PROSIDING

**Seminar Nasional
Himpunan Fisika Indonesia (HFI)
Cabang Sumatera Barat**

Padang, 28-29 Juli 2011

ISBN : 978-602-19069-0-3

**Editor :
Ardian Putra
Meqorry Yusfi**

**HFI
Cabang Sumbar**

PROSIDING

**Seminar Nasional
Himpunan Fisika Indonesia (HFI)
Cabang Sumatera Barat
Padang, 28-29 Juli 2011**

**HFI
Cabang Sumbar**

**Prosiding Seminar Nasional
Himpunan Fisika Indonesia (HFI)
Cabang Sumatera Barat
Padang, 28-29 Juli 2011
ISBN 978-602-19069-0-3**

Cetakan Pertama, September 2011

Editor : Ardian Putra, Meqorry Yusfi
Perancang Sampul : Afdhal Muttaqin

Diterbitkan oleh:
Himpunan Fisika Indonesia (HFI) Cabang Sumatera Barat
Sekretariat : Jurusan Fisika Universitas Negeri Padang,
Air Tawar, Padang
Email : hfisumbar11@yahoo.co.id
<http://hfisumbar.do.am/>

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Kata Sambutan	ii
Daftar Isi	iii
Sensor dan Perkembangannya Untuk Mendukung Era Otomatisasi Dalam rangka Menuju Internasionalisasi Pengajaran Fisika	1
<i>Yulkifli</i>	1
Hasil Bimbingan Teknis Pengembangan Pembelajaran Pada SMP-RSBI Se-Sumatera Barat Tahun 2010	14
<i>Elwinetri¹, Asrizal²</i>	14
Pemodelan Tinggi dan Waktu Tempuh Penjalaran Gelombang Tsunami Dengan Metode Tsunami N3 di Kabupaten Pesisir Selatan Sumatera Barat	25
<i>Dwi Pujiastuti</i>	25
Efek Seismo-ionosfer Sebelum Gempa Solok 6 Maret 2007	37
<i>Edwards Taufiqurrahman¹, Dwi Pujiastuti¹, Ednofri²</i>	37
Pengaruh Penambahan Resin Terhadap Permeabilitas Tanah	46
<i>Ardian Putra, Agus Rianto</i>	46
Analisis Perubahan Vp/Vs Untuk Memprediksi Kejadian Gempabumi Daerah Sumatera Barat dan Sekitarnya	50
<i>Arif Budiman¹, Mita Idriani¹, Moh. Taufik Gunawan²</i>	50
Pemetaan Nilai Suseptibilitas Magnetik Tanah Lapisan Atas di Sisi Jalan Kota Padang sebagai Indikator Pencemaran Logam Berat	57
<i>Afdal, Norma Yunita</i>	57
Penyelidikan Penyebaran Vormi dengan Metoda Geolistrik Sebagai Alternatif Penanggulangan Krisis Energi di Kabupaten Solok	65
<i>Rahmi Hidayati, Sesri Santurima, Akmam</i>	65
<i>Bacaplas</i> Sebagai Alternatif Pemanfaatan Sampah Kaca dan Plastik Untuk <i>Paving Block</i>	73
<i>Elsi Ariani, Yoza Monalisa, Akmam</i>	73
Timbangan Digital Berbasis Sensor Flexiforce dan Mikrokontroler Atmega16	81
<i>Iwil¹, Asrizal², Yulkifli²</i>	81
Sensor Magnetik Fluxgate Sebagai Alat Ukur Muai Panjang	85
<i>Ismu Wahyudi¹, Yulkifli²</i>	85
Pembuatan dan Penentuan Karakteristik Statik Sensor Getaran Berbasis Pegas dan <i>Light Dependent Resistor</i>	95
<i>Mairizwan¹, Hufri², Zulhendri Kamus²</i>	95

