

ABSTRAK

Sholeh, Chairul. 2015. Prototipe Manajemen Beban Otomatis Pada Sistem Tenaga Listrik Tegangan Rendah 1 Phasa. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Pembimbing: (I) M. Aan Auliq, ST., MT., dan (II) M. Nur Khoirun, ST.

Kata kunci: Prototipe, Sensor, Manajemen, Tegangan Rendah.

Penggunaan tenaga listrik saat ini sudah menjadi suatu kebutuhan yang mendasar bagi masyarakat modern, bukan hanya pada industri dan perkantoran saja, tetapi juga pada perumahan. Hal ini ditandai dengan banyaknya protes dari masyarakat modern jika PLN sering melakukan pemadaman serta kecenderungan masyarakat modern untuk melengkapi rumahnya dengan peralatan yang serba elektronik seperti lemari es, televisi, komputer yang dilengkapi dengan akses internet, *magic jar*, *tape recorder*, dan lain-lain. Masalah pada distribusi tenaga listrik adalah daya yang dikonsumsi tidak boleh melebihi pembatas arus yang dipasang karena bertambahnya beban menyebabkan naiknya arus. Selama kontinuitas suplai tenaga listrik untuk perangkat elektronik terjamin, pemakai akan bisa menikmatinya dengan nyaman. Namun akan timbul masalah jika kontinuitas suplai tenaga listrik dari PLN padam yang disebabkan beban lebih (*over load*), yang akan berakibat aktifitas tersebut terhenti. Padamnya suplai tenaga listrik dari PLN yang disebabkan beban lebih (*over load*) menyebabkan para pengguna peralatan listrik rugi waktu dan biaya. Efek dari listrik padam mendadak yang disebabkan beban lebih (*over load*) ini bisa merusak alat-alat elektronik. Kasus pemakaian listrik melebihi daya lazim ditemukan pada pelanggan PLN skala perumahan atau industri kecil.

Dengan adanya permasalahan tersebut maka dalam proyek akhir ini kami mencoba merencanakan dan membuat alat yang memenuhi persyaratan secara teknis dan ekonomis yaitu "Prototipe Manajemen Beban Otomatis Pada Sistem Tenaga Listrik Tegangan Rendah 1 Phasa".

Tujuan dari perancangan alat ini adalah: (1) Sensor arus dan mikrokontroler dapat dimanfaatkan untuk memanajemen beban listrik secara otomatis. (2) Merancang dan membuat alat yang bisa melindungi peralatan listrik yang sensitif terhadap gangguan tenaga listrik. (3) Menghasilkan alat untuk memanajemen beban listrik secara otomatis yang telah teruji. Batasan masalah dari perancangan dan pembuatan alat ini adalah : (1) Tidak membahas secara mendalam gangguan-gangguan yang terjadi pada jaringan tenaga listrik. (2) Tidak membahas pelepasan beban yang diakibatkan oleh turunnya tegangan dan frekwensi. (3) Simulasi rancangan ini berupa sistem instalasi listrik yang dibagi menjadi 4 (empat) group beban yaitu 1 (satu) group beban utama dan 3 (tiga) group beban biasa. (4) Beban utama dan beban biasa berupa lampu pijar. Alat yang akan direncanakan mempunyai *setting* arus keluaran sebesar 2 A. (5) Rangkaian yang akan dibahas sehubungan dengan perancangan proyek akhir ini meliputi: rangkaian sensor arus, *auto recloser*, *circuit breaker* dan rangkaian penampil. (6) Alat ini bekerja jika arus yang keluar mencapai 100 % dari *setting* pembatas arus.

Prinsip kerja secara umum alat yang direncanakan dan yang dibuat. Sensor arus mendeteksi terjadinya kenaikan atau penurunan arus. Sensor arus memberikan sinyal pada ADC (*Analog to Digital Converter*) yang selanjutnya masuk pada mikrokontrol AT89S51 untuk menampilkan nilai arus pada penampil (*display 7segment*). Sensor arus juga memberikan sinyal pada mikrokontrol AT89S51 untuk memerintahkan *circuit breaker* (CB) perlu tidaknya melakukan pelepasan beban. Daerah beban yang dilepas didasarkan pada tingkat kepentingan bebannya, beban yang kurang penting (biasa) akan dilepas lebih dulu. Pada saat terjadi pelepasan beban, *auto recloser* akan memerintahkan *circuit breaker* (CB) untuk menyambung kembali beban yang telah dilepas. Jika sampai 3 (tiga) kali terjadi penyambungan dan pelepasan beban, maka beban tersebut akan dilepas terus sampai ada *reset* manual.

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Prototipe Manajemen Beban Otomatis Pada Sistem Tenaga Listrik Tegangan Rendah 1 Phasa”.

Pembuatan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh sebab itu pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Rusgianto, MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak M. Aan Auliq, ST., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak M. Nur Khoirun, ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua dan istri tercinta yang telah memberikan dorongan semangat dan doa.
5. Kedua adik tersayang (Gusti & Firman) yang telah memberikan bantuan teknis dan medis.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember yang telah mendidik dan membimbing penulis.
7. Seluruh staf dan laboran Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu kelancaran penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir.

8. Semua sahabat-sahabat mahasiswa Teknik Elektro yang ikut serta membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Mudah-mudahan semua pihak yang namanya penulis sebutkan di atas mendapatkan imbalan dari Allah SWT, seimbang dengan amal baiknya.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir berikutnya.

