

**PEMBUATAN SISTEM EKSPERIMEN GERAK MELINGKAR DENGAN
PENGONTROLAN LAJU MOTOR DC BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 8535 DAN SENSOR OPTOCOUPLER**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Fisika Sebagai Salah Satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



ELSI YUNIOR

2006/73191

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

ABSTRAK

Elsi Yuniior : Pembuatan Sistem Eksperimen Gerak Melingkar Dengan Pengontrolan Laju Motor DC Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 dan Sensor Optocoupler

Eksperimen merupakan suatu kegiatan yang penting dalam fisika. Teori fisika belum bisa dibuktikan kebenarannya tanpa adanya eksperimen. Eksperimen gerak melingkar merupakan salah satu dari eksperimen yang penting dalam fisika, karena gejala gerak melingkar banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian untuk menghasilkan sistem eksperimen gerak melingkar yang stabil perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem eksperimen gerak melingkar yang stabil dan mampu menampilkan besaran-besaran gerak melingkar.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran terhadap besaran fisika yang terdapat dalam besaran-besaran dalam gerak melingkar. Teknik pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung dilakukan terhadap kecepatan sudut dan tegangan keluaran sensor optocoupler. Pengukuran tidak langsung dilakukan untuk menentukan ketepatan dan ketelitian. Data yang didapatkan melalui pengukuran dan dianalisis melalui dua cara yaitu secara statistik dan grafik.

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dapat dikemukakan tiga hasil penelitian ini. Pertama, ketepatan dari sensor optocoupler adalah 87,200% sedangkan ketelitian rata-rata dari sensor adalah 0,987%. Kedua, sistem gerak melingkar dibangun oleh sensor optocoupler, lima rangkaian dasar, empat tombol I/O, dan menggunakan motor DC sebagai penggerak piringan. Ketiga, ketepatan dari waktu pada sistem mencapai 95,690% dan persentase kesalahan pada pengukuran 4,290%, ketelitian rata-rata dari sistem gerak melingkar adalah 0,996.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur diucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya pada peneliti sehingga tugas akhir dapat diselesaikan. Sebagai judul penelitian adalah “Pembuatan Sistem Eksperimen Gerak Melingkar Dengan Pengontrolan Laju Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dan Sensor Optocoupler”.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs H. Asrizal, M.Si sebagai Pembimbing I yang telah membimbing penelitian dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil penelitian.
2. Bapak Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si sebagai Pembimbing II yang telah membimbing penelitian dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil penelitian Tugas Akhir.
3. Bapak Drs. H. Syufrawardi, Bapak Drs. Hufri, M.Si, Bapak Dr. Yulkifli, M.Si sebagai dosen penguji pada Tugas Akhir.
4. Ibu Dra. Hidayati, M.Si selaku penasehat akademis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika FMIPA UNP.
6. Staf administrasi dan Laboran di Laboratorium Fisika FMIPA UNP.
7. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kelemahan dan kesalahan. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Peneliti berharap mudah-mudahan tugas akhir ini berguna bagi pembaca semua.

Padang, Juli 2011

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Pertanyaan Penelitian.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Sistem Kontrol	7
B. Elemen Dasar Pembangun Sistem.....	8
1. Sensor Optocoupler.....	8
2. Mikrokontroler ATmega8535.....	10
3. <i>Liquid Cristal Display</i>	13
4. <i>Driver Motor DC</i>	15

5. Catu Daya.....	16
6. Motor DC.....	18
C. Karakteristik Sensor dan Instrumen.....	20
D. Gerak Melingkar.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
B. Alat dan Bahan.....	26
C. Desain Penelitian.....	27
D. Prosedur Penelitian.....	31
E. Teknik Pengumpulan Data.....	33
F. Teknik Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	37
B. Pembahasan.....	44
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Blok Sistem Loop Tertutup.....	8
2. Bentuk Sensor Optocoupler.....	9
3. Rangkaian Sensor Optocoupler.....	10
4. Diagram Pin Mikrokontroler ATmega 8535.....	12
5. Bentuk LCD.....	13
6. Pin <i>Driver</i> Motor DC L293D.....	16
7. Rangkaian Catu Daya.....	17
8. Prinsip Motor DC.....	19
9. Gerak Melingkar Pada Lingkaran.....	22
10. Posisi Sudut Benda Pada Busur Lingkaran.....	23
11. Desain Pengukuran Gerak Melingkar.....	28
12. Blok Diagram Gerak Melingkar.....	28
13. Flowchart Pengukuran Gerak Melingkar.....	30
14. Sistem Gerak Melingkar Secara Keseluruhan.....	37
15. Sistem Gerak Melingkar Tampak Depan.....	38
16. Rangkaian Sistem Gerak Melingkar.....	39
17. Rangkaian Catu Daya.....	40
18. Rangkaian Sensor Optocoupler.....	40
19. Rangkaian Driver Motor DC.....	40
20. Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535.....	40
21. Hubungan Antara Kecepatan Motor DC Dengan Tegangan Keluaran..	42
22. Hubungan Antara Kecepatan Motor DC Dengan Arus Keluaran.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rangkaian Elektronika Pembuatan Sistem Gerak Melingkar Dengan Pengontrolan Motor DC.....	51
2. Data Hasil Pengukuran.....	52
3. Program Sistem Gerak Melingkar.....	53
4. Ketepatan dan Ketelitian Sistem Gerak Melingkar.....	57
5. Petunjuk Penggunaan Sistem Eksperimen Gerak Melingkar.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang gejala alam. Gejala alam yang berhubungan dengan benda atau materi merupakan bahagian penting dari fisika. Beberapa sifat yang dipelajari dalam fisika merupakan sifat yang ada dalam semua sistem materi seperti hukum kekekalan energi. Energi yang dipelajari dalam fisika mencakup energi potensial, energi mekanik, energi kinetik, dan energi lainnya.