Desain dan Pembuatan Timbangan Digital Menggunakan Sensor Efek Hall UGN3503 Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 <i>Sri Ramadela Putri¹, Hufri², Yulkifli²</i>	99 99
<i>Prototipe</i> Sistem Pengeringan Biji Kakao Berbasis Pengukuran Massa Menggunakan Pengindra Sensor <i>Load Cell</i> <i>Selsi Woweni¹, Hufri², Zulhendri Kamus²</i>	104 104
Penentuan Karakteristik Statik Sensor Massa Berbasis LDR dan Pegas <i>Ani Ramadhan¹, Hufri², Zulhendri Kamus²</i>	108 108
Rancang Bangun Alat Ukur Sudut Kemiringan Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Menggunakan Sensor Potensiometer <i>Wildian, Carles Fau</i>	113 113
Pengukuran Getaran Mesin Menggunakan Sensor Fluxgate <i>Hufri, Yulkifli</i>	121 121
Sintesis dan Karakterisasi <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> (DSSC) dengan Sensitizer Antosianin dari Bunga Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) <i>Dahyunir Dahlan¹, Rafika Andari¹, Hermansyah Aziz²</i>	128 128
Pengaruh Penambahan Metil Merah Terhadap Tekstil yang Dilapisi Nanopartikel TiO ₂ Sebagai Pelindung UV <i>Astuti, Sri Rahayu Alfitri Usna</i>	137 137
Penumbuhan Lapisan Tipis Stronsium Titanat (SrTiO ₃) di Atas Substrat Silikon (Si) dengan Metode <i>Chemical Bath Deposition</i> (CBD) <i>Hadi Kurniawan, Dahyunir Dahlan, Astuti</i>	147 147
Penentuan Kapasitansi Resin Alam Mata Kucing (<i>Shorea javanica</i>) Dengan Pelarut bensin <i>Afdhal Muttaqin, Wezi Pramulia Rahmi</i>	155 155
Studi Perbandingan Penumbuhan Biokristal Dengan Metode <i>Slow Cooling</i> dan <i>Hanging Drop Vapour diffusion</i> <i>Ratnawulan</i>	160 160
Pengujian Fungsi Pesawat Sinar-X Radiagnostik <i>Dian Milvita</i>	165 165
Analisis Pengaruh Ukuran Teras Terhadap Tingkat Sirkulasi Alamiah Bahan Pendingin Pb-Bi Pada Reaktor Cepat <i>Dian Fitriyani, Sri Oktamuliani</i>	176 176
Desain Devais Fotonik Fungsi Penapis Struktur Optik Periodik 2-Dimensi Melalui Analisis Numerik <i>Hidayati, Nina</i>	184 184

Pentingnya Penggunaan Media Film Dokumenter Dalam Menunjang Pembelajaran IPA SD	191
<i>Sri Maiyena</i>	191
Implementasi Penilaian Sikap Dalam Pembelajaran KTSP Terhadap Kompetensi Afektif Siswa Kelas XI IPA MAN Padusunan Pariaman	196
<i>Mila Nofriyanti¹, Festiyed², Yulkifli²</i>	196
Penerapan Pendekatan “SAVI” Untuk Meningkatkan Aktifitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA Pada Kompetensi Fluida	204
<i>Widia Ningsih</i>	204
Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Jigsaw</i> di Kelas XII IPA 1 SMAN 7 Padang	216
<i>Sri Indrawati Prihatin Ningsih</i>	216
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berorientasi Pendekatan Inkuiri pada Materi Impuls dan Momentum Linear	225
<i>Aspar¹, Jon Efendi², Ahmad Fauzi³</i>	225
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Inkuiri Terpimpin Materi Induksi Magnetik dan Induksi Elektromagnetik Untuk SMA Kelas XII IPA	241
<i>Desmalinda¹, Jon Efendi², Ahmad Fauzi³</i>	241
Model Pembelajaran <i>Quantum Teaching</i> Berbasis Ikhlas	257
<i>Mitrawati, Yanuar Kiram, Ahmad Fauzi</i>	257
Pembelajaran Kooperatif Teknik MURDER Berbasis <i>Graphic Organizers</i> di SMA Negeri 8 Padang	267
<i>Masril</i>	267
Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Siswa R-SMA-BI Kelas X Semester 1	274
<i>Asrizal, Putri Handayani, Prima Desinda</i>	274
Implikasi Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi Keimanan dan Ketaqwaan Pada Materi Termodinamika	285
<i>Nurhayati, Ahmad Fauzi, Usmeldi</i>	285
Pengembangan Asesmen Kinerja Berbasis Inkuiri Pada Materi Listrik Dinamis Kelas X SMA	293
<i>Fitriza Budi Rahayu, Ahmad Fauzy, Festiyed</i>	293
Indeks	299

