



**FREQUENCY COUNTER DAN FASA DETEKTOR BERBASIS  
MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

**PROYEK AKHIR**

**Oleh:**

**Raka Dovan K**

**NIM. 081903102005**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**FREQUENCY COUNTER DAN FASA DETEKTOR BERBASIS  
MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

**PROYEK AKHIR**

**diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika  
dan mencapai gelar Ahli Madya**

Oleh

**Raka Dovan K**

**NIM 081903102005**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

*Proyek akhir ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Ini merupakan karya yang tidak akan terlupakan bagi saya, karya ini adalah hasil dari ilmu yang saya dapat baik secara akademik maupun non-akademik. Untuk itu Proyek Akhir ini saya persembahkan kepada :*

- 1. Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Kejayaan-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya dan junjunganku Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua.*
- 2. Ibuiku Aroem Ikswandari, Bapakku Heru Susila Hadi, keluarga besarku, DNA ku, serta seluruh kerabat dan handai taulan terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, semangat, dan doa selama ini semoga Allah SWT membalas dengan pahalanya.*
- 3. Keluarga Prof. Dr. Ir. H. Rudi Wibowo, MS. terima kasih atas semua bantuan yang selama ini sudah cukup membantu kebutuhan ku, semoga ALLAH SWT membalas.*
- 4. Seluruh teman dan sahabat seperjuangan D 3 Teknik Elektronika angkatan 2008, kalian sebagai inspirasiku serta tempat berbagi suka dan duka yang tidak akan terlupakan. Aku menjadikan kalian semua bagian dari diriku dan aku sangat menyayangi kalian semua.*
- 5. Buat semua teman-teman Jurusan Elektro angkatan 2006 - 2011. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang ikut dalam membantu dan berdoa.*
- 6. Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran.*
- 7. Almater Fakultas Teknik Universitas Jember*
- 8. Kurt Cobain (Nirvana) sebagai inspirasiku*
- 9. Serta semua pihak yang belum tertulis dalam lembar persembahan ini, terimakasih untuk segalanya*

## **MOTO**

*“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran”*

(QS: Al Ashr 1-3)

*“Gunakanlah dengan sebaik-baiknya masa mudamu sebelum masa tuamu, masa sehatmu sebelum masa sakitmu, masa kayamu sebelum masa miskinmu, masa senggangmu sebelum masa sibukmu dan masa hidupmu sebelum datang matimu.”*

(HR. Muslim, Tirmidzi dari Amru bin Maimun)

*”I'm on a plain  
I can't complain”*

(Kurt Cobain)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raka Dovan K

NIM : 081903102005

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “ *Frequency Counter dan Fasa Detektor Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 8535* ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2012  
Yang menyatakan,

Raka Dovan K  
NIM 081903102005

**PROYEK AKHIR**

**FREQUENCY COUNTER DAN FASA DETEKTOR BERBASIS  
MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

Oleh  
**Raka Dovan K**  
**NIM 081903102005**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi, MT

Dosen Pembimbing Anggota : Dwiretno Istiyadi Swasono, ST, M.Kom

## PENGESAHAN

Proyek Akhir berjudul “*Frequency Counter Dan Fasa Detektor Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 30 Januari 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,  
(Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris,  
(Dosen Pembimbing Anggota)

Ir. Widyono Hadi, MT  
NIP 19610414 198902 1 001

Dwiretno Istiyadi Swasono, ST., M.Kom  
NIP 19780330 200312 1 003

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Azmi Saleh, ST., MT  
NIP 19710614 199702 1 001

Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT  
NIP 19700826 199702 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT  
NIP 19610414 198902 1 001

