

**RANCANG BANGUN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PADA MOTOR
BENSIN GENERATOR-SET 1 FASA 2,8 KW 220 VOLT 50 HERTZ**

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:
ARDI BAWONO BIMO
NIM. 0810633030-63

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* PADA MOTOR BENSIN GENERATOR-SET 1 FASA 2,8 KW 220 VOLT 50 HERTZ

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

ARDI BAWONO BIMO

NIM. 0810633030-63

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Hari Santoso, M.S.

NIP. 19531205 198503 1 001

Ir. Soemarwanto, M.T.

NIP. 19500715 198003 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* PADA MOTOR BENSIN
GENERATOR-SET 1 FASA 2,8 KW 220 VOLT 50 HERTZ

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

ARDI BAWONO BIMO

NIM. 0810633030 - 63

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 20 Juni 2013

MajelisPenguji :

Ir. Mahfudz Shidiq, M.T.
NIP. 19580609 198703 1 003

Ir. Unggul Wibawa, M.Sc.
NIP. 19630106 198802 1 001

Drs. Ir. Moch. Dhofir, M.T.
NIP. 19600701 199002 1 001

Mengetahui :
KetuaJurusanTeknikElektro

Dr. Ir. SholehHadiPramono, MS.
NIP. 19580728 198701 1 001

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat, taufik dan hidayah-Nya lah skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi berjudul “Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* Pada Motor Bensin Generator-Set 1 Fasa 2,8 kW 220 Volt 50 Hertz” ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya dan Bapak M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
2. Bapak Mochammad Rif'an, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya, dan Ibu Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., MSc., selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Teknik Energi Elektrik Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
3. Bapak Ir. Hari Santoso, M.S., dan Bapak Ir. Soemarwanto M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, atas segala bimbingan, nasehat, pengarahan, motivasi, saran dan masukan yang telah diberikan.
4. Ibu Astutik Pudjirahaju dan Bapak Giri Yuswono selaku orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan,
5. Teman-teman Mahasiswa TEUB angkatan 2008 CONCORDES yang menemani hidup selama lima tahun terakhir atas segala pengalaman hidup suka maupun duka,
6. Hihid, Tunggul, Bagus Ilyas, Anas, Bojes, Faiz, Rudi, Awal, dan Edwin yang telah banyak membantu dalam pengerjaan skripsi ini,
7. Dwi Nur Indra, Irfan Ulumuddin, dan Riswan Herdian yang selalu menjadi inspirasi dan motivasi,

8. Seluruh teman-teman Paket A konsentrasi Teknik Energi Elektrik TEUB, teman-teman Tim Robot KRI TEUB 2013, dan seluruh staff pegawai Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya, atas segala bantuan dan kerja samanya,

Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Malang, 22 Mei 2013

Penulis



ABSTRAK

Ardi Bawono Bimo, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2013, Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* Pada Motor Bensin Generator-Set 1 Fasa 2,8 kW 220 Volt 50 Hertz, Dosen Pembimbing : Ir. Hari Santoso, M.S., dan Ir. Soemarwanto, M.T.

Automatic Transfer Switch (ATS) merupakan saklar otomatis untuk memindahkan catu daya listrik dari sumber listrik PLN ke sumber listrik genset dan sebaliknya. Dalam penelitian ini dirancang dan dibangun sebuah ATS yang diterapkan pada motor bensin genset 1 fasa 2,8 KW 220 V 50 Hz (yang kemudian disebut genset). Komponen pensaklaran berupa *TRIAC*. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan penentuan spesifikasi, batasan fungsi alat yang akan dibuat, perhitungan dan penentuan komponen yang akan digunakan, dilanjutkan dengan pengujian alat unjuk kerja dan analisisnya, serta diakhiri dengan penarikan kesimpulan. Dihasilkan suatu rancang-bangun ATS untuk genset yang mempunyai elektrik starter. Proses pensaklaran dikendalikan oleh mikrokontroller. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ATS yang dibuat terbukti dapat berfungsi melakukan pensaklaran otomatis sebagaimana yang dikehendaki.