PENENTUAN KARAKTERISTIK STATIK SENSOR MASSA BERBASIS LDR DAN PEGAS

Ani Ramadhan¹, Hufri², Zulhendri Kamus²

¹ Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP Padang

² Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP Padang

Email: ani_putri3587@yahoo.com

ABSTRAK

Sensor massa merupakan perangkat elektronika yang mendeteksi massa-massa benda dan mengkonversinya kedalam bentuk besaran listrik. sensor massa banyak digunakan pada instrument-instrumen yang melakukan pengukuran terhadap massa-massa benda, seperti timbangan digital. Keberadaan sensor massa yang memiliki karakteristik statik yang baik akan sangat membantu dalam pembuatan berbagai macam instrument yang memanfaatkan sensor massa. Salah satu rancangan sensor massa peneliti adalah sensor massa berbasis LDR dan pegas. Sensor massa ini memiliki karakteristik statik yang baik. Karakteristika statik yang diamati yaitu hubungan massa dengan tegangan keluaran sensor, hubungan massa dengan resistansi LDR, ketepatan dan ketelitian dari sensor. Hubungan massa beban dengan tegangan keluaran sensor membentuk persamaan garis lurus dengan kemiringan 0.285mV/gram, hal ini menyatakan bahwa setiap pertambahan massa sebesar satu gram akan menaikkan tegangan sensor sebesar 0.285mV. Sensor massa ini memiliki ketepatan 99.7 % dengan kesalahan rata-rata 0.3%. sensor massa ini memiliki ketelitian yang cukup tinggi yaitu 0.91 % dengan kesalahan relatif 0.09 %. Sensor massa yang dirancang mampu menahan beban maksimal 5 kg, pegas yang digunakan memiliki konstanta 656 N/m.

Keywords: sensor massa, LDR, pegas

PENDAHULUAN

Sensor adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mendeteksi suatu besaran fisika seperti, magnetis, panas, cahaya, suara, kimia dan lainnya, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik. Salah satu bentuk sensor yang banyak digunakan adalah sensor massa. sensor yang digunakan dalam setiap instrument berbeda-beda sesuai dengan sensor tersebut. Dalam perancang-perancangan instrumen dalam melakukan sistem pengukuran massa, maka sangat diperlukan keberadaan sensor massa. Beberapa sensor massa yang sering digunakan antara lain *Load Cell* dan *Flexiforce*. Sensor massa tersebut adalah sensor massa yang sudah pabrikasi. sensor *Load cell* dan *flexiforce* memiliki harga yang relatif mahal dan keberadaan sensor tersebut juga sulit didapatkan di pasaran. Mahalnya harga sensor massa tersebut menyebabkan mahalnya harga instrument yang memanfaatkan sensor tersebut. Harga sensor yang relatif mahal juga dapat menghambat pengembangan berbagai macam instrument yang memanfaatkan sensor massa tersebut.

Melihat permasalahan tersebut peneliti terpikir untuk merancang sebuah sensor massa yang memiliki kinerja yang baik, terbuat dari bahan-bahan yang mudah didapat di pasaran dan proses pembuatannya pun tidak memerlukan teknologi yang tinggi. Sensor massa yang peneliti rancang berbahan dasar pegas dan LDR. pegas dan LDR merupakan komponen yang banyak dijumpai dipasaran dan memiliki harga yang relatif murah. Pada penelitian ini peneliti memanfaatkan sifat elastisitas dari pegas dan kelinearitasan dari LDR. LDR adalah resistor yang tahanannya akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Sensor massa berbasis LDR dan pegas ini dilengkapi dengan rangkaian pengkondisi sinyal dan catu daya, sehingga dalam pemakaian lanjutan, sensor massa ini

bisa langsung dihubungkan pada rangkaian ADC yang nantinya bias langsung diproses pada mikrokontroler.

BAHAN DAN METODE

penelitian ini tergolong penelitian rekayasa. Pada mekanik sensor massa ini penempatan LDR dan LED diletakkan sedemikian rupa, sehingga tidak ada sumber cahaya lain yang mengenai LDR, hanya cahaya LED saja yang akan mempengaruhi resistansi dari LDR. Desain mekanik sensor massa ini diperlihatkan oleh Gambar 1.

