

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS PADA
GENERATOR SETTING (GENSET) 4,5 kw DENGAN
SENSOR TEGANGAN**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**MUHAMMAD ALDAN
1021311032**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2020**

SKRIPSI

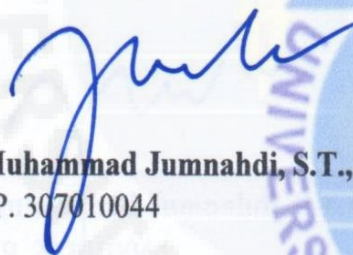
RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS PADA *GENERATOR SETTING* (GENSET) 4,5 kW DENGAN SENSOR TEGANGAN

Dipersiapkan dan disusun oleh :

MUHAMMAD ALDAN
1021311032

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 17 Februari 2020

Pembimbing Utama,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Pendamping Pembimbing,



M. Yonggi Puriza, S.T., M.T.
NIP. 198807022018031001

Penguji,



Asmar, S.T., M. Eng.
NP. 307608018

Penguji,



Wahri Sunanda, S.T., M. Eng.
NIP. 198508102012121001

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS PADA *GENERATOR SETTING* (GENSET) 4,5 kW DENGAN SENSOR TEGANGAN

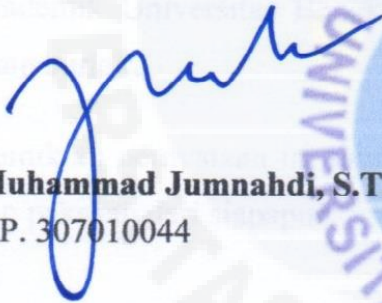
Dipersiapkan dan disusun oleh :

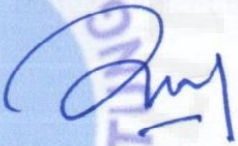
**Muhammad Aldan
1021311032**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 17 Februari 2020

Pembimbing Utama,

Pendamping Pembimbing,


Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044


M. Yonggi Puriza, S.T., M.T.
NIP. 198807022018031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP.307406003

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD ALDAN

NIM : 1021311032

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS PADA
GENERATOR SETTING (GENSET) 4,5 kW DENGAN
SENSOR TEGANGAN.

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat,sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Rabunjuk, Februari 2020



MUHAMMAD ALDAN
1021311032

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI


Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD ALDAN
NIM : 102 13 11 032
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :**Rancang Bangun Sistem Otomatis Pada Generator Setting (Genset) 4,5 kW Dengan Sensor Tegangan.** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : Februari 2020
Yang menyatakan


(MUHAMMAD ALDAN)

INTISARI

Ketersediaan energi listrik merupakan salah satu faktor penting ditengah perkembangan teknologi yang sangat pesat. Namun, karena sistem kelistrikan yang sangat kompleks, mulai dari pusat pembangkitan hingga sampai ke konsumen terkadang terputus. Maka, dibutuhkan suplai cadangan, biasanya digunakanlah generator *setting* atau disingkat Genset dengan kapasitas daya yang mencukupi. Mengaktifkan suatu genset dilakukan secara manual, yaitu dengan mengayuh genset atau *men-starter* genset. Maka dari itu Untuk mengontrol peralihan dari suplai utama ke suplai cadangan diperlukan suatu peralatan yang disebut dengan ATS (Automatic Transfer Swith).Perancangan ATS ini meliputi studi litelatur, perancangan pembacaan sensor, pemasangan semua komponen dan pembuatan *source code* untuk mengakusisi pembacaan sensor, baik itu sensor tegangan maupun sensor arus. Dari hasil pengujian ATS yang telah dibuat keberhasilan ATS dalam menyalurkan sumber cadangan atau Genset adalah 88% dengan gagal 12% dari 50 kali percobaan, sedangkan untuk rata-rata lama waktu yang dibutuhkan *relay* pada saat melakukan *starting genset* sampai benar-benar menyala adalah 13,19 detik dan juga rata-rata lama waktu yang dibutuhkan *relay* untuk mematikan genset setelah sumber listrik utama PLN menyala kembali adalah 13,12 detik.

