

**SKRIPSI**  
**PENGARUH SUDUT PICU *SCR* (*SILICON CONTROLLED  
RECTIFIER*) TERHADAP BEBAN**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana S-1



**Diajukan oleh :**

**Destria Anggriani**

**102 1111 012**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2016**

# SKRIPSI

## Pengaruh Sudut Picu *SCR* (*Silicon Controlled Rectifier*) Terhadap Beban

dipersiapkan dan disusun oleh

Destria Anggriani

102 1111 012

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 06 Agustus 2016

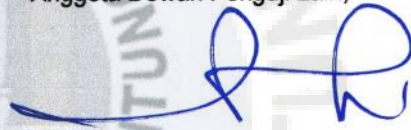
### Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



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

Anggota Dewan Penguji Lain,

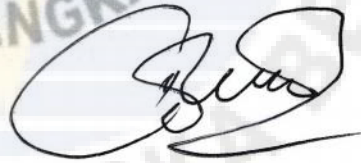


Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.  
NIP. 198508102012121001

Pembimbing Pendamping



Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T.  
NP. 307296007



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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irwan Dinata, S.T., M.T  
NIP. 198503102014041001

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Destria Anggriani  
TEMPAT/TANGGAL LAHIR : Pangkalpinang, 28 Juli 1993  
NIM : 102 11 11 012  
FAKULTAS/JURUSAN : Teknik/Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"Pengaruh Sudut Picu SCR (*Silicon Controled Rectifier*) Terhadap Beban"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Balunijuk, Agustus 2016  
tanda tangan asli



**Destria Anggriani**  
**NIM 1021111012**

## INTISARI

Pemanfaatan *Triac* sebagai komponen elektronika daya memegang peranan penting untuk mengendalikan sudut picu. *Triac* berfungsi untuk mengendalikan besar tegangan yang masuk ke peralatan daya. *Triac* merupakan komponen yang dapat menghantarkan arus dalam dua arah dan dapat digunakan sebagai pengendali daya secara penuh. Penyulutan *triac* dapat dilakukan pada tegangan positif dan negatif penyulutan tersebut dapat menimbulkan pulsa sulut. Pada penelitian tugas akhir ini pembuatan alat menggunakan mikrokontroler Atmega8535 dan perangkat lunak BASCOM AVR untuk mengatur sudut picu pada komponen *Triac*. Sebagai objek penelitian digunakan beban seperti lampu pijar, motor induksi dan motor universal. Untuk pengujian dengan menggunakan lampu pijar didapatkan nilai maksimal sebesar 1428 *lux* pada sudut picu 180°.

Sedangkan untuk beban motor induksi kecepatan putaran motor maksimal sebesar 1452,2 Rpm dan untuk motor universal diperoleh hasil sebesar 1974,4 Rpm. Semakin besar sudut picu makan akan sangat berpengaruh terhadap masing-masing beban yang digunakan.

**Kata kunci : *Triac* BTA16, Penyulutan, Sudut picu dan Mikrokontroler Atmega8535.**

## ABSTRACT

*Use triac as power electronics components play an important role to control the angle of the trigger. Triac is used to control large voltage, current, and power that go into the power equipment. Triac is a component that is equivalent to two SCR connected in parallel to unify into a single foot gate and can conduct current in both directions to be used as a controlling power-full. Triac firing can be done on the positive and negative voltages. The ignition can triggering pulse . In this research aims to analyze the influence of the angle trigger generated by triac component of the load used in manufacture of the tool using microcontroller Atmega8535 and software BASCOM AVR to adjust the angle of the trigger on the triac component and assisted by using a few buttons so its easier to get power required by the load such as incandescent lamps, induction motor and universal motor. To test using incandescent lamp obtained maximum value of 1428 lux at an angle 30°. As for induction motor load motor rotation speed of 1479,8 rpm and universal motor obtained yield was 1949 Rpm. The greater of angle from trigger the less voltage received by the load.*