Kata Kunci —*Automatic Transfer Switch* (ATS), *TRIAC*, motor bensin generator-set 1 fasa 2,8 KW 220 V 50 Hz (genset)

DAFTAR ISI

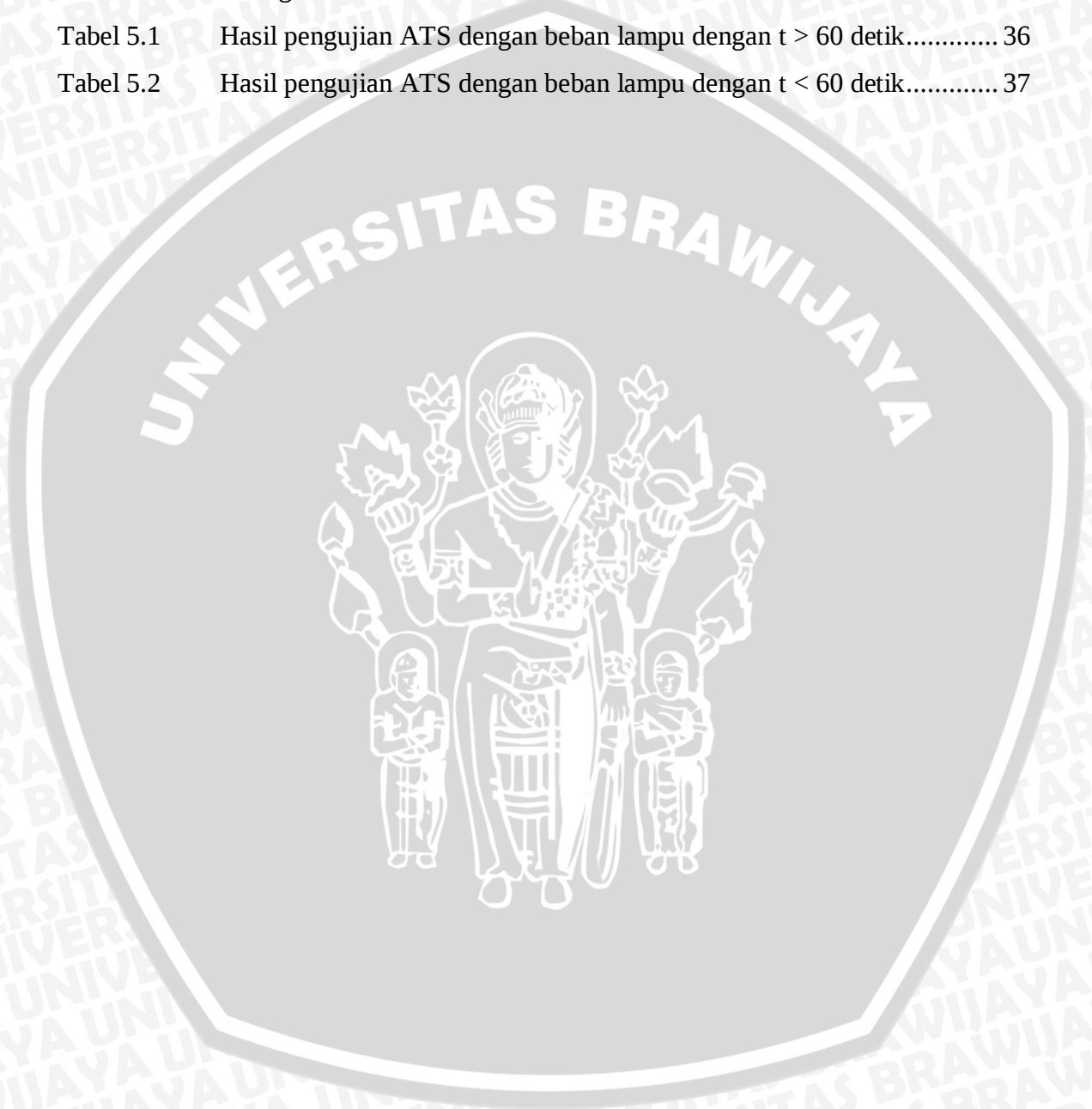
Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Genset.....	4
2.2 Generator Sinkron.....	4
2.2.1 Generator Sinkron Tanpa Beban.....	6
2.2.2 Generator Sinkron Berbeban.....	7
2.2.3 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron	7
2.2.4 Menentukan Parameter Generator Sinkron.....	8
2.2.5 Pengaturan Tegangan (Regulasi Tegangan)	10
2.3 Mikrokontroler ATmega 8535	10
2.4 <i>Solid State Relay(SSR)</i>	12
2.4.1 <i>Optocoupler</i>	13
2.4.2 <i>Triade for Alternating Current (TRIAC)</i>	15
2.5 Keadaan Peralihan (<i>Transient</i>) Tegangan Saat Terjadi Proses <i>Switching</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Perancangan Alat dan Sistem ATS	23
3.2 Pembuatan ALat.....	23
3.3 Pengujian Alat dan Analisis.....	24

