

Alat Ukur Massa Menggunakan Flexiforce Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535

Mardianto, Gurum Ahmad P. dan Warsito

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung 35145
Email: mardianto89@gmail.com,

Diterima (05 Mei 2014), direvisi (05 Juni 2014)

Abstract. It has been designed and realized mass measuring instruments using flexiforce sensor by displaying the measurement of results at LCD. The Measuring instruments consist of flexiforce sensor, OP-AMP LM324, mikrokontroler ATmega8535, and LCD 16x2. In this measuring instruments, flexiforce sensor will be given a load on area sensings, as a load using zeolit. When the flexiforce sensor given a load, flexiforce sensor will be issued barrier and then barrier will be reinforced by OP-AMP Lm324 and will be readed by ATmega 8535 microcontroller. Output of flexiforce will be converted as a resistance conversion and will be calculated by programs as weight value of object Taking of data using zeolit as a weight source to press flexiforce sensor. Weight of values were taken are result of calculation program which first be sought a relationship between changes in weight with a voltage value. The greater weight of value that given to sensor, it mean smaller resistance of value be produced. But contrary the value of voltage inversely with resistance. The results percentage of calibration obtained an average percentage error is 1,095%. The calibration of system has Sensitivity up to level 0.01 kg.

Keywords: *Flexiforce*, Microcontroller, ATmega8535, Weight.

Abstrak. Telah dirancang dan direalisasikan alat ukur massa menggunakan sensor *flexiforce* dengan menampilkan hasil pengukuran pada LCD. Alat tersebut terdiri dari sensor *flexiforce*, OP-AMP LM324, mikrokontroler ATmega8535, dan LCD 16x2. Proses kerja alat yaitu sensor *flexiforce* akan diberikan beban pada sensing area, beban yang digunakan adalah zeolit. Ketika sensor *flexiforce* diberikan beban, maka sensor *flexiforce* akan mengeluarkan hambatan kemudian hambatan akan dikuatkan oleh OP-AMP Lm324 yang bisa dibaca oleh mikrokontroler ATmega 8535. Keluaran dari *flexiforce* ini akan dikonversikan sebagai bentuk perubahan resistansi dan akan dihitung oleh program sebagai nilai berat benda. Pengambilan data dilakukan menggunakan zeolit sebagai sumber berat untuk menekan sensor *flexiforce*. Nilai berat yang didapatkan merupakan hasil perhitungan program dimana terlebih dahulu dicari hubungan antara perubahan nilai berat dengan tegangan. Semakin besar nilai berat yang diberikan ke sensor maka semakin kecil nilai resistansi yang dihasilkan. Namun sebaliknya nilai tegangan berbanding terbalik dengan resistansi. Hasil persentase pengujian didapatkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,095%. Pengujian sistem memiliki tingkat sensitifitas hingga level 0.01kg.

Kata kunci: *Flexiforce*, Mikrokontroler, ATmega8535, Berat.

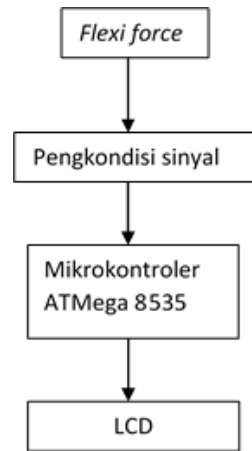
PENDAHULUAN

Keberadaan ukuran massa benda sangat berpengaruh pada dalam sistem ekonomi terkait dengan penentuan harga dan upaya untuk menghindari perselisihan tentang nilai nominal harga yang harus dibayarkan. Untuk itu diperlukan suatu alat ukur massa dengan standar yang sama. Sampai sekarang timbangan analog masih banyak digunakan oleh sebagian besar masyarakat. Ini dimaksudkan untuk lebih mempermudah pengguna dimana mereka bisa melihat nilai sebenarnya dengan skala yang lebih tepat dibanding dengan timbangan analog.

Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat ukur berat menggunakan sensor *flexiforce* jenis A201 100Lb. *Flexiforce* merupakan elemen sensor tekanan yang berprinsip pada resistansi. Ketika tekanan pada sensor tidak ada tekanan, maka resistansinya akan dalam kondisi tinggi/besar, tetapi saat diberikan tekanan pada bagian sensitif *flexiforce* maka resistansinya akan turun/mengecil. (Asryati, 2013). Selama ini bentuk dan jenis-jenis timbangan yang seringkali dijumpai di *supermarket* dan *minimarket* adalah jenis timbangan yang hanya bisa menimbang berat saja (*weighting scale*). Pada tugas akhir yang lain pernah dibuat suatu model timbangan digital menggunakan *load cell* berbasis mikrokontroler AT89s51, yang hanya bisa menimbang berat saja (*weighting scale*) (Arifin, 2009).

