

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAUAN  
TEGANGAN DAN ARUS Pengereman DINAMIK  
PADA MOTOR DAHLANDER BERBASIS  
ARDUINO UNO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**SUGENG ARI SAPUTRO  
1021311054**

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

**SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAUAN TEGANGAN  
DAN ARUS Pengereman DINAMIK PADA MOTOR  
DAHLANDER BERBASIS ARDUINO UNO**

disusun oleh :

**SUGENG ARI SAPUTRO  
1021311054**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Pada Tanggal 28 Mei 2020

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



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

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

Penguji,



**Tri Hendrawan B., S.T., M.T.**  
NP. 307196007

Penguji,



**Rudy Kurniawan, S.T. M.T**  
NIP. 198009142015041001

**SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAUAN TEGANGAN  
DAN ARUS Pengereman Dinamik pada Motor  
DAHLANDER BERBASIS ARDUINO UNO**


Dipersiapkan dan disusun oleh :

**SUGENG ARI SAPUTRO**  
**1021311054**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Pada Tanggal 28 Mei 2020



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

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

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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro,

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

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sugeng Ari Saputro

NIM : 1021311054

Judul : RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAUAN TEGANGAN  
DAN ARUS Pengereman Dinamik pada Motor  
Dahlander Berbasis Arduino Uno

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. 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.

Balunijuk,

2020



**Sugeng Ari Saputro**  
NIM. 1021311054

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Sugeng Ari Saputro  
NIM : 1021311054  
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 ALAT PEMANTAUAN TEGANGAN DAN ARUS PENGGEREMAN DINAMIK PADA MOTOR DAHLANDER BERBASIS ARDUINO UNO**

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 : Pangkal Pinang

Pada tanggal :



NIM.1021311054

## INTISARI

Motor Dahlander merupakan salah satu jenis dari motor induksi 3 fasa yang sering digunakan dalam dunia industri. Motor Dahlander ini digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan dua kecepatan putaran pada satu motor induksi, yaitu putaran cepat dan putaran Lambat. Dalam penggunaannya motor induksi ini membutuhkan jeda waktu saat sumber tenaga dari motor ini di putuskan hingga benar – benar berhenti, oleh sebab itu maka dibuatlah suatu rangkaian pengasutan pengereman dengan tujuan agar proses motor berhenti lebih cepat. Jenis pengereman yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengereman dinamik, dimana untuk melakukan proses pengereman pada jenis ini adalah dengan memberikan injeksi tegangan dan arus DC (*Direct Current*) pada kumpulan stator pada motor saat sumber AC (*Alternating Current*) telah diputuskan dari motor. Untuk mempermudah dalam pengukuran besar tegangan dan arus DC yang dibutuhkan untuk proses pengereman maka akan digunakan arduino uno yang akan difungsikan sebagai penampil tegangan dan arus DC yang digunakan pada proses pengereman, dan juga sebagai pilihan dari tegangan DC yang ingin digunakan untuk proses pengereman dinamik, sehingga tidak perlu mengukur secara manual lagi.

Dalam penelitian ini akan dilakukan Rancang Bangun panel kontrol monitoring tegangan dan arus pengereman dinamik pada motor dahlander dengan menggunakan arduino uno. Pada proses pengujian, penelitian ini menggunakan 3 buah masukan tegangan DC, yaitu 15 Volt, 20 Volt dan 24 Volt. Diharapkan dari ke 3 pengujian tersebut akan terlihat dampak yang ditimbulkan dari besar penginjeksian tegangan DC terhadap lamanya waktu pengereman pada motor. Dari penelitian ini didapatkan bahwa pada saat motor tanpa pengereman lama motor berhenti berputar pada kecepatan putar lambat yaitu sekitar 3 detik dan pada kecepatan putar cepat sebesar 5 detik. Sedangkan pada pengujian dengan pemberian tegangan 15 Volt DC lama waktu pengereman pada putaran lambat sebesar 1 detik dan untuk putaran cepat sebesar 2,6 detik. Pada pengujian dengan tegangan 20 Volt DC didapatkan waktu lama pengereman pada putaran lambat sebesar 0,7 detik dan pada putaran cepat sebesar 2,1 detik. Sedangkan pada pengujian tegangan 24 Volt DC didapatkan lama waktu pengereman pada putaran lambat sebesar 0,4 detik dan pada putaran cepat sebesar 1,9 detik.

