

**DESAIN DAN KARAKTERISTIK STATIK SENSOR MASSA
MENGUNAKAN LDR DAN PEGAS**

TUGAS AKHIR

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



ANI RAMADHAN

73212/2006

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

2011

ABSTRAK

Ani Ramadhan : Desain dan Karakteristik Statik Sensor Massa Menggunakan LDR dan Pegas

Sensor massa telah banyak dimanfaatkan dalam pembuatan berbagai macam instrumen, khususnya instrumen yang melakukan pengukuran terhadap massa. Sensor massa yang ada di pasaran merupakan sensor massa yang sudah dipabrikasi, dibuat menggunakan teknologi tinggi serta memiliki harga yang relatif mahal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sensor massa menggunakan LDR dan pegas. Sensor massa menggunakan LDR dan pegas ini terbuat dari bahan-bahan yang mudah didapat dipasaran, menggunakan prinsip fisika sederhana, mempunyai harga yang relatif lebih murah dan juga memiliki kinerja yang baik. Keberadaan sensor massa ini diharapkan mampu mengatasi mahalnya harga sensor, sehingga lebih mempermudah dalam pengembang berbagai instrumen yang memanfaatkan sensor massa.

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung dilakukan terhadap massa dan tegangan keluaran sensor. Pengukuran tidak langsung dilakukan untuk menentukan ketepatan, ketelitian, dan kestabilan dari sensor massa. Data yang didapatkan melalui pengukuran dianalisis melalui dua cara yaitu secara statistik dan grafik.

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dapat dikemukakan tiga hasil penelitian ini. Pertama, kenaikan tegangan keluaran sensor massa sebanding dengan penambahan massa dengan sensitivitas 0.285mV/gram . Kedua, sistem sensor massa ini dibangun oleh Pegas, LDR, LED, 4 rangkaian dasar elektronika. Ketiga, sensor massa menggunakan LDR dan Pegas ini memiliki ketepatan dan ketelitian yang baik yaitu ketepatan rata-rata sensor 99.88% dan ketelitian 95%.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena dengan berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ **Desain dan Karakteristik Statik Sensor Massa Menggunakan LDR dan Pegas** ”.

Selama mengerjakan tugas akhir ini, penulis banyak mengalami kendala dan hambatan. Namun, berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikannya. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan penulis kepada:

1. Bapak Drs. Hufri, M.Si sebagai pembimbing I. Bapak Zuhendri Kamus, S.Pd, M.Si sebagai pembimbing II atas segala bantuannya yang tulus dan ikhlas dalam memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Drs. Asrizal, M.Si, Drs. Syufrawardi dan Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si selaku tim penguji.
3. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP.
4. Staf administrasi dan laboran di Laboratorium Fisika FMIPA
5. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Fisika FMIPA UNP, khususnya ‘Fisika 2006’ atas motivasi dan kritikan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang turut membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal ibadah dan mendapat balasan dari Allah SWT, amin.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Pertanyaan Penelitian.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Spesifikasi.....	6
B. Tinjauan Massa.....	7
C. Light Dependent Resistor (LDR).....	9
D. Pegas.....	12
E. Light Emitting Diode (LED).....	15
F. Rangkaian Elektronika.....	18

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Jenis Penelitian.....	22
	B. Variabel Penelitian.....	22
	C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
	D. Alat dan Bahan.....	23
	E. Desain Penelitian.....	24
	F. Teknik Pengumpulan Data.....	29
	G. Teknik Analisis Data.....	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil Penelitian.....	32
	B. Pembahasan.....	44
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	47
	B. Saran.....	48
	DAFTAR PUSTAKA.....	48
	LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Simbol LDR.....	10
2. Bentuk Fisik LDR.....	10
3. Grafik Hubungan Resistansi LDR Dengan Intensitas Cahaya.....	11
4. Macam-Macam Bentuk Pegas.....	12
5. Perubahan Gaya Pada Pegas.....	14
6. Simbol LED.....	16
7. Bentuk Fisik LED.....	16
8. Rangkaian Resistor Pembatas Arus Pada LED.....	17
9. Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	18
10. Rangkaian Penguat Non Inverting.....	19
11. Rangkaian Penguat Instrumentasi.....	20
12. Desain Sensor Massa.....	24
13. Blok Diagram Sistem Sensor Massa.....	25
14. Sensor Massa Menggunakan LDR dan Pegas.....	33
15. Rangkaian Komponen Elektronika Pembentuk Sensor Massa.....	34
16. Variasi Pegas Yang digunakan Dalam Penelitian.....	35
17. Grafik hubungan massa dengan resistansi LDR untuk pegas dengan konstanta 2500 N/m	36
18. Grafik hubungan massa dengan resistansi LDR untuk pegas dengan konstanta 656 N/m.....	37
19. Grafik hubungan resistansi LDR dengan tegangan keluaran sensor	38