Dengan memperhatikan begitu pentingnya penentuan ukuran massa benda dengan akurasi dan ketelitian yang tinggi maka pada penelitian ini digunakan sensor *flexiforce* jenis A201 100Lb sebagai pendeteksi massa untuk mengetahui berat suatu benda yang hasilnya dapat dilihat pada LCD menggunakan mikrokontroler ATMega8535 sebagai pengolah data.

METODE PENELITIAN

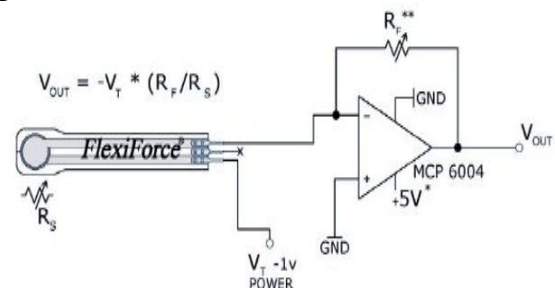


Gambar 1. Blok diagram sistem

Gambar 1 merupakan blok digram sistem yang dirancang. Rangkaian ini memiliki sebuah output yaitu penampil karakter berupa LCD yang menampilkan berat. Perancangan perangkat keras berupa penyusunan komponen – komponen elektronika menjadi satu kesatuan sistem rangkaian. Perangkat keras terdiri dari Rangkaian penguat, rangkaian mikrokontroler ATMega8535, LCD, *flexiforce*, dan catu daya untuk memberi tegangan masukan

1. Rangkaian sensor *flexiforce*.

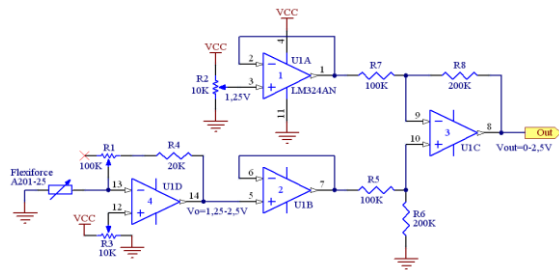
Flexiforce mempunyai kemampuan untuk mendeteksi tekanan 0 sampai 100 lbs atau 0 sampai 45 Kg. Tegangan Vcc yang digunakan sebesar 5 volt.



Gambar 2. Rangkaian *flexiforce* (tekscan, 2004)

*Corresponding author:
E-mail: mardianto89@gmail.com,

2. Rangkaian Penguat.

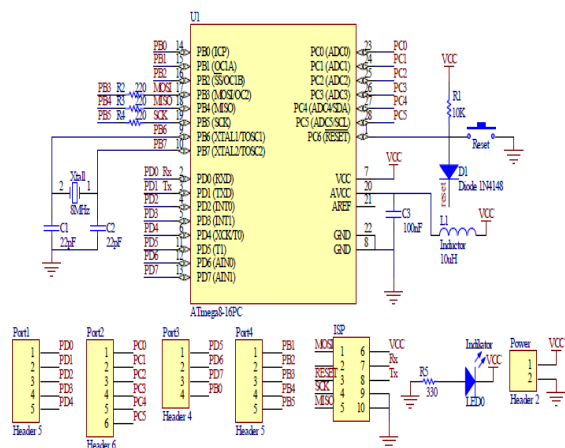


Gambar 3. Rangkaian penguat Non Inverting.

Hambatan keluaran *flexiforce* dari pada penelitian ini akan dikondisikan terlebih dahulu dengan menggunakan rangkaian op-amp jenis penguat tak membalik (*non inverting amplifier*) seperti pada Gambar 3. Dengan perubahan nilai tahanan ini diharapkan output dari penguat tak membalik berkisar antara 0 V hingga 5 V. Rangkaian penguat operasional yang digunakan pada penelitian ini adalah IC Op – Amp 324.