**Kata kunci : Arduino Uno, Motor dahlander, Pemantauan pengereman dinamik, Pengereman dinamik, Pengereman Motor Dahlander.**

## **ABSTRACT**

*Dahlander motor is one type of 3 phase induction motor that is often used in the industrial world. This Dahlander motor is used with the aim of getting two rotation speeds on one induction motor, which are fast rotation and Slow rotation. In use this induction motor requires a time lag when the power source of this motor is decided until it really stops, therefore a braking starting sequence is made in order to make the motor process stop faster. The type of braking used in this study is dynamic braking, where the braking process for this type is by giving a DC (Direct Current) voltage and current injection to the stator coil on the motor when the AC (Alternating Current) source has been disconnected from the motor. To simplify the measurement of the DC voltage and current needed for the braking process, arduino uno will be used which will function as a DC voltage and current display used in the braking process, and also as an option of the DC voltage that you want to use for dynamic braking processes, so no need to measure it manually anymore.*

*In this research, a design control panel for monitoring the dynamic braking voltage and current on the dahlander motor will be carried out using Arduino Uno. In the testing process, this study uses 3 DC voltage inputs, namely 15 Volts, 20 Volts and 24 Volts. It is expected that from the 3 tests will be seen the impact caused by the injection of DC voltage on the length of braking time on the motor. From this study it was found that when the motor without long braking the motor stopped rotating at a slow rotating speed of about 3 seconds and at a fast rotating speed of 5 seconds. Whereas in testing with the provision of 15 Volt DC voltage the braking time on slow rotation is 1 second and for fast rotation is 2.6 seconds. In testing with a voltage of 20 volts DC, it is obtained that the braking time on slow rotation is 0.7 seconds and on fast rotation is 2.1 seconds. Whereas in the 24 Volt DC voltage test it was found that the time of braking time was at a slow rotation of 0.4 seconds and at a fast spin of 1.9 seconds.*

**Keywords:** *Arduino Uno, Dahlander Motor, Dynamik Braking, Dahlander Motor Braking, Monitoring dynamic braking.*



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir Saya.
2. Bapak Asmar, S.T., M.Eng. Selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir Saya.
3. Bapak Rudy Kurniawan S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji Pada Tugas Akhir Saya Dan Juga Sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Saya.
4. Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji Pada Tugas Akhir Saya.
5. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
6. Kedua Orang Tua Saya Ayah (Sarmin) dan Ibu (Martijah) Yang Tidak Pernah Lelah Selalu Menasehati, Memberi Semangat, Memberi Dukungan, dan juga Doa Untuk Saya.
7. Adik Saya (Linda Supriatin) yang telah memberikan motivasi kepada Saya. Semoga Dalam Perjalanan Hidupmu Nanti Kau Mampu Menghadapi Apapun Itu Cobaan Yang Datang Kepadamu, Jadilah Versi Yang Lebih Baik Dari Abangmu Dan Juga Dari Dirimu Sendiri.
8. Keluarga Baru Yang Saya Dapatkan Di Perantauan Kepada (Rio Simpana Putra, Septian Tri Kurnianto, Rudi, M. Yudi) Terima Kasih Banyak Atas Bantuan Dan Dukungannya Selama Ini.
9. Rekan Seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2013 Baik Yang Sudah Lulus Lebih Dulu Maupun Yang Masih Tersisa.

### QUOTE :

“ Selesaikanlah Apa Yang Telah Kita Mulai, Meskipun Terlambat, Meskipun Berat, Meskipun Sulit, Hadapilah. Yakinlah Apapun Itu Pasti Akan Ada Jalan Keluarnya, Karena Sejauh Apapun Kita Berlari Menghindarinya, Hal Itu Tidak Akan Mengubah Keadaan Mu Jadi Lebih Baik, Dan Hanya Akan Meninggalkan Penyesalan Pada Masa Yang Akan Datang. ”



## 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 ALAT PEMANTAUAN TEGANGAN DAN ARUS Pengereman DINAMIK PADA MOTOR DAHLANDER BERBASIS ARDUINO UNO ”**

Di dalam tulisan ini disajikan beberapa pembahasan yang meliputi perakitan arduino uno sebagai alat pemantauan nilai tegangan dan arus pengereman dinamik, penginstallasian rangkaian daya dan kontrol pengereman dinamik pada motor dahlander, dan juga beberapa pengujian dampak yang ditimbulkan dari besarnya tegangan dan arus yang diberikan pada proses pengereman dinamik terhadap lamanya waktu pengereman yang terjadi. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat bergua bagi pembaca.