Kata kunci : *Automatic Transfer Switch, Arduino, Relay, Kontaktor dan Sensor Tegangan.*

ABSTRACT

The availability of electrical energy is one of the important factors amid the rapid technological development. However, because the electricity system is very complex, starting from the center of generation up to the consumer it is sometimes interrupted. Thus, backup supply is needed, usually a generator setting or abbreviated generator is used with sufficient power capacity. Activating a generator is done manually, by pedaling the generator or starting the generator. Therefore to control the transition from the main supply to the backup supply, a device called an ATS (Automatic Transfer Switch) is needed. The design of the ATS includes a literature study, design of sensor readings, installation of all components and the creation of source code to acquire sensor readings, both of which voltage sensor or current sensor. From the ATS test results that have been made the success of ATS in channeling a backup source or generator is 88% with 12% failing from 50 attempts, while for the average length of time required by the relay when starting the generator until it really turns on is 13, 19 seconds and also the average length of time it takes for the relay to turn off the generator after the main PLN power source returns to power is 13.12 seconds.

Keywords : Automatic Transfer Switth, Arduino, Relay, Contactor and Voltage Sensor.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT. Atas dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T, Selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir.
2. Bapak Almarhum Irwan Dinata, S.T.,M.T, Selaku Pembimbing Pendamping Skripsi.
3. Bapak M. Yonggi Puriza, S.T., M.T, Selaku Pembimbing Pendamping Skripsi.
4. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng, Selaku Penguji Skripsi.
6. Bapak Asmar, S.T.,M.T, Selaku Penguji Skripsi.
7. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing Akademik Tahun Angkatan 2013 kelas B Teknik Elektro.
8. Dosen-Dosen Dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
9. Ayahanda Asir, Ibunda Jamili, serta adik-adikku Siti Barokah, Hafidzoh dan Zakiyah Yang Telah Memberikan Dukungan Moral Serta Semangat Yang Luar Biasa
10. Rekan Seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung angkatan tahun 2013.
11. Sahabat saya (Latif Pratama, Sugeng Ari Saputro, Yayang Surafik, Sawindra, Zulfikar, M. Aprisandi, Pegiar Hastian dan Ahmad Ilham Yogi) serta Teman-Teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu Universitas Bangka Belitung.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS PADA *GENERATOR SETTING* (GENSET) 4,5 kW DENGAN SENSOR TEGANGAN”

Di dalam tulisan ini disajikan cara kerja *automatic transfer swicth* (ATS) yang menggunakan sensor tegangan dan sensor arus dengan di program melalui Arduino menggunakan Arduino IDE 1.6.7 yang akan mengendalikan starter genset dan perpindahan sumber listrik dari PLN ke Genset begitu pula sebaliknya.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
.....	
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Peneltian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Peneltian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	8

2.2.1	Arduino UNO.....	8
2.2.2	<i>Software Arduino IDE 1.6.7</i>	9
2.2.3	Bahasa Pemrograman C.....	9
2.2.3.1	Struktur	11
2.2.3.2	<i>Syntax</i>	12
2.2.3.3	Variabel.....	12
2.2.3.4	Operasi Pembanding.....	13
2.2.3.5	Struktur Pengaturan	13
2.2.3.6	Digital	14
2.2.3.7	Analog.....	15
2.2.5	Sensor Arus ACS17.....	15
2.2.6	Sensor Tegangan	16
2.2.7	<i>Relay</i>	17
2.3	<i>Automatic Transfer Swicth (ATS)</i>	18
2.4	Kontaktor Magnetik	18
2.4.1	Prinsip Kerja Kontaktor Magnetik	19
2.4.2	Karakteristik Kontaktor Magnetik	20
2.4.3	Aplikasi Kontaktor Magnetik	21
2.5	Perhitungan Rata-rata dan Persentase	27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bahan Penelitian	29
3.2	Alat Penelitian.....	29
3.3	Langkah Penelitian.....	29
3.3.1	Rancangan Penelitian	36
3.4	Perangkat Komponen ATS.....	42
4.5	Tampilan <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengujian <i>Automatic Transfer Swicth (ATS)</i> Kondisi PLN <i>Off</i> ke Peralihan Genset <i>On</i>	52
-----	---	----

4.2 Perbandingan Pembacaan Sensor Tegangan dan Arus Terhadap Waktu peralihan ke Sumber Genset.....	55
4.3 Hasil Pengujian <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS) Kondisi Genset <i>Off</i> ke Peralihan PLN <i>On</i>	56
4.4 Perbandingan Pembacaan Sensor Tegangan dan Arus Terhadap Waktu peralihan ke Sumber PLN	58
4.5 Hasil Pengujian <i>Output</i> Sensor Batas	60
4.6 Batas Pembacaan Sensor Tegangan.....	61
4.7 Pengujian Kondisi Berbeban 700 Watt.....	63