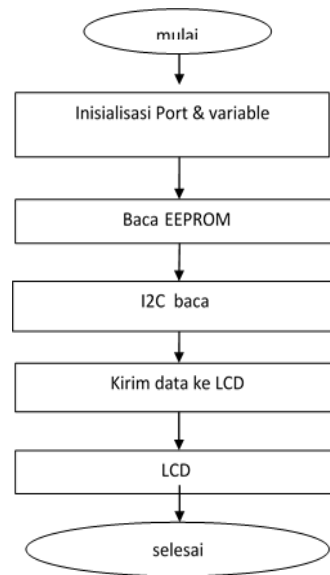
3. Rangkaian Minimum ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 adalah piranti yang digunakan sebagai kontrol pada penelitian ini, adapun rangkaian minimum dari mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Minimum ATmega8535.

A. Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 5. Flow Chart Program deteksi massa menggunakan *flexi force*.

Adapun flow chart bahasa pemrograman dari perancangan dan realisasi alat uji deteksi massa menggunakan sensor *flexiforce* A201 100lb dapat dilihat pada gambar 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

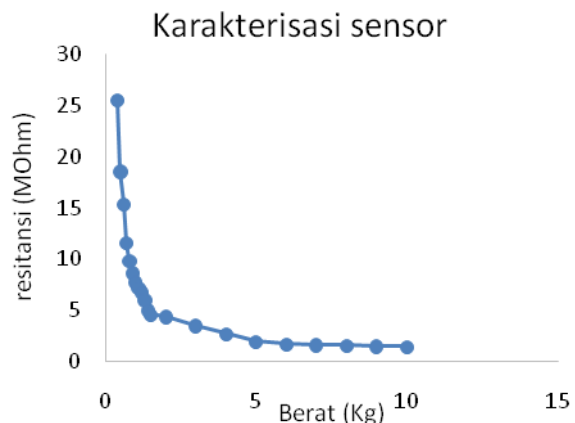
Pengujian sensor *flexiforce* dilakukan untuk mengetahui berapa tegangan yang dihasilkan dengan beban tertentu yang telah diukur sebelumnya menggunakan timbangan. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu merancang sebuah rangkaian alat untuk memposisikan *flexiforce* agar mampu mendeteksi keseluruhan berat beban pada area sensornya. Setelah beban diukur menggunakan timbangan analog selanjutnya beban digunakan untuk mengukur resistansi yang keluar dari *flexiforce*. Setelah dilakukan pengujian maka didapatkan hasil bahwa keluaran sensor semakin besar berat yang diberikan ke dalam sensing area sensor maka resistansi yang dihasilkan semakin kecil.

Tabel 4.1 data pengujian karakteristik sensor *flexiforce*.

berat(gram)	resistansi(Mohm)
0,4	25,48
0,5	18,55
0,6	15,4
0,7	11,6
0,8	9,86
0,9	8,66
1	7,8
1,1	7,2
1,2	6,79
1,3	6,02
1,4	5,02
1,5	4,6
2	4,4
3	3,55
4	2,75
5	1,95
6	1,72
7	1,65
8	1,59
9	1,55
10	1,5

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian dan pengambilan data pengukuran terhadap sampel (zeolit). Setelah dilakukan pengujian, hasil yang didapatkan semakin besar berat beban yang diberikan maka besar resistansi yang dihasilkan maka akan semakin kecil. Tujuan variasi berat untuk mengetahui respon dan berapa berat maximum yang bisa dibaca oleh sensor *flexiforce*. Sedangkan hubungan antara beban dengan keluaran sensor dapat dilihat pada **gambar 6**.

Setelah dilakukan pengujian karakteristik sensor. Maka dilakukam pengambilan data tegangan keluaran dari



Gambar 6. Grafik karakteristik sensor *flexiforce*

penguat dengan berat beban antar 0 - 1kg. Pengujian ini dilakukan tiga kali untuk kemudian diambil nilai rata2 dengan menggunakan multimeter.

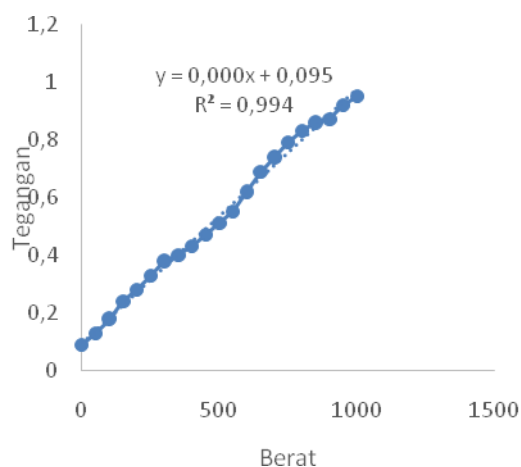
Proses pengukuran ini dilakukan juga untuk beban berkapasitas maksimum. Semakin besar berat yang diberikan maka akan semakin mengecil nilai resistansi yang dihasilkan (Arsyanti, 2013). Pengujian sistem memiliki tingkat sensitifitas hingga level 0.01kg. Menurut syaryadhi(2008), bahwa sistem dirancang sensor *flexiforce* mampu mengukur beban hingga 20 kg, dengan tegangan keluaran maksimal yang dihasilkan adalah 4,99 volt untuk beban 20 kg. *Flexiforce* mempunyai daya tahan yang cukup baik. Sensor ini mampu bekerja pada suhu antara -9°C hingga 74°C.