Gambar 11. Desain Mekanik Sensor Massa berbasis LDR dan Pegas

Sensor massa menggunakan LDR dan pegas ini dilengkapi dengan rangkaian pengkondisi sinyal dan rangkaian catu daya. Rangkaian pengkondisi sinyal pembentuk sensor massa berbasis LDR dan pegas ini diperlihatkan pada Gambar 2.

Gambar 12. Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Dari Gambar 2 terlihat bahwa rangkaian pengkondisi sinyal tersusun dari rangkaian penguat non-inverting, rangkaian buffer dan rangkaian penguat differensial. Op-amp U1D berfungsi sebagai rangkaian non-inverting. Rangkaian Buffer ditunjukkan oleh op-amp U1A dan U1B. Op-amp U1C merupakan op-amp pembangun rangkaian penguat differensial. Tegangan keluaran U_1 diperoleh berdasarkan persamaan :

$$V_o = \left(1 + \frac{(R_1 + R_4)}{R_{LDR}}\right) V_{CC}$$

tegangan keluaran dari penguat instrumentasi merupakan tegangan keluaran dari sensor massa ini yaitu:

$$V_{out} = \left(\frac{R_8}{R_5} \right) (V_o - V_{ref})$$

Pembuatan sensor massa berbasis LDR dan pegas ini memanfaatkan komponen-komponen elektronika lainnya seperti kapasitor, LED, resistror, LDR, IC LM 324N dan trafo.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sensor massa ini diantaranya pegas, tabung kedudukan pegas, dan bahan pendukung lainnya.

Pada sensor massa ini LED berfungsi sebagai *transmitter* dan LDR berfungsi sebagai *receiver*. LED diposisikan tepat berada di ujung bawah sumbu tekan dan LDR berada dibagian alas bawah sensor. Ketika sensor massa ini diberi beban (stimulus) maka sumbu tekan akan menekan pegas, sehingga pegas akan mengalami gaya yang menyebabkan pegas mengalami pemendekan atau pemampatan. Ketika pegas mengalami pemendekan, maka jarak antara sumber cahaya (LED) dengan LDR akan semakin dekat. Hal ini menyebabkan intensitas cahaya LED yang mengenai LDR menjadi semakin kuat. Seiring dengan semakin kuatnya intensitas cahaya mengenai permukaan LDR menyebabkan perubahan resistansi LDR yang semakin berkurang. Sehingga ketika keluaran dari LDR dihubungkan dengan pengolah sinyal maka akan tampak perubahan tegangan keluaran sensor yang semakin besar. Begitu sebaliknya ketika jarak antara sumber cahaya dengan LDR semakin jauh, maka resistansi LDR akan semakin meningkat, sehingga tegangan keluaran yang dihasilkanpun akan semakin kecil. Besarnya perubahan massa yang diberikan, berbanding terbalik dengan besarnya perubahan resistansi LDR.

Penentuan ketepatan dan ketelitian sensor massa ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran tegangan keluaran sensor massa dengan hasil perhitungan menggunakan rumusan yang ada. Penentuan ketepatan sensor massa ini dilakukan setiap perubahan massa 50 gram. Pada sensor massa ini juga dilihat hubungan antara perubahan massa dengan tegangan keluaran sensor dan hubungan massa dengan resistansi LDR. Penentuan persenstase kesalahan, ketepatan, ketelitian dan standar deviasi sensor massa ini dihitung menggunakan perumusan data statistik.

HASIL DAN DISKUSI

Sensor massa berbasis LDR dan pegas ini mempunyai seting tegangan keluaran dari 0-2.5 volt.

Kalibrasi dilakukan dengan *non zero calibration* pada tegangan, dimana tegangan keluaran tidak menunjukkan nol ketika belum diberi beban. Dalam menentukan hubungan karakteristik statik antara massa dengan tegangan keluaran sensor, massa dengan resistansi LDR maka dilakukan penimbangan terhadap benda-benda yang massanya sudah ditentukan. Dalam hal ini benda yang diuji berupa koin yang mana terlebih dahulu massa dari koin-koin tersebut sudah ditentukan dengan range-range tertentu.