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Hal	
Gambar 2.1	Arduino UNO	8
Gambar 2.2	<i>Layout</i> Arduino UNO	8
Gambar 2.3	<i>Software</i> Arduino IDE 1.6.7	9
Gambar 2.4	Modul Sensor Arus ACS17	16
Gambar 2.5	Rangkaian Skematik Sensor ACS17	16
Gambar 2.6	Modul Sensor Tegangan	16
Gambar 2.7	Relay Pengontrol Sumber Tegangan	17
Gambar 2.8	Simbol-simbol Kontaktor Magnet	19
Gambar 2.9	Cara Kerja Kontak	20
Gambar 2.10	Kontak MC	20
Gambar 2.11	Cara Kerja MC	21
Gambar 2.12	<i>Generator Setting</i> (genset)	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Program Secara Keseluruhan	30
Gambar 3.2	Diagram Alir ATS	32
Gambar 3.3	Letak Sensor pada ATS	34
Gambar 3.4	Blok Sistem ATS Secara Keseluruhan	36
Gambar 3.5	Rangkaian ATS Secara Keseluruhan	38
Gambar 3.6	Rangkaian Instalasi ATS	39
Gambar 3.7	Rangkaian Regulator Tegangan	40
Gambar 3.8	Regulator PLN Menyala	42
Gambar 3.9	Sensor Tegangan 5 Vdc	43

Gambar 3.10	Arduino UNO ATS	43
Gambar 3.11	<i>Relay</i> ATS	43
Gambar 3.12	Penguncian Kontaktor (1)	44
Gambar 3.13	Regulator Genset Menyala	44
Gambar 3.14	Kondisi Awal <i>Choke</i>	45
Gambar 3.15	Kondisi <i>Choke</i> didorong	45
Gambar 3.16	Kontaktor (2) Genset Mengunci	46
Gambar 3.17	Tampilan LCD Saat Starter Genset	46
Gambar 3.18	Tampilan LCD Saat Genset Gagal Starting	47
Gambar 3.19	Tampilan LCD Saat Genset Menyala	47
Gambar 3.20	Tampilan Posisi Indikator ATS	48
Gambar 3.21	Tampilan LCD Saat Mematikan Genset	48
Gambar 3.22	Tampilan PLN Menyala	48
Gambar 3.23	Tampilan Luar Saat PLN Menyala	49
Gambar 3.24	Analisis Yang Digunakan	49
Gambar 4.1	<i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS) Arduino UNO	51
Gambar 4.2	Diagram Sistem Pengambilan Data ATS	52
Gambar 4.3	Grafik Lama <i>Starting</i> dan Lama Pengalihan PLN ke Genset	53
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Pembacaan Sensor Tegangan Terhadap Pengalihan Sumber ke Genset	54

Gambar 4.5	Grafik perbandingan Pembacaan Sensor Arus Terhadap Peralihan Sumber Genset	55
Gambar 4.6	Grafik Lama Mematikan Genset dan Lama Pengalihan Genset ke PLN	56
Gambar 4.7	Grafik perbandingan Pembacaan Sensor Tegangan Terhadap lama pengalihan ke PLN	57
Gambar 4.8	Grafik perbandingan Pembacaan Sensor Arus dan Clampmeter Pada Sisi PLN	58