Pada pengambilan data tegangan keluaran dari penguat didapatkan hasil berkebalikan dengan karakteristik sensor. Penguat yang kami gunakan adalah OP-AMP LM324. Semakin besar berat yang diberikan ke sensing area sensor maka semakin besar pula tegangan keluarannya. Pengambilan data tegangan dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan maksimum dan minimum yang dihasilkan terhadap beban yang berikan.

Tabel 4.4 Data pengujian nilai tegangan sensor *flexiforce* setelah diberikan penguat.

Berat	Tegangan	ADC
0	0,09	18
50	0,13	27
100	0,18	37
150	0,24	49
200	0,28	57
250	0,33	68
300	0,38	78
350	0,4	82
400	0,43	88
450	0,47	96
500	0,51	104
550	0,55	113
600	0,62	127
650	0,69	141
700	0,74	152
750	0,79	162
800	0,83	170
850	0,86	176
900	0,87	178
950	0,92	188
1000	0,95	195

Sedangkan hubungan antara beban dengan keluaran sensor dapat dilihat pada **gambar 7**.

**Gambar 7.** Grafik hubungan tegangan dengan berat

Waktu stabil saat tidak ada beban dan ketika ada beban ditetapkan selama 10 detik. *flexiforce* juga memiliki masa pakai yang cukup selama dan dapat digunakan kembali untuk aplikasi yang lain selama tidak digunakan pada kondisi yang merusak sensor seperti digunakan pada permukaan yang tajam.

Prinsip kerja dari sistem alat ukur massa ini merupakan perpaduan antara perangkat keras dengan perangkat lunak, perangkat keras berguna untuk menerima beban yang di berikan ke *flexiforce* kemudian mengkondisiikan sinyal keluaran dari *flexiforce* sehingga terbaca oleh mikrokontroler ATmega8535. Sedangkan perangkat lunak berfungsi untuk mengolah sinyal yang dikeluarkan oleh sensor *flexiforce* dan mengirim data untuk ditampilkan pada LCD.

Dari hasil pengujian sistem dapat dilihat sistem telah bekerja sesuai dengan rencana walaupun masih ada faktor kesalahan terhadap hasil yang sebenarnya. Hasil persentase pengujian didapatkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,095%. Kesalahan tersebut disebabkan dari program pengubahan data ADC menjadi berat (kg). Kesalahan itu sendiri disebabkan oleh adanya pengaruh permukaan bidang tekan dan posisi tekan yang digunakan dalam perancangan perangkat keras berupa kerangka timbangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. *Flexiforce 100Lb* yang digunakan untuk mengukur berat yang kecil kurang efektif karena tingkat keakurasian dan tingkat ketepatan untuk beban kecil sangat rendah. Persentase rata2 kesalahan untuk keakuraian dan ketepatan pada penelitian 1,095%. Pengujian sistem memiliki tingkat sensitifitas hingga level 0.01 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyati Laila, V. 2013. Tempat penyimpanan beras elektronik berbasis mikrokontroler ATMega 16. *Makalah tugas akhir*. Yogyakarta:Universitas negeri yogyakarta.
- Arifin, Zaenal. 2011. Makalah Seminar Tugas Akhir Model Timbangan Digital Menggunakan Load Cell Berbasis Mikrokontroler AT89S51, (Online), (<http://www.peprints.undip.ac.id>), diakses 8 pebruari 2013.
- Tekscan. 2004. *Flexiforce A201 Standart Force And Load Sensor*. South Boston: Tekscan.
- Tekscan. 2005. *Flexi Force Manual*. South Boston: Tekscan.
- Syaryadhi, M. ,Adria A., dan Abidin N., 2008. *Aplikasi sensor flexiforce pada alat ukur berat bayi berbasis mikontroler AT89C51*. Jurnal rekayasa elektrika.
- Banda Aceh: Universitas Syah kuala. Vol. 7, No.2, hal 9-17
- .