Variasi massa diperoleh dengan menambahkan koin ke atas kedudukan beban. Penambahan koin ini akan menyebabkan perubahan terhadap tegangan keluaran sensor dan resistansi LDR. Berdasarkan data yang diperoleh, tegangan keluaran sensor berbanding lurus dengan pertambahan massa. Semakin besar massa yang diberikan maka tegangan keluaran sensor akan semakin besar. Data yang diperoleh diplot dalam sebuah grafik dengan menempatkan variasi massa pada sumbu X dan tegangan keluaran sensor pada sumbu Y. Data hasil kalibrasi tersebut diperlihatkan oleh Gambar 3.

Gambar 13. Grafik Hubungan Massa dengan Tegangan Keluaran Sensor

Gambar 3 menunjukkan bahwa tegangan keluaran sensor meningkat seiring dengan pertambahan massa. Kecendrungan hasil pengukuran berbentuk garis lurus dengan kemiringan positif. Melalui pendekatan garis lurus diperoleh persamaan untuk tegangan keluaran sensor massa yaitu :

$$V_o = 0.285m + 1349$$

Angka 0.285 mV/gram menyatakan kemiringan garis lurus yang merupakan sensitivitas dari sensor massa menggunakan LDR dan Pegas. Angka 1349 mV menyatakan nilai awal tegangan keluaran sensor pada keadaan tanpa beban. Koefisien korelasi dari persamaan adalah 0.996.

Resistansi LDR cenderung menurun seiring dengan pertambahan massa. Kecendrungan hasil pengukuran berbentuk garis lurus dengan kemiringan negatif. Data yang diperoleh diplot dalam sebuah grafik dengan menempatkan variasi massa pada sumbu X dan tegangan keluaran sensor pada sumbu Y. Data hasil kalibrasi tersebut diperlihatkan oleh Gambar 4.

Gambar 14. Grafik Hubungan Massa dengan Resistansi LDR

Gambar 4 menunjukkan bahwa resistansi LDR cenderung menurun seiring dengan pertambahan massa. Kecendrungan hasil pengukuran berbentuk garis lurus dengan kemiringan negatif. Melalui pendekatan garis lurus diperoleh persamaan untuk tegangan keluaran sensor massa yaitu :

$$R_{LDR} = -0.038m + 217.2$$

Angka 0.038KΩ/gram menyatakan kemiringan garis lurus yang merupakan sensitivitas dari LDR. Angka 217.2 mV menyatakan nilai awal tegangan keluaran sensor pada keadaan tanpa beban. Koefisien korelasi dari persamaan adalah 0.999.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian didapat kesimpulan bahwa ketika sensor di beri massa, nilai tegangan keluaran sensor berubah, hal ini dipengaruhi oleh perubahan jarak antara LED ke LDR. Tegangan keluaran yang dihasilkan sensor berbanding lurus dengan penambahan massa sedangkan resistansi LDR berbanding terbalik dengan penambahan massa. Tegangan keluaran sensor massa berbanding lurus dengan massa beban yang diberikan dengan sensitivitas 0.285 mV/gram. Ketepatan dari sensor massa ini cukup tinggi yaitu rata-rata 99.64% dengan kesalahan rata-rata 0.36%. Ketelitian rata-rata dari sensor ini 0.94 dengan standar deviasi rata-rata 0.06 dan kesalahan relatif rata-rata 6.3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Fraden, Jacob. (1996). *The Hand Book of Modern Sensor*. California : Thermoscan, Inc.
- Hilky, Rudy. (2007). *Tutorial Fisika Gerakan Harmonis Pegas dan Energi Pegas*. Jakarta: Pahandut.
- Jones, L.D. (1995). *Electronic Instrumens and Measurement*. Second Edition. Prentice Hall International, Inc
- Sabarish. (2009). *Light Dependent Resistors*. <http://blogspot.com/>. Diakses 21 September 2010
- Supriyadi, Ricky dan Tim IE. (2008). *Rangkaian Pengkondisian Sinyal*. <http://electronyclab.com>. Diakses 23 Oktober 2010
- Sutrisno. (1987). *Elektronika Teori Dasar dan Penerapannya*. Bandung: ITB.
- Sudirham, Sudaryatno. (2002). *Analisis Rangkaian Listrik*. Bandung: ITB
- Woolard, Barry. 1993. *Elektronika Praktis*, Jakarta, PT. Pradnya Paramita.

ISBN 978-602-19069-0-3

9 786021 906903