

STUDI PENGGEREMAN PADA MOTOR ARUS SEARAH PENGUATAN SHUNT DENGAN MIKROKONTROLLER AT89C51

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana

Oleh :

**Anggia Putra Hutasuhut
08.812.0042**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2013**

STUDI Pengereman pada Motor Arus Searah Penguatan Shunt dengan Mikrokontroler AT89C51

TUGAS AKHIR

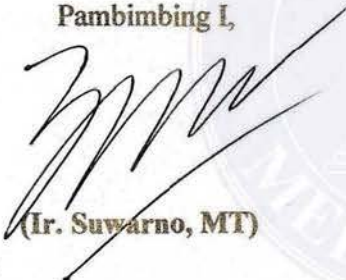
Oleh :

Nama : Anggia Putra Hutasuhut

Nim : 08.812.0042

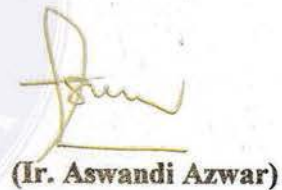
Disetujui :

Pembimbing I,



(Ir. Suwarno, MT)

Pembimbing II,

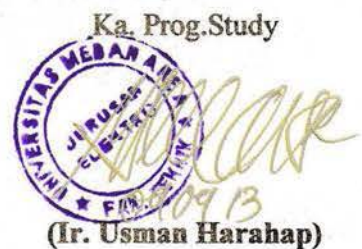


(Ir. Aswandi Azwar)

Mengetahui :



Dekan
(Ir. Hj. Haniza, MT)



Ka. Prog. Study
(Ir. Usman Harahap)

Tanggal Lulus :

ABSTRAK

Motor adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa : kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

Dalam penggunaan motor sering dibutuhkan proses untuk menghentikan putaran motor dengan cepat, hal ini biasa disebut proses pengereman. Untuk menghentikan putaran rotor diperlukan suatu torsi pengereman, dimana dapat dihasilkan secara mekanik maupun secara elektrik. Ada beberapa metode yang digunakan dalam proses pengereman yaitu pengereman dinamis, pengereman regeneratif dan pengereman plugging.

Salah satu proses pengereman tersebut adalah secara dinamis dimana hubungan terminal jangkar pada motor shunt dilepas dari sumber tegangan dan kemudian dihubungkan ke tahanan sebagai beban. Mikrokontroler digunakan untuk mengatur proses terjadinya pengereman seperti perpindahan saklar dari sumber tegangan ke tahanan atau sebaliknya.

Tulisan ini akan membahas tentang pengereman secara dinamik jika menggunakan mikrokontroler pada motor arus searah penguatan shunt.

Kata kunci : pengereman, motor arus searah, mikrokontroler AT89C51

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ **Studi Pengereman Dinamis Pada Motor Arus Searah Penguatan Shunt Dengan Mikrokontroller AT89C51** ”.

Penulisan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Teknik Elektro, Universitas Medan Area.

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada orang tua penulis alm. Drs. Iman Hutasuht dan Rukiah Siagian, yang memberi dukungan moral, pemikiran dan materi yang sangat berarti, juga kepada adik-adikku Melva Aisyah H, Dina Rizkiah H, dan Budi Kurniawan H.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir.H. Usman Harahap selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Medan Area.
3. Bapak Ir. Suwarno, MT selaku Dosen Pembimbing I penulis, dengan segala arahan dan bimbingan dan motivasi beliau penulis dapat menuliskan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Bapak Ir. Aswandi Azwar selaku Dosen Pembimbing II penulis, dengan segala arahan dan bimbingan dan motivasi beliau penulis dapat menuliskan Tugas Akhir ini dengan baik.

5. Seluruh Staf Pengajar Fakultas Teknik Elektro, yang telah membekali penulis dengan berbagai disiplin ilmu.
6. Seluruh Pegawai dan Karyawan Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.
7. Sahabat-sahabatku di Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk Tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.