# **FREQUENCY COUNTER DAN FASA DETEKTOR BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

**Raka Dovan K**

*Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

## **ABSTRAK**

Frequency counter adalah alat elektronik yang dipergunakan untuk mengukur frekuensi. Sedangkan detector fase atau fase pembanding adalah alat yang berguna untuk memisahkan dan menemukan setiap fase yang menjadi masukan. Frequency counter dan detektor fase ini memanfaatkan interrupt timer / counter untuk menghitung pulsa digital. Prinsip kerja dari frekuensi counter ini adalah dengan mencuplik frekuensi dari sinyal yang masuk selama 1 detik, dari cuplikan tersebut mikrokontoler akan menghitung pulsa yang terjadi dengan memanfaatkan fungsi counter, hasil dari pengukuran frekuensi akan ditampilkan pada display LCD. sinyal input berupa masukan sinyal segi empat diteruskan ke port interrupt timer pada mikrokontroler Atmega 8535, sinyal masukan pada mikrokontroler dihitung frekuensinya dengan menggunakan program yang mengaktifkan timer/counter dan kemudian hasilnya ditampilkan pada display LCD (*liquid crystal display*). Begitu juga dengan fasa detector menggunakan ATmega 8535 untuk mengolah dua input tegangan yang berbeda sehingga dapat diketahui berapa beda fasa kedua inputan tersebut.

**Kata kunci** : frequency, fase pembanding, mikrokontroller, interrupt timer.



# **FREQUENCY COUNTER AND PHASE DETECTOR BASED ATMEGA 8535 MICROCONTROLLER**

**Raka Dovan K**

*Electronics Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Jember*

## **ABSTRACT**

Frequency counter is an electronic instrument used to measure frequency. While the phase detector or phase comparator is a useful tool to separate and find every phase of the input. Frequency counter and phase detector makes use of interrupt timer / counter to count the digital pulses. The working principle of the frequency counter is to capture the frequency of the incoming signal for 1 second, the footage is mikrokontoler will count pulses that occur with the use of counter function, the results of the measurement frequency will be displayed on the display input LCD. Sinyal rectangular form of the input signal transmitted to a port on the microcontroller interrupt timers ATmega 8535, microcontroller input signal at the frequency calculated using a program that activates the timer / counter and then the results are displayed on the LCD display (liquid crystal display). So also with the phase detector using ATmega 8535 to treat two different input voltages so that can know how much difference the second phase input.

**Key words:** frequency, phase comparators, a microcontroller, a timer interrupt.

## **RINGKASAN**

### **FREQUENCY COUNTER DAN FASA DETEKTOR BERBASIS**

**MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**; Raka Dovan K; 081903102005; 2012: 76 halaman; Program Studi Diploma III Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan teknologi elektronika semakin maju saat ini, maka semakin banyak penerapan rangkaian elektronika dalam kehidupan sehari-hari untuk mempermudah kegiatan manusia. *Frequency counter* dipergunakan untuk mengukur frekuensi keluaran dari suatu alat dalam laboratorium. *Frequency counter* diperlukan untuk mengukur besarnya keluaran frekuensi. Pada saat ini *frequency counter* dapat dibangun dengan rangkaian yang sederhana menggunakan fasilitas yang ada pada mikrikontroller. Frekuensi counter dapat mempermudah kita menghitung frekuensi sinyal yang masuk. Untuk fasa detektor dipergunakan untuk mengetahui berapa besar beda fasa dari dua input tegangan. Dengan latar belakang tersebut, alat ini dibuat dengan menggabungkan kedua alat dari *frequency counter* dan fasa detektor menggunakan ATmega 8535 sehingga membedakan dari alat yang sudah ada sebelumnya sehingga alat ini bisa digunakan untuk mengetahui besar frekuensi keluaran dari sebuah rangkaian dan beda fasa dari dua input tegangan yang berbeda dalam bentuk digital dengan tampilan LCD, sehingga dapat mempermudah dalam mengetahui besar frekuensi dan beda fasa untuk mengoptimalkan kerja alat yang menggunakan dua sumber tegangan yang berbeda.