	pegas dengan konstanta 2500 N/m.....	
20	Grafik hubungan resistansi LDR dengan tegangan keluaran sensor untuk pegas dengan konstanta 656 N/m.....	39
21	Grafik hubungan massa dengan tegangan keluaran sensor untuk pegas dengan konstanta 2500 N/m.....	40
22	Grafik hubungan massa dengan tegangan keluaran sensor untuk pegas dengan konstanta 656 N/m.....	41
23	Grafik Hubungan Perubahan jarak sumber cahaya terhadap intensitas cahaya dan resistansi LDR.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar hasil desan sensor massa menggunakan LDR pegas.....	51
2. Data hasil pengukuran sensor massa.....	54
3. Artikel seminar nasional himpunan fisika Indonesia (HFI) cabang sumatera barat.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sensor adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mendeteksi suatu besaran fisika seperti mekanis, magnetis, panas, cahaya, suara, kimia dan lainnya, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik. Menurut Fraden (2003: 20) "*A sensor is a device that receives a stimulus and responds with an electrical signal*". Stimulus adalah kuantitas, rangsangan atau kondisi yang dirasakan dan diubah menjadi sinyal listrik. Sensor merupakan gerbang dari suatu instrumen. Suatu sensor dapat bereaksi terhadap stimulus (rangsangan) dan mengkonversinya menjadi sinyal listrik sesuai dengan rangkaian listrik tertentu. Dengan kata lain, sensor dapat dikatakan sebagai alat penerjemah sinyal analog seperti mekanik, magnetis, panas, aliran, cahaya, tekanan dan lainnya menjadi sinyal listrik.

Sensor yang digunakan untuk setiap instrumentasi berbeda-beda sesuai dengan kegunaan sensor tersebut. *Flowmeter* sensor adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran suatu zat. Sensor temperatur digunakan untuk mengukur perubahan temperatur suatu benda atau ruangan. Sensor tekanan biasa juga disebut dengan sensor beban atau sensor gaya digunakan untuk mengukur besarnya tekanan yang diberikan pada benda. Sensor jarak difungsikan untuk mendeteksi adanya target (jenis logam) tanpa adanya kontak fisik. Jenis sensor lainnya adalah sensor magnet, sensor suara, sensor cahaya dan sebagainya.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti di beberapa industri seperti PT. Semen padang dan PT. Pertamina, sensor yang sering digunakan untuk mendeteksi massa benda diantaranya adalah *load cell* dan *flexiforce*. Mengacu pada datasheet *Flexiforce*, sensor *flexiforce* merupakan sebuah sensor gaya (*force*). *Flexiforce* banyak digunakan untuk mengukur benda-benda dengan massa yang kecil. Sensor *flexiforce* bersifat resistif dimana nilai resistansinya berbanding lurus dengan gaya atau beban yang diterimanya. Range pengukuran dari sensor *flexiforce* berkisar 0 sampai 11kg. *Load cell* adalah sensor yang tahanannya berubah oleh perubahan gaya, tekanan dan berat. Bagian utama dari sebuah *Load cell* adalah *Strain gauge*. *Strain gauge* merupakan komponen yang akan mengalami perubahan resistansi apabila dalam kondisi ditekan atau diregang. *Load cell* digunakan untuk mengukur benda-benda dengan massa yang besar. Berdasarkan datasheet *load cell*, jangkauan dari sensor *load cell* berkisar 0 sampai 200 kg.