Medan, Mei 2013

Penulis

(Anggia Putra Hutasuhut)

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------|
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| I.1. Latar Belakang..... | 1 |
| I.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan | 2 |
| I.3. Batasan Masalah | 2 |
| I.4. Metode Penulisan..... | 3 |
| I.5. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 5 |
| II.1. Umum | 5 |
| II.2. Motor Arus Searah..... | 5 |
| II.2.1. Konstruksi Motor Arus Searah | 5 |
| II.2.2. Prinsip Kerja Motor Arus Searah | 10 |
| II.2.3 Torsi dan Kecepatan Motor Arus Searah | 13 |
| II.2.3.1. Torsi | 13 |
| II.2.3.2. Kecepatan Motor Arus Searah..... | 15 |
| II.2.4. Jenis-jenis Motor Arus Searah | 16 |
| II.2.4.1. Motor Arus Searah Penguatan | |
| Bebas..... | 16 |
| II.2.4.2. Motor Arus Searah Penguatan | |
| Sendiri | 16 |
| II.2.5. Karakteristik Motor Arus Searah Shunt..... | 21 |
| II.3 Mikrokontroller AT89C51 | 22 |
| II.3.1 Pena-Pena Mikrokontroller AT89C51..... | 24 |

| | | |
|----------------|--|----|
| | II.3.2. Blok Diagram Mikrokontroller AT89C51 | 26 |
| | II.3.3. Reset | 28 |
| | II.3.4. Timer/Counter | 29 |
| BAB III | PENGEREMAN PADA MOTOR SHUNT | 30 |
| | III.1. Umum | 30 |
| | III.2. Jenis – jenis Pengereman pada Motor Arus Searah... | 31 |
| | III.3. Pengereman Dinamis pada Motor Shunt Dengan Mikrokontroller | 33 |
| BAB IV | ANALISIS PENGEREMAN SECARA DINAMIS PADA MOTOR SHUNT DENGAN MIKROKONTROLLER | 35 |
| | IV.1. Umum | 35 |
| | IV.2 Peralatan Pengujian..... | 35 |
| | IV.3 Spesifikasi Motor..... | 36 |
| | IV.4. Rangkaian Pengereman Dinamis Motor Shunt Dengan Mikrokontroller..... | 36 |
| | IV.5. Analisa Rangkaian | 37 |
| | IV.6. Prosedur Pengujian | 37 |
| | IV.7. Data Hasil Pengujian..... | 37 |
| | IV.8. Analisa Data Pengujian..... | 38 |
| | IV.9. Grafik Pengujian Pengereman Dinamis Motor Shunt Dengan Mikrokontroller..... | 39 |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN..... | 41 |
| | V.1. Kesimpulan..... | 41 |
| | V.2. Saran | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 43 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1. Keluarga Mikrokontroller MCS-51..... | 23 |
| Tabel 4.1. Data 2 pengereman dinamis pada motor shunt..... | 38 |
| Tabel 4.2. Data 1 Pengereman Dinamis pada Motor Shunt..... | 38 |
| Tabel 4.3. Data 3 Pengereman Dinamis Motor Shunt | 39 |



DAFTAR GAMBAR

| | | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| Gambar 2.1 | (a) Konstruksi Motor Arus Searah Bagian Stator | 6 |
| Gambar 2.1 | (b) Konstruksi Motor Arus Searah Bagian Rotor..... | 6 |
| Gambar 2.2. | Kutub Medan..... | 7 |
| Gambar 2.3. | Sikat Karbon pada Motor DC | 8 |
| Gambar 2.4. | Kumparan Jangkar..... | 9 |
| Gambar 2.5. | Komutator | 10 |
| Gambar 2.6 | Pengaruh penempatan konduktor pengalir arus dalam medan magnet | 11 |
| Gambar 2.7 | Prinsip kerja motor arus searah | 12 |
| Gambar 2.8 | Rangkaian ekivalen motor arus searah penguatan bebas. | 16 |
| Gambar 2.9 | Rangkaian ekivalen motor arus searah penguatan seri | 17 |
| Gambar 2.10 | Rangkaian ekivalen motor arus searah penguatan shunt . | 18 |
| Gambar 2.11. | (a) Rangkaian ekivalen motor arus searah penguatan kompon panjang diferensial | 18 |
| Gambar 2.11. | (b) Rangkaian ekivalen motor arus searah penguatan kompon panjang komulatif | 19 |
| Gambar 2.12. | (a) Rangkaian ekivalen motor arus searah Penguatan kompon pendek diferensial | 20 |
| Gambar 2.12. | (b) Rangkaian ekivalen motor arus searah Penguatan kompon pendek komulatif | 20 |
| Gambar 2.13. | Karakteristik T_a/I_a | 21 |
| Gambar 2.14. | Karakteristik n/I_a | 22 |
| Gambar 2.15. | Karakteristik n/T_a | 22 |
| Gambar 2.16. | Pena-pena Mikrokontroller AT89C51 | 24 |
| Gambar 2.17. | Blok Diagram AT89C51..... | 26 |
| Gambar 2.18. | Power On Reset..... | 28 |
| Gambar 3.1. | Pengereman Dinamis pada Motor DC Shunt..... | 31 |
| Gambar 3.2. | Pengereman Plugging pada Motor DC Shunt..... | 32 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 3.3. | Pengereman Dinamis Motor Shunt Dengan Mikrokontroller | 33 |
| Gambar 4.1. | Pengereman Dinamis Pada Motor DC Shunt Dengan Mikrokontroller | 36 |
| Gambar 4.2. | Tahanan Pengereman Terhadap Waktu Pengereman | 39 |
| Gambar 4.3. | Tahanan Pengereman Terhadap Arus Pengereman | 40 |
| Gambar 4.4. | Tahanan Pengereman Terhadap Torsi Pengereman | 40 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|--|----|
| Lampiran 1. | Lembar Data..... | 44 |
| Lampiran 2. | Diagram Rangkaian Mikrokontroler | 46 |
| Lampiran 3. | Flowchart Kerja Mikrokontroller | 47 |
| Lampiran 4. | Program Mikrokontroller | 48 |
| Lampiran 5. | Dokumentasi Praktek Pengujian | 49 |