Ada dua hal yang tidak bisa dipisahkan dari ilmu fisika. Pertama, ilmu fisika lahir dari pengamatan dalam eksperimen. Sesuatu teori baru bergantung pada hasil – hasil eksperimen. Disisi lain, arah eksperimen dipandu dengan teori. Kedua, ilmu fisika lahir dari telaah teori. Apabila teori yang sudah ada dibuktikan dalam eksperimen dan hasilnya tidak sama antara teori dengan eksperimen maka akan muncul teori baru. Teori baru yang lahir dibuktikan lagi dengan eksperimen. Karena fisika dapat dilakukan secara eksperimen sekaligus secara teori, maka fisika merupakan ilmu murni yang dapat dibuktikan kebenarannya secara eksakta.

Gerak melingkar merupakan salah satu gejala alam yang banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh gerak melingkar yang ditemui seperti gerak roda mobil, roda sepeda motor, roda sepeda, perputaran arah jarum jam, kipas angin, blender dan turbin. Semua gerak melingkar tersebut dirancang dengan laju konstan dan arahnya searah jarum jam.

Gerak melingkar juga dapat ditemukan dalam bidang teknologi, seperti pada baling-baling pesawat helikopter. Pada saat helikopter bergerak ke atas, baling-balingnya akan berputar sehingga menyebabkan energi mekanik mampu mengangkat pesawat helikopter ke udara. Aplikasi lain dari gerak melingkar dalam bidang teknologi dapat dilihat dari perputaran KWH meter listrik di rumah.

Ada beberapa parameter fisika yang dimiliki oleh yang mengalami gerak melingkar. Parameter fisika itu antara lain kelajuan linear, kecepatan sudut, frekuensi dan perioda. Kecepatan sudut (ω) yaitu perubahan dari perpindahan sudut persatuan waktu. Biasanya kecepatan sudut dinyatakan dalam radian/detik, derajat perdetik, putaran perdetik (rps) atau putaran permenit (rpm). Perioda yaitu waktu yang dibutuhkan oleh benda bergerak melingkar dalam satu kali putaran. Frekuensi yaitu banyaknya jumlah putaran dalam satu detik.

Parameter fisika seperti kelajuan linear, kecepatan sudut, perioda, dan frekuensi perlu dikontrol dalam suatu gerak melingkar. Pengontrolan kelajuan pada gerak melingkar banyak dilakukan baik dalam fisika maupun dalam bidang ilmu lain. Dalam bidang fisika pengontrolan kelajuan dapat dilakukan untuk mengembangkan instrumen eksperimen gerak melingkar beraturan. Untuk ilmu lain pengontrolan kelajuan diaplikasikan dalam proses industri.

Pengukuran gerak melingkar dilakukan pada saat eksperimen. Melalui pengukuran, kegiatan eksperimen diharapkan menghasilkan data yang akurat, efisien dan teliti. Ketelitian itu bisa diketahui dari pengolahan data yang telah dilakukan. Kecilnya kesalahan yang dilakukan saat pengukuran akan menghasilkan maka tingkat ketelitian yang semakin kecil. Efisiensi instrumen

pengukuran terdapat pada seberapa mudahnya mendapatkan alat tersebut dan seberapa mudahnya memakai alat tersebut.