Balunujuk,  
Penyusun

2020



Sugeng Ari Saputro  
NIM. 1021311054

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>v</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xviii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Keaslian Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	6

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

2.1 Tinjauan Pustaka .....	9
----------------------------	---

2.2	Landasan Teori .....	10
2.2.1	Motor Dahlander .....	10
2.2.2	Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa .....	11
2.2.3	Pengereman Motor Induksi .....	12
2.2.4	Pengereman Dinamik .....	13
2.2.5	Arduino .....	13
2.2.6	Relay .....	17
2.2.7	MCB ( <i>Miniatur Circuit Breaker</i> ) .....	18
2.2.8	Kontaktor Magnetik ( <i>Magnetic Contactor</i> ) .....	19
2.2.9	Lampu Indikator .....	20
2.2.10	Tombol Tekan ( <i>Push Button</i> ) .....	20
2.2.11	Transformator .....	21
2.2.12	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16x2 .....	22
2.2.13	Sensor INA219 .....	23

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Bahan Dan Alat .....	27
3.1.1	Bahan.....	27
3.1.2	Alat.....	28
3.2	Langkah Penelitian .....	29
3.2.1	Perancangan Dan Pembuatan Kotak Panel Kontrol Pengereman ..	32
3.2.1.1	Pengawatan Rangkaian Kontrol Pengereman .....	33
3.2.1.2	Pengawatan Rangkaian <i>Power</i> Pengereman .....	35
3.2.2	Perancangan Dan Perakitan Rangkaian Arduino Uno .....	37

3.2.2.1 <i>Coding</i> Program .....	39
3.2.2.2 <i>Wiring</i> Diagram Arduino .....	40
3.2.3 Rancangan Alat Pemantauan Tegangan Dan Arus Pengereman....	42

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengujian Lama Waktu Motor Berhenti Tanpa Di Injeksikan Tegangan DC .....	45
4.2 Pengujian Lama Waktu Motor Berhenti Dengan Injeksi Tegangan 15 Volt .....	47
4.3 Pengujian Lama Waktu Motor Berhenti Dengan Injeksi Tegangan 20 Volt .....	48
4.4 Pengujian Lama Waktu Motor Berhenti Dengan Injeksi Tegangan 24 Volt .....	50
4.5 Besar Energi Yang Dibutuhkan Pada Saat Pengereman.....	52
4.6 Perbandingan Antara Input Tegangan DC dan Arus Pengereman .....	53
4.7 Perbandingan Antara Injeksi Tegangan DC Dengan Lama Pengereman .....	54
4.8 Perbandingan Lama Waktu Pengereman Dengan Energi Yang Dibutuhkan.....	55

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	60

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	61
-----------------------------	----

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Spesifikasi Motor Dahlander .....	4
Tabel 3.1	Data Komponen dan Bahan .....	27
Tabel 4.1	Lama Waktu Motor Berhenti Tanpa Pengereman .....	46
Tabel 4.2	Lama Waktu Motor Berhenti Dengan Injeksi Tegangan Sebesar 15 Volt DC .....	47
Tabel 4.3	Lama Waktu Motor Berhenti Dengan Injeksi Tegangan Sebesar 20 Volt DC .....	48
Tabel 4.4	Lama Waktu Motor Berhenti Dengan Injeksi Tegangan Sebesar 24 Volt DC .....	50
Tabel 4.5	Energi Yang dibutuhkan .....	52

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Motor Dahlander .....	11
<b>Gambar 2.2</b>	Stator Dan Rotor .....	11
<b>Gambar 2.3</b>	<i>Board</i> Arduino .....	14
<b>Gambar 2.4</b>	<i>Software</i> Arduino .....	17
<b>Gambar 2.5</b>	Modul Relay .....	18
<b>Gambar 2.6</b>	MCB ( <i>Miniatur Circuit Breaker</i> ) .....	19
	(a). MCB 3 Fasa .....	19
	(b). MCB 1 Fasa .....	19
<b>Gambar 2.7</b>	Kontaktor Magnetik .....	20
<b>Gambar 2.8</b>	Lampu Indikator .....	20
<b>Gambar 2.9</b>	<i>Push Button</i> .....	21
<b>Gambar 2.10</b>	Transformator .....	22
<b>Gambar 2.11</b>	LCD ( <i>Lyquid Crystal Display</i> ) .....	23
<b>Gambar 2.12</b>	Sensor INA219 .....	24
<b>Gambar 3.1</b>	<i>Flowchart</i> Proses Pelaksanaan Penelitian .....	30
<b>Gambar 3.2</b>	Desain Panel Kontrol Pengereman dan tata letak komponen .....	32
<b>Gambar 3.3</b>	Bentuk Fisik Alat Pemantauan Tegangan Dan Arus Pengereman .... .....	33
<b>Gambar 3.4</b>	Rangkaian Kontrol Pengereman Motor Dahlander .....	34
<b>Gambar 3.5</b>	Rangkaian <i>Power</i> Pengereman Motor Dahlander .....	36
<b>Gambar 3.6</b>	Blok Diagram Perancangan Rangkaian Arduino Uno.....	37