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

Motor DC memiliki 2 bagian dasar :

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

Dalam penggunaan motor sering dibutuhkan proses untuk menghentikan putaran motor dengan cepat, hal ini biasa disebut proses pengereman. Untuk menghentikan putaran rotor diperlukan torsi pengereman dimana dapat dihasilkan secara mekanik maupun secara elektrik. Pengereman secara mekanik memiliki suatu kekurangan karena sulit memperoleh pengereman yang baik karena tergantung pada permukaannya dan juga kemampuan dari operator.

Pengereman secara elektrik diperlukan karena akan memperbaiki pengereman secara mekanik. Terdapat 3 macam pengereman secara elektrik pada motor, yaitu :

1. Pengereman Dinamis
2. Pengereman Plugging
3. Pengereman Regeneratif

I.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan utama penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menjelaskan pengereman secara dinamis pada Motor DC Shunt
2. Menjelaskan penggunaan Mikrokontroller pada pengereman secara dinamik pada Motor DC Shunt

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini nantinya berguna untuk mengetahui proses pengereman secara dinamik pada motor DC Shunt dan juga menunjukkan salah satu aplikasi rangkaian kontrol otomatis dengan mikrokontroller. Sedangkan bagi para pembaca, diharapkan semoga tugas akhir ini dapat memunculkan ide – ide yang baru untuk meningkatkan otomatisasi dari suatu motor listrik.

I.3. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil pembahasan yang maksimal, maka penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Penelitian dilakukan untuk motor arus searah penguatan shunt dalam keadaan berbeban.

DAFTAR PUSTAKA

- Deshpande M.V., *Electric Motors : Applications and Control*, Vinayok Cotlage, Shivajinagar 1984
- Eugene C.Lister., *Mesin dan Rangkaian Listrik*, Edisi Keenam, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993
- Fitzgerald A.E., *Mesin-mesin Listrik*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1997
- Theraja B.L., *A Text-book of Electrical Technology*, Nirja Construction & Development, New Delhi, 1989
- Zuhal, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, Edisi ke-5, Gramedia, Jakarta, 1995
- V.K. Mehta, *Principles Of Electrical Machines*, S.Chand & Company LTD 2002
- Andi, "Pemrograman Mikrokontroller AT89S51 dengan C/C++ dan Assembler", Gramedia, Yogyakarta, 2007

Lampiran 1.

LEMBAR DATA
PENGEREMAN DINAMIS MOTOR DC PENGUATAN
SHUNT DENGAN MIKROKONTROLLER

Tanggal Pengambilan Data : 10 Mei 2013
Nama Mahasiswa : Anggia Putra Hutasuhut
Asal PT : Universitas Medan Area
Asisten : Rizky Ardiansyah

Spesifikasi Motor

$P = 1,2 \text{ KW}$

$I_L = 7,1 \text{ A}$

$I_{sh} = 0.177 \text{ A}$

$n = 1400 \text{ rpm}$

Lap Winding

Jumlah Kutub = 2

Komutator = 81

Kelas Isolasi = B

Hasil Pengukuran :