DAFTAR TABEL

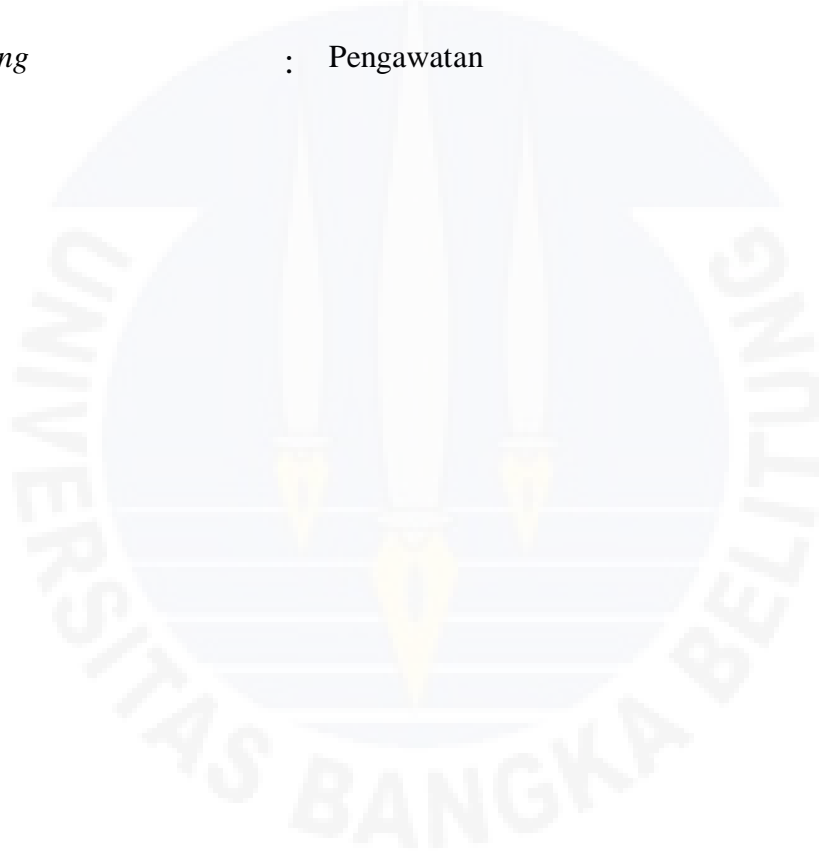
		Hal
Tabel 4.1	Pin <i>Output</i> Digital Pada Sensor tegangan PLN Kondisi HIGH dan LOW	60
Tabel 4.2	Pin <i>Output</i> Digital Pada Sensor Tegangan Genset Kondisi HIGH dan LOW	60
Tabel 4.3	Pin <i>Output</i> Digital Pada Sensor Arus Kondisi HIGH dan LOW	60
Tabel 4.4	Pengujian Batas Pembacaan Sensor Tegangan PLN	61
Tabel 4.5	Pengujian ATS Kondisi Berbeban 700 Watt	64



DAFTAR ISTILAH

<i>Automatic</i>	:	Bekerja Secara Otomatis
<i>Base Frame</i>	:	Dudukan
<i>Back up</i>	:	Cadangan
<i>Board</i>	:	Papan untuk komponen listrik
<i>Buzzer</i>	:	Alat yang mengeluarkan suara (peringatan)
<i>Couple</i>	:	Dihubungkan
<i>Change Over</i>	:	Pergantian atau pengambil alih
<i>Compile</i>	:	Merubah dalam bentuk biner
<i>Display</i>	:	Tampilan
<i>Fleksible</i>	:	Dapat Menyesuaikan
<i>Generator</i>	:	Pembangkit Listrik
<i>Interlocked</i>	:	Dikunci dari dalam
<i>Memory</i>	:	Tempat menyimpan
<i>Mode</i>	:	Bentuk atau Cara Yang digunakan
<i>Normally Close</i>	:	Kondisi awal tertutup
<i>Normally Open</i>	:	Kondisi awal terbuka
<i>Portabel</i>	:	Dapat dibawa kemanapun
<i>Prime Mover</i>	:	Penggerak utama
<i>Push Button</i>	:	Tombol tekan
<i>Relay</i>	:	Alat pemutus dan penyambung

<i>Swicth</i>	:	Saklar
<i>Starter</i>	:	Awal mulai suatu Gerakan
<i>Setting</i>	:	Dapat di Atur
<i>Step Down</i>	:	Transformator penurun tegangan
<i>Transfer</i>	:	Mengirim
<i>Transition</i>	:	Transisi atau Pergantian
<i>Wiring</i>	:	Pengawatan



DAFTAR SINGKATAN

A	: Ampere
ACS	: <i>Allegro Current Sensor</i>
ATS	: <i>Automatic Transfer Swicth</i>
AC	: <i>Alternative Current</i>
C	: <i>Capasitor</i>
COS	: <i>Change Over Swicth</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
IDE	: <i>Integrated Development Enviroment</i>
IC	: <i>Integrited Circuit</i>
K	: Kontaktor
LCD	: <i>Licquid Crystal Display</i>
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
mV	: mili Volt
NO	: <i>Normally Open</i>
NC	: <i>Normally Close</i>
MC	: <i>Magnetic Contactor</i>
Genset	: <i>Generator Setting</i>
PLN	: Perusahaan Listrik Negara
PWM	: <i>Pulse Width Modulation</i>
PLC	: <i>Programmable Logic Controller</i>
V	: Volt

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A Data Pengujian ATS Kondisi PLN *Off* ke Peralihan Genset
On
- LAMPIRAN B Data Pengujian ATS Kondisi Genset *Off* ke Peralihan PLN
On
- LAMPIRAN C *Source Code Automatic Transfer Switch (ATS)*