*Keywords: Triac BTA16, Ignition, Trigger Angle and, Microcontroller Atmega 8535*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul;

### **“PENGARUH SUDUT PICU SCR (*SILICON CONTROLLED RECTIFIER*) TERHADAP BEBAN”**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang selalu memberikan petunjuk, kemudahan dan kelancaran sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir saya
3. Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T. M.T. selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir saya
4. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. Dosen Pembimbing Akademik Teknik Elektro Tahun 2011 Fakultas Teknik
6. Wahri Sunanda, S.T.,M.Eng. selaku Penguji I Tugas Akhir saya.
7. Asmar, S.T.,M.Eng. selaku Penguji II Tugas Akhir saya.
8. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
9. Ibunda Surwati dan Ayahanda Rubiono selaku orang tua yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini.

10. Keluarga Besar Tercinta, yang tak pernah putus asa dalam memberi semangat, doa' dan pengertiannya.
11. Rekan Seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2011 dan kakak tingkat serta adik tingkat tahun 2012, 2013 dan 2014
12. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari begitu banyak ketidak sempurnaan pada penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik maupun saran yang membangun demi terwujudnya laporan yang lebih baik.

Besar harapan peneliti semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

Balunijuk, Agustus 2016  
Penyusun

**Destria Anggriani**  
**NIM 102 1111**



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>INTISARI</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Dasar teori .....	8
2.2.1 Dioda Empat Lapis .....	8
2.2.2 Karakteristik <i>p-n-p-n</i> .....	12
2.2.3 <i>Switch</i> Dioda Dua Arah ( <i>Bilateral</i> ) .....	13
2.2.4 <i>SCR</i> ( <i>Silicon Controlled Rectifier</i> ) .....	14
2.2.5 <i>Triac</i> ( <i>Triode Alternating Current</i> ) .....	17
2.2.6 Motor AC .....	20



2.2.7 Pengendalian Daya .....	22
2.2.8 Penyearah Satu Fasa .....	24
2.2.9 LCD ( <i>Liquid Cristal Display</i> ) .....	29
2.2.10 Mikrokontroler Atmega 8535 .....	30
2.2.11 Fitur Atmega 8535 .....	32
2.2.12 LDR .....	34
2.2.13 Prinsip Kerja LDR .....	35
2.2.14 <i>Push Button</i> (Tombol Tekan) .....	36
2.2.15 Bahasa Pemrograman <i>BASCOM AVR</i> .....	37

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Bahan Penelitian .....	52
3.2 Alat Penelitian .....	54
3.3 Langkah Penelitian .....	56
3.3.1 Perancangan Rangkaian Pengendali .....	58
3.3.2 Perancangan Program Mikrokontroler .....	59
3.3.3 Perancangan Program Simulasi .....	61
3.3.4 Pembuatan Kotak Alat .....	63
3.3.5 Pengujian Alat .....	64
3.3.6 Pengujian Alat Dengan Menggunakan Beban .....	64
3.3.7 Pengujian Dengan Lampu Pijar .....	65
3.3.8 Pengujian Dengan Motor Induksi .....	66
3.3.9 Pengujian Dengan Motor <i>Universal</i> .....	6
3.3.10 Pengambilan Data .....	68

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian .....	69
4.1.1 Hasil Pengukuran Beban Lampu Pijar .....	70
4.1.2 Perbandingan Nilai Tegangan Pada Beban Lampu Pijar .....	71
4.1.3 Gelombang Keluaran Pada Beban Lampu Pijar .....	72
4.1.4 Hasil Pengukuran Beban Motor Induksi .....	76
4.1.5 Perbandingan Nilai Tegangan Pada Beban Motor Induksi .....	77
4.1.6 Gelombang Keluaran Pada Beban Motor Induksi .....	78