Tahanan medan shunt (J-K) = $1,17 \text{ K } \Omega$

Tahanan medan seri (E-F) = $0,6 \text{ } \Omega$

Tahanan Jangkar (GA-HB) = $3,84 \text{ } \Omega$

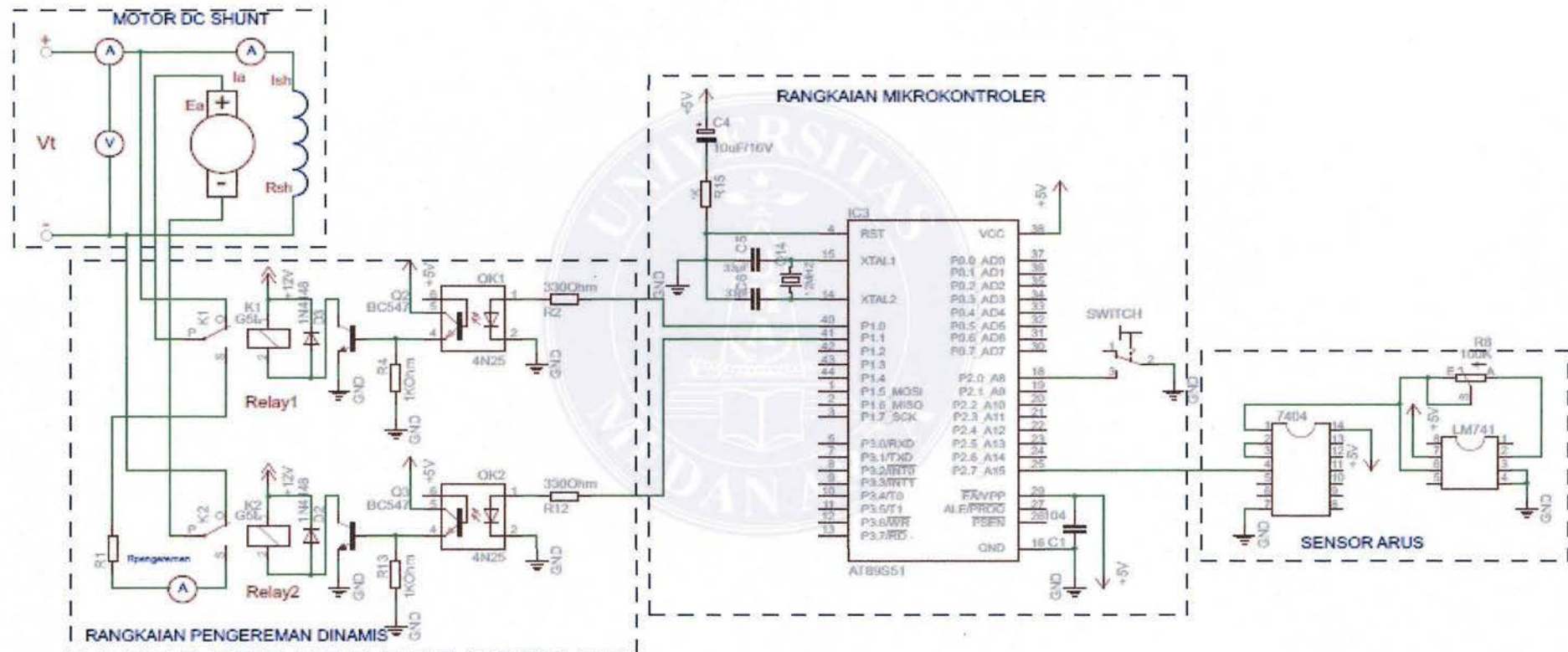
Data pada saat keadaan motor belum di rem :