3.4	Penarikan Kesimpulan.....	24
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	25
BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN		26
4.1	Diagram Blok Sistem	26
4.2	Data Teknis Genset	27
4.3	Perancangan Perangkat Keras ATS	27
4.3.1	Perancangan Rangkaian SSR.....	27
4.3.2	Perancangan Rangkaian Detektor Tegangan	30
4.3.3	Penentuan Komponen Rele	30
4.3.4	Perancangan Otomatisasi Genset	31
4.4	Perancangan Perangkat Lunak ATS.....	31
4.4.1	Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler	32
4.4.2	Algoritma Program Mikrokontroler	32
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....		34
5.1	Pengujian ATS Menggunakan Beban Lampu Sebagai Uji Coba	34
5.1.1	Pengujian ATS dengan kondisi $t > 60$ detik	35
5.1.2	Pengujian ATS dengan kondisi $t < 60$ detik	37
5.2	Pengujian ATS Pada Ruang Kuliah 1.3 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya	38
BAB IV PENUTUP		39
6.1	Kesimpulan	39
6.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....		40
LAMPIRAN		41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik MOC3021	15
Tabel 2.2 Rating TRIAC BT139 800E	17
Tabel 5.1 Hasil pengujian ATS dengan beban lampu dengan $t > 60$ detik.....	36
Tabel 5.2 Hasil pengujian ATS dengan beban lampu dengan $t < 60$ detik.....	37



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Konstruksi Generator Sinkron 1 Fasa	5
Gambar 2.2 Karakteristik Generator Sinkron Berbeban	6
Gambar 2.3 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Perfasa	8
Gambar 2.4 Karakteristik Generator Sinkron Tanpa Beban.....	9
Gambar 2.5 Karakteristik hubungan singkat Generator Sinkron	9
Gambar 2.6 Hubungan Y untuk Persamaan 2.7.....	11
Gambar 2.7 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATMega 8535.....	12
Gambar 2.8 Rangkaian Solid State Relay	12
Gambar 2.9 Contoh rangkaian aplikasi penggunaan optocoupler	15
Gambar 2.10 Simbol dan karakteristik v-i TRIAC	17
Gambar 2.11 Rangkaian penunda tegangan.....	19
Gambar 2.12 Rangkaian dan grafik keadaan peralihan rangkaian penunda tegangan.....	20
Gambar 2.13 Rangkaian komparator untuk pemicuan optocoupler	22
Gambar 2.14 Rangkaian saklar elektronik yang terdiri dari optocoupler dan TRIAC	21
Gambar 3.1 Perancangan sistem ATS.....	23
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	25
Gambar 4.1 Blok diagram sistem ATS	26
Gambar 4.2 Rangkaian SSR pada ATS	28
Gambar 4.3 Rangkaian detektor tegangan.....	30
Gambar 4.4 Rangkaian otomatisasi genset.....	31
Gambar 4.5 Rangkaian minimum sistem ATMega 8535	31
Gambar 4.6 Algoritma program ATMega 8535	33
Gambar 5.1 Blok diagram pengujian ATS dengan beban lampu	34
Gambar 5.2 Diagram blok pengujian ATS pada ruang kuliah 1.3 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Foto Alat	41
Lampiran 2 Listing Program ATmega 8535	43
Lampiran 3 Skematik Rangkaian.....	53
Lampiran 3 1. Datasheet ATmega 8535	55
2. Datasheet MOC3021	58
2. Datasheet TRIAC BT139 800E	60