4.1.7 Hasil Pengukuran Beban Motor Universal.....	82
4.1.8 Perbandingan Nilai Tegangan Pada Beban Motor Universal .....	84
4.1.9 Gelombang Keluaran Pada Beban Motor Universal .....	85
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	89
5.2 Saran.....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>.....</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Data Dan Ukuran Kapasitas Variabel .....	39
Tabel 2.2 Data Aritmatik dan Pengolahan Bilangan Logika.....	43
Tabel 3.1 Bahan Pembuatan Alat .....	52
Tabel 3.2 Bahan Objek Penelitian.....	53
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran dengan menggunakan beban lampu pijar .....	70
Tabel 4.2 Data hasil pengukuran dengan menggunakan beban motor induksi.....	76
Tabel 4.3 Data hasil pengukuran dengan menggunakan beban motor universal...	83



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dioda empat lapis dan simbolnya.....	8
Gambar 2.2 Dioda <i>p-n-p-n</i> dalam hubungan dua transistor .....	9
Gambar 2.3 Dua buah transistor yang dihubungkan dengan sumber .....	9
Gambar 2.4 Karakteristik <i>volt-ampere</i> dari dioda <i>p-n-p-n</i> .....	13
Gambar 2.5 Dioda <i>p-n-p-n</i> dalam keadaan Off .....	13
Gambar 2.6 <i>Switch</i> diode dua arah.....	14
Gambar 2.7 Karakteristik <i>volt-ampere</i> pada dioda dua arah .....	14
Gambar 2.8 Simbol rangkaian SCR.....	1
Gambar 2.9 Struktur fisik pada <i>SCR</i> .....	15
Gambar 2.10 Karakteristik <i>volt-ampere</i> dari sebuah <i>SCR</i> .....	17
Gambar2.11 Simbol <i>Triac</i> .....	18
Gambar2.12 Hubungan Anti Paralel SCR .....	18
Gambar 2.13 Struktur dari komponen triac .....	19
Gambar 2.14 Karakteristik triac .....	19
Gambar 2.15 Konstruksi Umum Motor Induksi Satu Fasa .....	21
Gambar 2.16 Rangkaian dasar pengendali sederhana dengan triac .....	23
Gambar 2.17 Rangkaian penyearah satu fasa setengah gelombang tak terkendali.....	24
Gambar 2.18 Rangkaian penyearah satu fasa setengah gelombang terkendali.....	26
Gambar 2.19 Penyearah dengan Tap Tengah .....	27
Gambar 2.20 Bentuk fisik LCD 16x2 .....	29
Gambar 2.21 Bentuk fisik AVR ATmega8535 .....	32
Gambar 2.22 Konfigurasi pin ATmega 8535 .....	33
Gambar 2.23 Simbol Komponen LDR.....	34
Gambar 2.24 Bentuk Fisik Komponen LDR.....	34
Gambar 2.25 Prinsip Kerja Komponen LDR .....	35
Gambar 2.26 Bentuk Fisik <i>Push Button</i> .....	35
Gambar 2.27 Konstruksi <i>Push Button NC</i> .....	36
Gambar 2.28 Konstruksi <i>Push Button NO</i> .....	37
Gambar 3.1 Diagram alir langkah penelitian .....	56
Gambar 3.2 Skema rangkaian pengendali daya dengan triac.....	60