Penelitian tentang gerak melingkar telah dilakukan oleh Sri (2003). Sumber gerak melingkar adalah motor DC yang dihubungkan langsung ke power supply dan sebagai sensornya adalah inframerah. Variasi kelajuan motor diatur oleh motor DC dengan mengubah tegangan power supply. Penelitian ini memiliki tiga keterbasan. Pertama kelajuan dapat berubah di gerak melingkar yang kurang stabil. Kedua hasil pengontrolan dari kecepatan rotasi pada motor DC tidak secara langsung bisa ditampilkan kecepatan sudutnya. Ketiga, penghitungan kecepatan sudut benda berputar masih menggunakan persamaan.

Pengontrolan motor DC perlu dilakukan agar perputarnya lebih stabil. Motor DC yang berputar cepat mengakibatkan motor akan cepat panas, dan mesin motor akan cepat rusak. Putaran motor yang tidak stabil bisa mempengaruhi hasil tampilan tegangan dan hasil dari besaran gerak melingkar.

Salah satu upaya untuk mengetahui permasalahan ini adalah mengontrol laju motor DC agar lebih stabil dan tidak cepat panas. Pengontrolan motor DC menggunakan driver motor sehingga bisa di *setting* kecepatan putarannya. Tampilan yang diharapkan keluaran dari sistem yaitu nilai kecepatan sudut dan jumlah putaran.

Pengukuran gerak melingkar menggunakan sensor optocoupler lebih mudah dan efisien. Alasannya adalah sensor opocoupler mempunyai tegangan keluaran sudah berupa dalam (Volt) dan tidak perlu lagi rangkaian tambahan.

Tegangan keluaran dari sensor optocoupler ke mikrokontroler dan data masukan tersebut diolah untuk menghasilkan keluaran yang diharapkan.

Sensor optocoupler mudah didapatkan dan harganya tidak mahal. Tegangan dari sensor optocoupler ini sudah bisa dilanjutkan kedalam mikrokontroler. Dengan dasar ini penulis tertarik untuk mengangkat penelitian tentang pengontrolan laju motor DC untuk aplikasi gerak melingkar. Karena itu sebagai judul penelitian yaitu “Pembuatan Sistem Eksperimen Gerak Melingkar Dengan Pengontrolan Laju Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dan Sensor Optocoupler”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah yang telah dikemukakan dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini. Sebagai perumusan masalah penelitian yaitu: “Bagaimana deskripsi dan karakteristik statik dari sistem eksperimen gerak melingkar dengan pengontrolan laju motor DC menggunakan sensor optocoupler?”.

C. Pembatasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini lebih terfokus, maka perlu dilakukan pembatasan masalah, Sebagai pembatasan masalah penelitian yaitu:

1. Besaran fisika yang diukur dalam gerak melingkar meliputi: waktu, kecepatan sudut, kecepatan linear dan frekuensi.
2. Motor DC yang digunakan tegangan keluarannya 12 Volt.

3. Karakteristik statik sensor optocoupler dan sistem yang diselidiki adalah ketepatan dan ketelitian.
4. Rangkaian dasar elektronika yang dipakai meliputi: mikrokontroler, catu daya teregulasi, dan liquid crystal display (LCD).

D. Pertanyaan Penelitian

Pada penelitian ini perlu dikemukakan beberapa pertanyaan penelitian untuk menjawab permasalahan yang telah diungkapkan yaitu:

1. Bagaimana deskripsi dari sistem eksperimen gerak melingkar menggunakan sensor optocoupler dengan pengontrolan laju motor DC ?
2. Bagaimana karakteristik statik dari sensor optocoupler ?
3. Bagaimana karakteristik statik dari sistem eksperimen gerak melingkar dalam mengukur besaran pada gerak melingkar ?

E. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian adalah untuk menghasilkan suatu sistem eksperimen gerak melingkar dengan pengontrolan laju motor DC menggunakan sensor optocoupler. Secara khusus tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui deskripsi dari sistem eksperimen gerak melingkar menggunakan sensor optocoupler dengan pengontrolan laju motor DC.
2. Menyelidiki karakteristik statik dari sensor optocoupler.
3. Mengetahui karakteristik statik dari sistem eksperimen gerak melingkar dalam mengukur besaran pada gerak melingkar.

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian pengukuran kecepatan gerak melingkar menggunakan sensor optocoupler diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Pembaca, untuk meningkatkan pengetahuan dan ide-ide kreatif dalam upaya pengembangan bidang kajian elektronika dan instrumentasi fisika.
2. KBK Elektronika instrumentasi dan jurusan fisika dalam pengembangan penelitian dalam bidang kajian elektronika dan instrumentasi fisika.
3. Laboratorium fisika dasar, sehingga teori yang telah diperoleh waktu kuliah dapat digunakan dalam praktikum.
4. Peneliti, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi fisika S1 dan pengembangan dibidang fisika.