$V_t = 207 \text{ volt}$

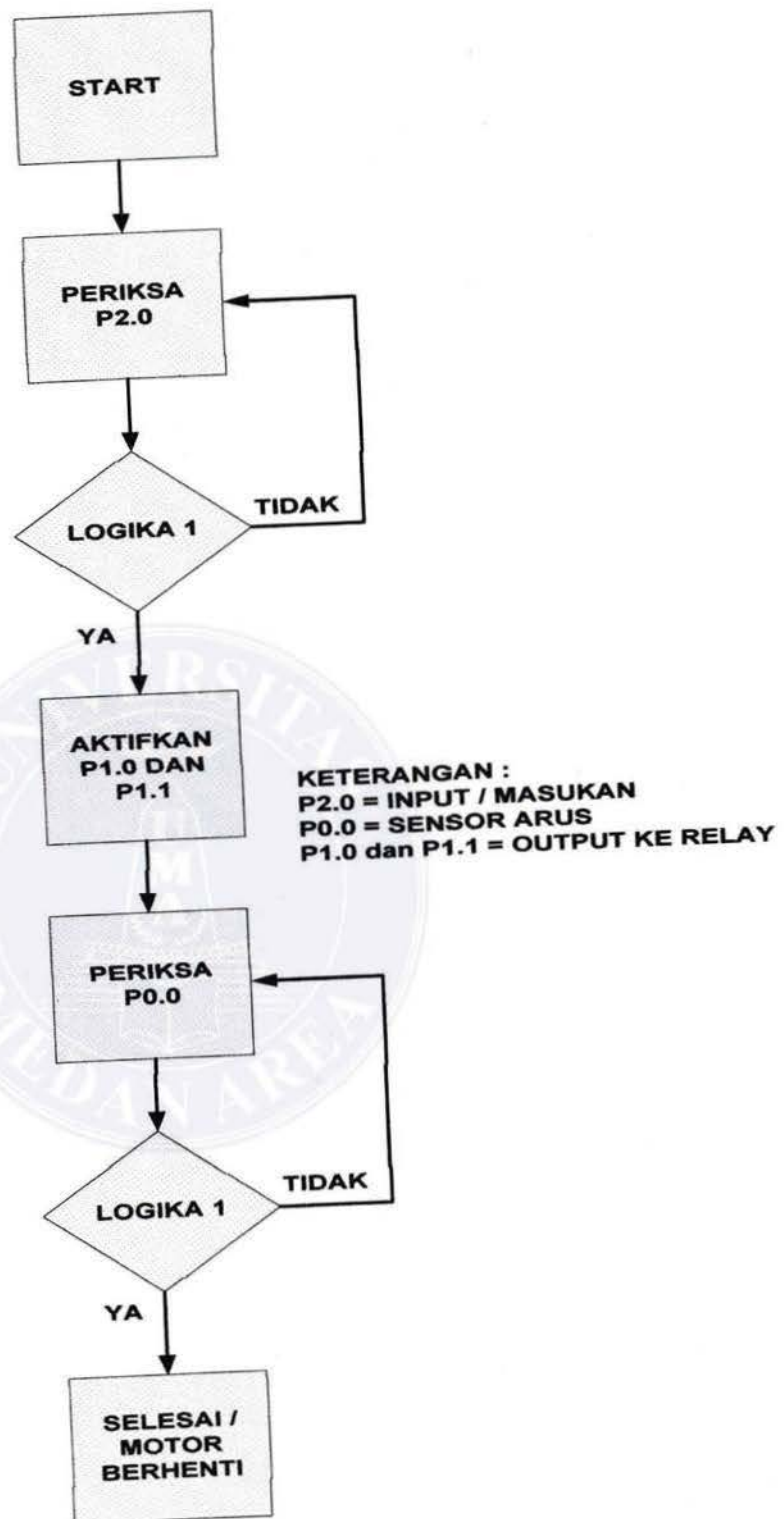
$I_{sh} = 0.17 \text{ ampere}$

$I_a = 5,30 \text{ ampere}$

Lampiran 2. Diagram Rangkaian Mikrokontroler



Lampiran 3. Flowchart Kerja Mikrokontroller



Lampiran 4. Program Mikrokontroller

```
$regfile = "8052.DAT"  
$crystal = 12000000
```

```
'inisialisasi port input  
Sw_pengereman Alias P2.6  
Sensor_arus Alias P2.7
```

```
'inisialisasi port output  
Out_pengeraman1 Alias P1.0  
Out_pengeraman2 Alias P1.1
```

```
P1 = &H00  
P2 = &H00
```

```
Main:  
Gosub Cek_input  
Goto Main
```

```
Cek_input:  
If Sw_pengereman = 1 Then Gosub Mulai_mengerem  
If Sw_pengereman = 0 Then Gosub Stop_mengerem  
Return
```

```
Mulai_mengerem:  
Do  
Set Out_pengeraman1  
Set Out_pengeraman2  
Loop Until Sw_pengereman = 0  
Return
```

```
Stop_mengerem:  
Do  
Reset Out_pengeraman1  
Reset Out_pengeraman2  
Loop Until Sw_pengereman = 1  
Return
```