Sensor *flexiforce* dan *load cell* merupakan sensor yang sudah dipabrikasi secara massal. Sensor *flexiforce* dan *load cell* memiliki range tertentu yang sudah ditetapkan oleh pabrik. Pembuatan sensor *flexiforce* dan *load cell* membutuhkan teknologi tinggi. Penggunaan sensor tersebut disesuaikan dengan range kerja yang dimilikinya. Harga kedua sensor ini relatif mahal, yaitu berkisar Rp250.000 hingga Rp2.5 juta. Mahalnya harga sensor ini mengakibatkan mahalnya harga instrumen yang menggunakan sensor massa tersebut.

Sensor massa banyak digunakan dalam pembuatan timbangan digital. Harga sensor massa yang relatif mahal, menyebabkan mahalnya harga timbangan

digital yang beredar dipasaran. Harga sebuah timbangan digital yang ada dipasaran berkisar satu juta rupiah atau lebih. Karena harga timbangan digital yang relatif mahal, sehingga tidak banyak masyarakat yang mampu untuk membeli timbangan digital tersebut.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis tertarik untuk merancang sebuah sensor massa yang dapat bekerja secara optimal dan efisien sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Sensor massa yang akan dirancang terbuat dari komponen yang mudah didapat di pasaran, menggunakan prinsip fisika yang mudah dipahami dan memiliki harga yang relatif lebih murah dari harga sensor massa yang telah ada di pasaran saat ini. Sensor massa yang akan dirancang berbasis pegas dan LDR (*Light Dependent Resistor*).

Penggunaan pegas dan LDR sebagai komponen penting dalam perancangan sensor massa ini disamping harganya yang relatif murah dan mudah didapatkan di pasaran, keduanya juga memiliki karakteristik baik. Pegas mempunyai sifat yang linear terhadap beban yang mengenainya. Begitu pula halnya dengan LDR, besarnya tahanan keluaran dari LDR memiliki hubungan yang linear terhadap intensitas cahaya. Dengan menggabungkan kelebihan-kelebihan yang dimiliki kedua komponen tersebut, maka dapat dirancang sebuah sensor massa yang baik.

Keberadaan sensor massa yang lebih murah dan memiliki kinerja baik serta dapat mengoptimalkan fungsi dari sensor massa sesuai kebutuhan akan membantu dalam pembuatan berbagai instrumentasi khususnya timbangan digital.

Karena itu sebagai judul dari penelitian ini adalah “Desain dan karakteristiknya sensor massa menggunakan LDR dan pegas”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka dapat dikemukakan rumusan masalah dari penelitian ini yaitu : “Bagaimana spesifikasi performansi dan karakteristik statik sensor massa menggunakan LDR dan pegas?”

C. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah, maka perlu dilakukan beberapa pembatasan masalah dalam penelitian ini. Sebagai pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Spesifikasi yang diamati berupa spesifikasi performansi. Spesifikasi performansi meliputi identifikasi fungsi setiap komponen pembentuk sensor massa.
2. Karakteristik sensor yang diamati berupa karakteristik statik, meliputi hubungan massa dengan resistansi LDR, hubungan resistansi LDR dengan tegangan keluaran, hubungan massa dengan tegangan keluaran, ketepatan dan ketelitian sensor massa.
3. Pegas yang digunakan divariasikan dengan 2 variasi pegas dengan konstanta pegas yang digunakan 656 N/m dan .

D. Pertanyaan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini perlu dikemukakan pertanyaan sebagai berikut: Bagaimana spesifikasi performansi dan karakteristik statik sensor massa menggunakan LDR dan pegas?

E. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sensor massa berbasis LDR dan pegas. Secara khusus tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan spesifikasi performansi sensor massa menggunakan LDR dan pegas
2. Menentukan karakteristik statik sensor massa menggunakan LDR dan pegas .

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Kelompok kajian elektronika dan instrumentasi dalam pengembangan alat ukur yang menggunakan sensor massa.
2. Jurusan fisika dalam mengembangkan dan menerapkan materi perkuliahan pada sistem instrumentasi khususnya tentang perancangan sensor.
3. Pembaca, untuk menambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang elektronika dan instrumentasi.
4. Peneliti lain, sebagai sumber ide dan referensi dalam pengembangan sistem pengukuran terhadap peralatan lain yang menggunakan sensor massa.
5. Peneliti, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi Fisika S1 dan pengembangan diri dalam bidang penelitian fisika.