Gambar 3.3	Program mikrokontroler pada <i>BASCOM</i> .....	62
Gambar 3.4	Simulasi program pada <i>porteus 7</i> .....	63
Gambar 3.5	Simulasi program pada <i>porteus 7</i> dengan rangkaian triac .....	64
Gambar 3.6	Konstruksi Alat penelitian.....	65
Gambar 3.7	Pengujian dengan lampu pijar.....	67
Gambar 3.8	Pengujian dengan motor induksi .....	68
Gambar 3.9	Pengujian dengan motor universal .....	69
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Tegangan Beban Lampu Pijar .....	71
Gambar 4.2	Gelombang penyulutan pada sudut $30^\circ$ .....	72
Gambar 4.3	Gelombang penyulutan pada sudut $60^\circ$ .....	73
Gambar 4.4	Gelombang penyulutan pada sudut $90^\circ$ .....	73
Gambar 4.5	Gelombang penyulutan pada sudut $120^\circ$ .....	74
Gambar 4.6	Gelombang penyulutan pada sudut $150^\circ$ .....	75
Gambar 4.7	Gelombang penyulutan pada sudut $180^\circ$ .....	75
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Tegangan Beban Motor Induksi.....	77
Gambar 4.9	Gelombang penyulutan pada sudut $30^\circ$ .....	79
Gambar 4.10	Gelombang penyulutan pada sudut $60^\circ$ .....	79
Gambar 4.11	Gelombang penyulutan pada sudut $90^\circ$ .....	80
Gambar 4.12	Gelombang penyulutan pada sudut $120^\circ$ .....	81
Gambar 4.13	Gelombang penyulutan pada sudut $150^\circ$ .....	81
Gambar 4.14	Gelombang penyulutan pada sudut $180^\circ$ .....	82
Gambar 4.15	Grafik Perbandingan Tegangan Beban Motor Universal.....	84
Gambar 4.16	Gelombang penyulutan pada sudut $30^\circ$ .....	85
Gambar 4.17	Gelombang penyulutan pada sudut $60^\circ$ .....	86
Gambar 4.18	Gelombang penyulutan pada sudut $90^\circ$ .....	86
Gambar 4.19	Gelombang penyulutan pada sudut $120^\circ$ .....	87
Gambar 4.20	Gelombang penyulutan pada sudut $150^\circ$ .....	88
Gambar 4.21	Gelombang penyulutan pada sudut $180^\circ$ .....	88