Jember, Juni 2015

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Pentingnya Perancangan	2
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
1.7 Definisi Istilah	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Ide Dasar	5
2.2 Sensor Arus	5
2.3 Sensor Tegangan	8
2.4 Analog to Digital Converter	9
2.5 Mikrokontrol AT89S51 sebagai Kontrol	11
2.6 Mikrokontrol AT89S51 sebagai <i>Counter/Timer</i>	13
2.7 Delay menggunakan Op Amp LM741	14
2.8 Transistor sebagai Saklar	15
2.9 Penguat Operasional (Op Amp)	17
2.10 Relay	18
2.11 Penampil 7 Segment	18
BAB III METODE PERANCANGAN	
3.1 Blok Diagram	20
3.2 Rancangan Proyek Akhir Tiap Blok	22
3.2.1 Sensor Arus	22
3.2.2 Sensor Tegangan	24
3.2.3 Proses	24
3.2.4 Kontrol	25
3.2.5 Penampil 7 Segment	26
3.2.6 Penggerak Relay	26
3.2.7 Delay menggunakan Op Amp LM741	27

3.2.8	<i>Circuit Breaker</i>	27
3.2.9	<i>Recloser dan Counter</i>	28
3.3	Prosedur Pengujian Rangkaian Tiap Blok	29
3.4	Prosedur Pengujian Rangkaian Keseluruhan	34
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		
4.1	Pengujian Rangkaian Tiap Blok	35
4.1.1	Pengujian Rangkaian Sensor Arus	35
4.1.2	Pengujian Rangkaian Sensor Tegangan.....	36
4.1.3	Pengujian Rangkaian Kontrol.....	36
4.1.4	Pengujian Rangkaian Penampil 7 Segment	37
4.1.5	Pengujian Rangkaian <i>delay</i>	38
4.1.6	Pengujian Rangkaian <i>Circuit Breaker</i>	38
4.1.7	Pengujian Rangkaian <i>Recloser dan Counter</i>	39
4.2	Pengujian Rangkaian Keseluruhan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
DAFTAR LAMPIRAN		46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.4 Pemilihan kanal input ADC0809	9
4.1.1.1 Hasil pengujian rangkaian sensor arus	35
4.1.1.2 Hasil pengujian ADC0809	35
4.1.2 Hasil pengujian rangkaian sensor tegangan	36
4.1.3 Hasil pengujian rangkaian kontrol	36
4.1.4 Hasil pengujian penampil 7 segment	37
4.1.5 Hasil pengujian rangkaian <i>delay</i>	38
4.1.6 Hasil pengujian rangkaian <i>circuit breaker</i>	38
4.1.7.1 Hasil pengujian rangkaian <i>recloser</i>	39
4.1.7.2 Hasil pengujian rangkaian <i>counter</i>	39
4.2.1 Hasil pengujian rangkaian keseluruhan	40
4.2.2 Hasil pengujian rangkaian tampilan 7 segment	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.2.1 Aplikasi ACS712	6
2.2.2 Blok Diagram ACS712	7
2.2.3 Grafik Vout dan Arus yang disensor	7
2.3.1 Rangkaian pembagi tegangan	8
2.4.1 Pin ADC0809	10
2.4.2 Diagram pewaktuan ADC0809	11
2.5.1 Pin mikrokontroler AT89S51	12
2.5.2 Konfigurasi XTAL oscillator	13
2.6.1 Konsep dasar <i>timer/counter</i> AT89S51	14
2.7.1 Rangkaian komparator	15
2.7.2 Rangkaian delay	15
2.8.1 Transistor sebagai saklar	16
2.8.2 Garis beban transistor sebagai saklar	16
2.9.1 Rangkaian penguat difirensial	17
2.10.1 Konstruksi relay	18
2.11.1 Penampil 7 segment	19
2.11.2 Rangkaian internal penampil 7 segment	19
3.1.1 Blok diagram	20
3.2.1 Rangkaian sensor arus	22
3.2.2 Rangkaian sensor tegangan	24
3.2.3 Rangkaian proses	24
3.2.4 Rangkaian AT89S51 untuk menampilkan 7 segment	25
3.2.5 Rangkaian AT89S51 untuk <i>circuit breaker</i>	25
3.2.6 Rangkaian penampil 7 segment	26
3.2.7 Rangkaian penggerak relay	26
3.2.8 Rangkaian Op Amp sebagai <i>delay</i>	27
3.2.9 Rangkaian <i>circuit breaker</i>	28

3.2.10 Rangkaian <i>recloser</i>	28
3.2.11 Rangkaian <i>counter</i>	29
3.3.1 Pengujian sensor arus	29
3.3.2 Pengujian sensor tegangan	30
3.3.3 Pengujian ADC0809	31
3.3.4 Pengujian rangkaian kontrol	31
3.3.4 Pengujian rangkaian penampil 7 segment	32
3.3.5 Pengujian rangkaian <i>delay</i>	32
3.3.6 Pengujian rangkaian <i>circuit breaker</i>	33
3.3.7 Pengujian rangkaian <i>counter</i>	33
3.4.1 Blok Diagram Pengujian Keseluruhan.....	34
4.1.1 Grafik pengujian sensor arus.....	36