<b>Gambar 3.7</b>	<i>Wiring</i> Diagram Arduino Uno.....	40
<b>Gambar 3.8</b>	Blok Diagram Alat Pemantauan Tegangan Dan Arus Pengereman .....	42
<b>Gambar 4.1</b>	<i>Name Plate</i> Motor Dahlander .....	46
<b>Gambar 4.2</b>	Pengukuran Tegangan Dan Arus Pengereman Pada Tegangan 15 Volt .....	47
<b>Gambar 4.3</b>	Lama Waktu Pengereman Pada Tegangan 15 Volt .....	48
<b>Gambar 4.4</b>	Hasil Pembacaan Sensor Pada Tegangan 15 Volt.....	48
<b>Gambar 4.5</b>	Pengukuran Tegangan Dan Arus Pengereman Pada Tegangan 20 Volt.....	49
<b>Gambar 4.6</b>	Lama Waktu Pengereman Pada Tegangan 20 Volt .....	49
<b>Gambar 4.7</b>	Hasil Pembacaan Sensor Pada Tegangan 20 Volt .....	50
<b>Gambar 4.8</b>	Pengukuran Tegangan Dan Arus Pengereman Pada Tegangan 24 Volt.....	51
<b>Gambar 4.9</b>	Lama Waktu Pengereman Pada Tegangan 24 Volt .....	51
<b>Gambar 4.10</b>	Hasil Pembacaan Sensor Pada Tegangan 24 Volt .....	51
<b>Gambar 4.11</b>	Perbandingan injeksi tegangan DC terhadap besar arus pengereman .....	53
<b>Gambar 4.12</b>	Perbandingan injeksi tegangan DC terhadap lama pengereman pada saat motor berputar cepat dan Lambat .....	54
<b>Gambar 4.13</b>	Perbandingan Lama Waktu Pengereman Terhadap Energi Yang dibutuhkan Pada Kecepatan Putar Cepat .....	56



**Gambar 4.14** Perbandingan Lama Waktu Pengereman Terhadap energi Yang dibutuhkan Pada Kecepatan Putar Lambat .....57



## DAFTAR SINGKATAN

AC : *Alternating Current*

DC : *Direct Current*

GGL : *Gaya Gerak Listrik*

GND : *Ground*

I/O : *Input/Output*

LCD : *Liquid Crystal Display*

LED : *Light Emithing Diodes*

MCB : *Miniature Circuit Bracker*

NC : *Normally Close*

NO : *Normally Open*

PWM : *Pulse Width Modulation*

Trafo : *Transformator*

## DAFTAR ISTILAH

<i>Box Panel</i>	: Kotak pelindung komponen instalasi listrik
<i>Brake</i>	: Rem
<i>Coil</i>	: Gulungan kawat tembaga
<i>Forward</i>	: Sebutan untuk arah kanan putaran motor induksi
<i>Human Error</i>	: Gangguan atau kesalahan yang diakibatkan oleh manusia
<i>Input</i>	: Masukan
<i>Interface</i>	: perangkat antar muka atau penampil.
<i>Name Plate</i>	: Data untuk menunjukkan karakteristik motor
<i>Output</i>	: Keluaran
<i>High</i>	: Putaran Cepat
<i>Jack DC</i>	: Colokan untuk suplai DC
<i>Low</i>	: Putaran Lambat
<i>Pin</i>	: Sebutan untuk kaki arduino
<i>Port</i>	: Terminal hubung
<i>Power</i>	: Tenaga
<i>Push Button</i>	: Saklar tombol tekan

*Relay* : Saklar elektromagnetik

*Reverse* : Sebutan untuk arah kiri putaran motor induksi

*Stop* : Berhenti

*Software* : Perangkat lunak.

*Step Down* : Proses penurunan tegangan.

*StopWatch* : Alat penghitung waktu.

*Step Up* : Proses menaikkan nilai tegangan.