## SUMMARY

**FREQUENCY COUNTER AND PHASE DETECTOR BASED ATMEGA 8535 MICROCONTROLLER**; Raka Dovan K; 081903102005; 2012: 76 page; Study Program Diploma III of Electronics Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

The development of electronics technology is advancing at this time, the more the application of electronic circuits in everyday life to facilitate human activity. Frequency counter is used to measure the output frequency of a device in the laboratory. Frequency counters are needed to measure the output frequency besaranya. At this frequency counter can be built with a simple circuit using existing facilities at mikrikontroller. The frequency counter can be easier for us to calculate the frequency of the incoming signal. For the phase detector is used to find out how much the phase difference of two input voltages. With this background, this tool is made by combining these two tools of the frequency counter and phase detector using ATmega 8535 to distinguish from pre-existing tools so that this tool can be used to determine the frequency of the output of a circuit and the phase difference of two input voltages different in digital form with an LCD display, so it can be easier in the knowledge of different frequency and phase to optimize the work tools using two different voltage sources.

## **PRAKATA**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “ *Frequency Counter dan Fasa Detektor Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 8535* “ dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III teknik elektronika pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu saya sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Sumardi,ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknik Elektro Universitas Jember;
4. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dwiretno Istiyadi Swasono, ST., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya proyek akhir ini;
5. Bapak Dr. AzmiSaleh, ST., MT dan Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta saran-sarannya guna memberikan pengarahan demi terselesainya penulisan laporan proyek akhir ini;
6. Teman-teman D3 teknik elektronika angkatan 2008.

7. Sivitas Akademika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektronika, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, Januari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan</b> .....	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat</b> .....	<b>2</b>
<b>1.6 Sistematika Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Frequency Counter</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Fasa Detektor</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Mikrokontroler ATmega8535</b> .....	<b>5</b>

2.3.1	Arsitektur ATmega8535 .....	5
2.3.2	Konfigurasi Pin ATmega8535 .....	6
2.3.3	PetaMemori .....	7
<b>2.4</b>	<b>Code Vision AVR .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5</b>	<b>Rangkaian Penggeser Fasa .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6</b>	<b>Komparator .....</b>	<b>12</b>
<b>2.7</b>	<b>Pengkondisi Sinyal .....</b>	<b>13</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Alat dan Bahan .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Blok Diagram Perencanaan Alat .....</b>	<b>16</b>
3.2.1	Blok diagram Frequency counter .....	16
3.2.2	Blok diagram Fasa Detektor .....	16
<b>3.3</b>	<b>Rangkaian Catu Daya .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4</b>	<b>Rangkaian LCD .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5</b>	<b>Cara Pengujian .....</b>	<b>19</b>
3.5.1	Cara Pengujian Frequency Counter .....	19
3.5.2	Cara Pengujian Fasa Detektor .....	19
<b>3.6</b>	<b>Flowchart .....</b>	<b>21</b>
3.6.1	Fasa Detektor .....	21
3.6.2	Frequency Counter .....	26
<b>3.7</b>	<b>Gambar Rangkaian Keseluruhan .....</b>	<b>30</b>
<b>3.8</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Pengujian Rangkaian .....</b>	<b>32</b>
4.1.1	Pengujian Sistem Minimum ATmega 8535 .....	32
4.1.2	Pengujian Rangkaian LCD .....	33
4.1.3	Pengujian Rangkaian Komparator .....	34
<b>4.2</b>	<b>Proses Pengambilan Data dan Kalibrasi .....</b>	<b>36</b>