## DAFTAR SINGKATAN

Ac : *Alternating Curent*

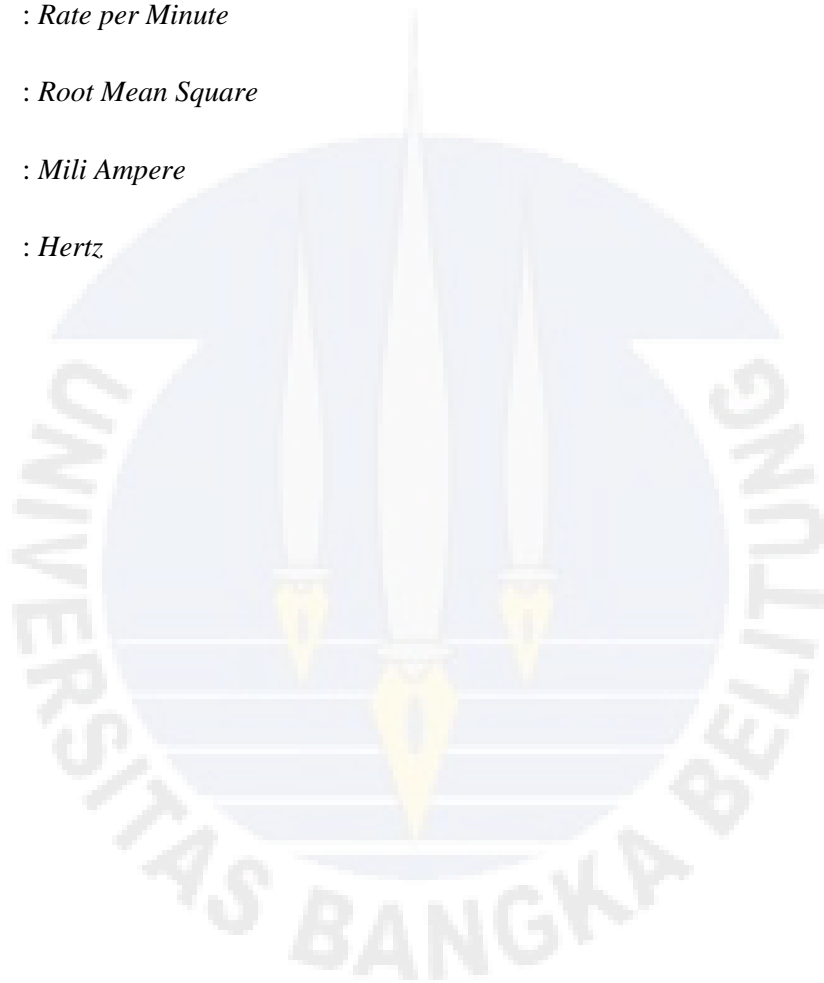
Vbo : *Voltage Break Over*

Rpm : *Rate per Minute*

Rms : *Root Mean Square*

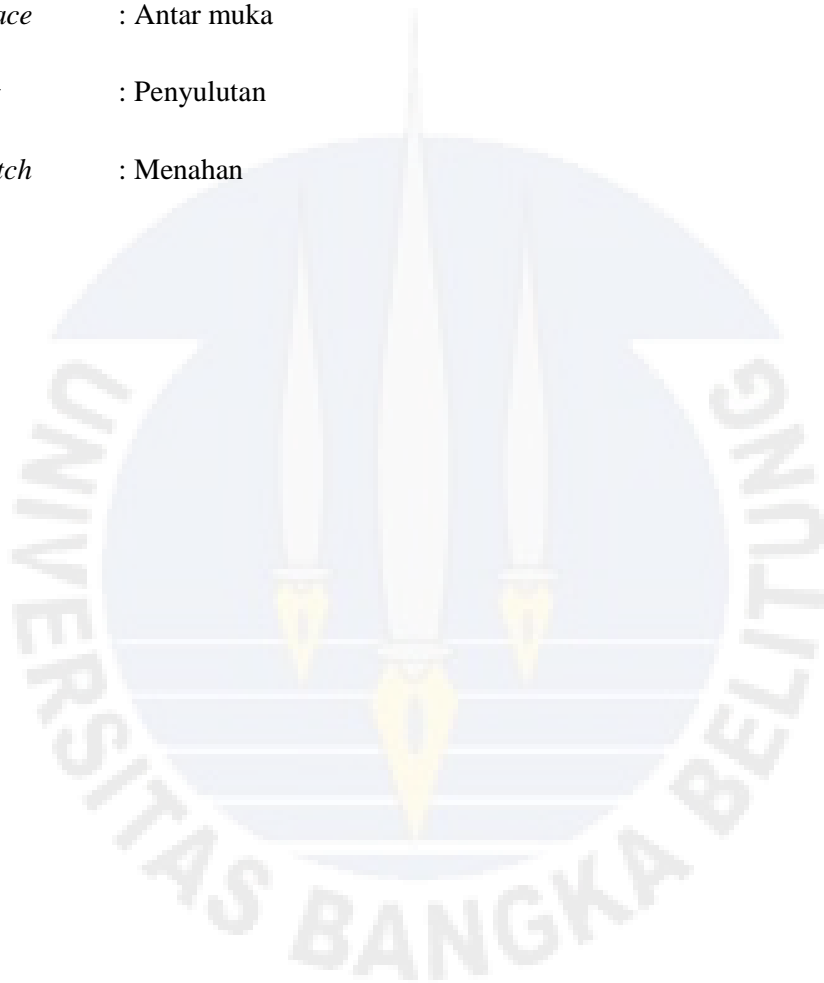
mA : *Mili Ampere*

Hz : *Hertz*



## DAFTAR ISTILAH

<i>Trigger</i>	: Pemicuan
<i>Gate</i>	: Gerbang
<i>Interface</i>	: Antar muka
<i>Firing</i>	: Penyulutan
<i>To Latch</i>	: Menahan





## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A Datasheet Triac BTA16

LAMPIRAN B Datasheet Diac Db3

LAMPIRAN C Datasheet LCD

LAMPIRAN D Program Mikrokontroler

