tinggi	36
Gambar 3.14	Diagram Blok Kontroler Proporsional	37
Gambar 3.15	Blok Diagram Hubungan Kesalahan Dengan Kontroler Integral	39
Gambar 3.16	Grafik Tegangan Dengan Deadtime.....	40
Gambar 3.17	Grafik Hyisteresis.....	41
Gambar 4.1	Tegangan Ideal Sumber.....	45
Gambar 4.2	Simulasi Rangkaian Arus yang Terdistorsi oleh Beban Non Linear.....	46
Gambar 4.3	Hasil Simulasi Arus Yang Terdistorsi Oleh Beban Non Linear	46
Gambar 4.4	Hasil Simulasi Transformasi Clarke Alfa.....	47
Gambar 4.5	Hasil Simulasi Transformasi Clarke Beta.....	47
Gambar 4.6	Hasil Simulasi Input Tegangan Phase Lock Loop.....	48
Gambar 4.7	(a)Simulasi Rangkaian Daya Nyata Sesaat.....	49
	(b)Simulasi Rangkaian Daya Reaktif Sesaat.....	49
	(c)Hasil Simulasi Daya Nyata Sesaat.....	49
	(d)Hasil Simulasi Daya Reaktif Sesaat.....	49
Gambar 4.8	(a)Simulasi Rangkaian Daya Nyata Sesaat Invest dan Daya Reaktif Invest.....	50
	(b)Hasil Simulasi Rangkaian Daya Nyata Sesaat Invest dan Reaktif Invest.....	50
	(c)Hasil Simulasi Transformasi Clarke Invest.....	50
Gambar 4.9	(a)Hasil Simulasi Kompensasi Hysteresis.....	51
	(b)Hasil Simulasi Arus Sumber Hasil Kompensasi.....	51
Gambar 4.10	Hasil Laboratorium Gelombang arus yang terdistorsi Beban Non Linear.....	52

Gambar 4.11	Hasil Laboratorium Gelombang Transformasi Clarke.....	52
Gambar 4.12	Hasil Laboratorium Gelombang Daya Nyata Sesaat.....	53
Gambar 4.13	Hasil Laboratorium Gelombang Daya Nyata Sesaat mengandung Komponen Harmonisa(Pac) Dan Daya Reaktif.....	53
Gambar 4.14	Hasil Laboratorium Gelombang Daya Nyata Sesaat Invest dan Daya Reaktif Invest.....	54
Gambar 4.15	(a)Hasil Laboratorium Gelombang arus Kompensai dan Arus Sumber Kompensasi Pada Sudut 0^0	56
	(b) Hasil Laboratorium Gelombang arus Kompensai dan Arus Sumber Kompensasi Pada Sudut 120^0	56
	(c) Hasil Laboratorium Gelombang arus Kompensai dan Arus Sumber Kompensasi Pada Sudut 240^0	56
Gambar 4.16	Arus Sumber Kompensasi 3 phase.....	57