4.2.1 Pengambilan Data Frequency .....	36
4.2.2 Pengujian Kalibrasi Frequency .....	36
<b>4.3 Olah Data Pengambilan Sampel dan Kalibrasi .....</b>	<b>37</b>
4.3.1 Pengambialan Data Frekuensi .....	37
4.3.1.1 Data Pada Channel 1.....	38
4.3.1.2 Data Pada Channel 2 .....	40
4.3.1.3 Data Pada Channel 1 dan Channel 2 .....	42
4.3.2 Pengambilan Data Fasa Detektor .....	43
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>52</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1	Rencana Kegiatan Proyek Akhir ..... 31
Tabel 4.1	Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroller ..... 33
Tabel 4.2	Pengujian Alat frequency Counter Sinyal Kotak Sebagai Input Pada Channel 1 ..... 38
Tabel 4.3	Pengujian Alat frequency Counter Sinyal Sinus Sebagai Input Pada Channel 1 ..... 38
Tabel 4.4	Pengujian Alat frequency Counter Sinyal Kotak Sebagai Input Pada Channel 2 ..... 40
Tabel 4.5	Pengujian Alat frequency Counter Sinyal Sinus Sebagai Input Pada Channel 2 ..... 40
Tabel 4.6	Pengujian Alat frequency Counter Sinyal Kotak Sebagai Input Pada Channel 1 dan Channel 2 ..... 42
Tabel 4.7	Pengujian Alat frequency Counter Sinyal Kotak Sebagai Input Pada Channel 1 dan Channel 2 ..... 42
Tabel 4.8	IC Gerbang XOR ..... 46
Tabel 4.9	Pengujian Alat Fasa Detektor Pada frekuensi 10 Hz ... 46
Tabel 4.10	Pengujian Alat Fasa Detektor Pada frekuensi 50 Hz... 47
Tabel 4.11	Pengujian Alat Fasa Detektor Pada frekuensi 100 Hz.. 48
Tabel 4.12	Pengujian Alat Fasa Detektor Pada frekuensi 500 Hz.. 48
Tabel 4.13	Pengujian Alat Fasa Detektor Pada frekuensi 1000 Hz 49

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Blok Fungsional ATmega8535 .....	5
Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega8535.....	6
Gambar 2.3 Konfigurasi Memori Data ATmega8535.....	8
Gambar 2.4 Memori Program ATmega8535.....	8
Gambar 2.5 Status Register ATmega 8535.....	9
Gambar 2.6 Tampilan utama CodeVision AVR .....	10
Gambar 2.7 Rangkain Pengeser Fasa.....	11
Gambar 2.8 Pergeseran Fasa .....	12
Gambar 2.9 Rangkaian Komparator .....	13
Gambar 2.10 Rangkaian Pengondisian Sinyal .....	14
Gambar 3.1 Rangkaian Catu Daya.....	17
Gambar 3.2 Rangkaian LCD 16x2.....	18
Gambar 3.3 Rangkaian LCD 16x2.....	18
Gambar 3.4 LCD 16x2 .....	19
Gambar 3.5 <i>Software Soundcard Osziloscope</i> .....	20
Gambar 3.6 Flowchart Fasa Detektor .....	21
Gambar 3.7 Proses Rangkaian Komparator dan XOR .....	22
Gambar 3.8 Proses pembacaan beda fasa. ....	24
Gambar 3.9 Flowchart <i>Frequency Counter</i> .....	26
Gambar 3.10 Proses Rangkaian Komparator .....	27

Gambar 3.11	Proses Pembacaan Frekuensi .....	28
Gambar 3.12	Rangkaian Keseluruhan .....	30
Gambar 4.1	Sistem Minimum ATMEGA 8535.....	32
Gambar 4.2	Tampilan frekuensi pada LCD <i>display</i> 2 x 16.....	33
Gambar 4.3	Komparator dengan IC LM 339 .....	34
Gambar 4.4	Tampilan osciloscop Sinyal input dan output Komparator .....	35
Gambar 4.5	kalibrasi dengan frekuensi counter .....	37
Gambar 4.6	Pengambilan Data Pada Channel 1 .....	39
Gambar 4.7	Pengambilan Data Pada Channel 2 .....	41
Gambar 4.8	Pengambilan Data Pada Channel 1 dan Channel 2 .....	43
Gambar 4.9	Tampilan osciloscop Sinyal input untuk Fasa Detektor....	45
Gambar 4.10	Tampilan osciloscop Sinyal Output dari XOR .....	47
Gambar 4.11	Tampilan osciloscop Sinyal Output dari XOR .....	50
Gambar 4.12	Tampilan osciloscop Sinyal input untuk Fasa Detektor....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. Listing Program</b> .....	53
<b>B. Data Sheet</b> .....	62
<b>1. Data Sheet ATMEGA 8535</b> .....	63
<b>2. Data Sheet IC74ls86</b> .....	69
<b>3. Data Sheet IC LM 339</b> .....	72