

Rancang Bangun Neraca Pegas Digital Berbasis ATmega8535

Elisabeth Dian Atmajati^{1,a)}, Wilson Jefriyanto^{1,b)}, Nina Siti Aminah¹⁾, Abdul Rajak¹⁾, Mitra Djamal^{1,c)}

¹Laboratorium Elektronika Fisika
Kelompok Keilmuan Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)}d.atmajati@gmail.com

^{b)}wilsonfisika@gmail.com

^{c)}mitra@fi.itb.ac.id

Abstrak

Rancang bangun neraca pegas digital berbasis ATmega 8535 telah berhasil dibuat. Neraca pegas biasanya menampilkan hasil pengukuran dengan skala. Metode pembacaan pengukuran dengan skala memiliki tingkat error yang cukup besar. Pada penelitian ini dibuatlah rancang bangun neraca pegas digital. Pembacaan gaya yang terukur ditampilkan pada layar monitor komputer. Interface antara neraca pegas dengan komputer menggunakan microcontroller ATmega8535. Pada ujung pegas dihubungkan dengan penggeser tahanan geser, sehingga perubahan panjang pegas menyebabkan nilai resistansi tahanan geser berubah. Perubahan resistansi menyebabkan perubahan tegangan. Tegangan inilah yang dibaca microcontroller dan dikonversi sebagai nilai gaya. Kalibrasi alat dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran dengan hasil perhitungan. Alat ini dapat diaplikasikan sebagai neraca pegas biasa atau digunakan dalam praktikum fisika dasar yang memerlukan pengukuran gaya. Data praktikum dapat ditampilkan di komputer sehingga lebih mudah dalam pengolahan data.

Kata-kata kunci: neraca pegas digital, tahanan geser, ATmega8535

PENDAHULUAN

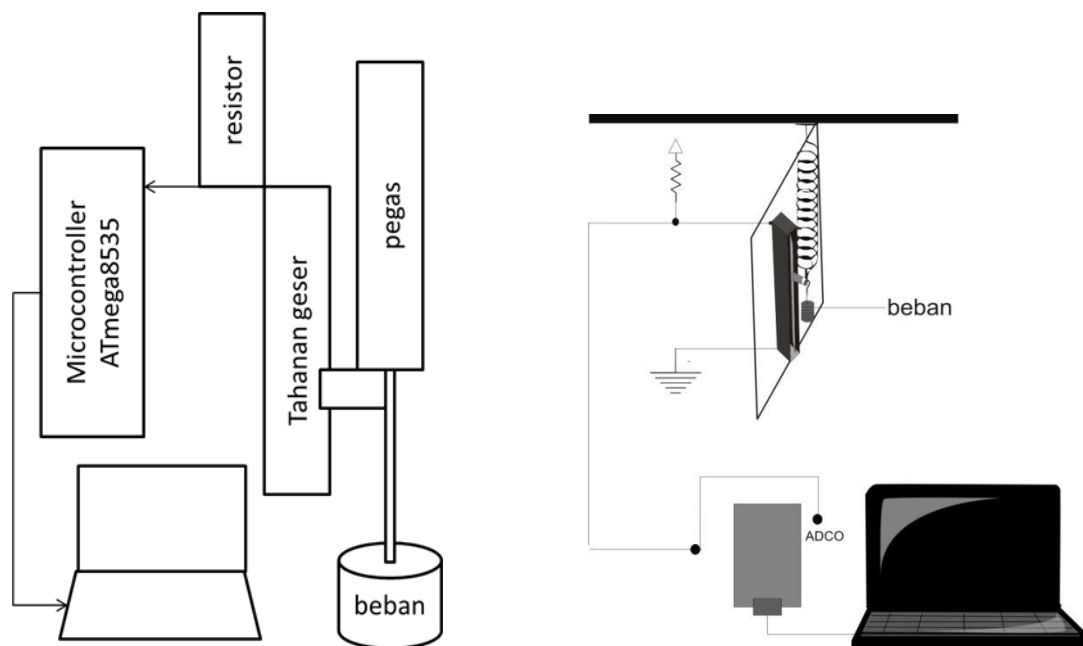
Pengukuran berat biasanya dilakukan dengan menggunakan alat ukur berupa neraca pegas. Neraca pegas merupakan sebuah neraca yang menggunakan pegas sebagai komponen utamanya. Beban digantungkan pada pegas kemudian perubahan panjang pegas akan menggeser skala pada neraca dan menunjukkan besarnya gaya berat dari benda yang diukur. Pengukuran dengan menggunakan neraca pegas ini mudah untuk dilakukan namun berpotensi menghasilkan *error* yang besar. Penentuan hasil pengukuran dilakukan dengan pengamatan mata dalam menentukan pembacaan skala. Apabila mata tidak tegak lurus dengan skala maka pembacaan skala tidak tepat. Pengukuran akan menjadi sulit ketika hasil pengukuran berada di antara dua garis skala, maka kemudian pengukur memprediksi hasil pengukuran.

Pengukuran menggunakan neraca pegas menghasilkan data yang dicatat secara manual. Dewasa ini sudah ada alat berupa sensor gaya yang dapat mengukur gaya ataupun gaya berat yang hasil pengukurannya dapat ditampilkan secara digital. Hasil pengukuran dari sensor gaya ini dapat ditampilkan dan direkam pada komputer. Salah satu penggunaan sensor gaya ini adalah pada pengukuran torsi [Gianino, 2009]. Sensor gaya ini biasanya langsung digunakan dalam berbagai macam aplikasi, seperti pada tangan robot [Mendez dkk, 2015] dan orthopedic [Nolten, U., dkk, 2010]. Pada beberapa aplikasi ini sensor gaya langsung digunakan pada alat, tetapi tidak dibuat yang secara khusus untuk mengukur gaya dalam proses pembelajaran

(praktikum). Sensor gaya yang biasanya digunakan dalam praktikum adalah sensor gaya pabrikan sehingga cukup mahal harganya. Selain itu untuk dapat menggunakannya dibutuhkan *interface* khusus yang harganya pun juga mahal. Pada penelitian ini dibuat rancang bangun neraca pegas digital berbasis atmega8535 yang relatif lebih murah dan hasil pengukurannya dapat ditampilkan di komputer.

EKSPERIMEN

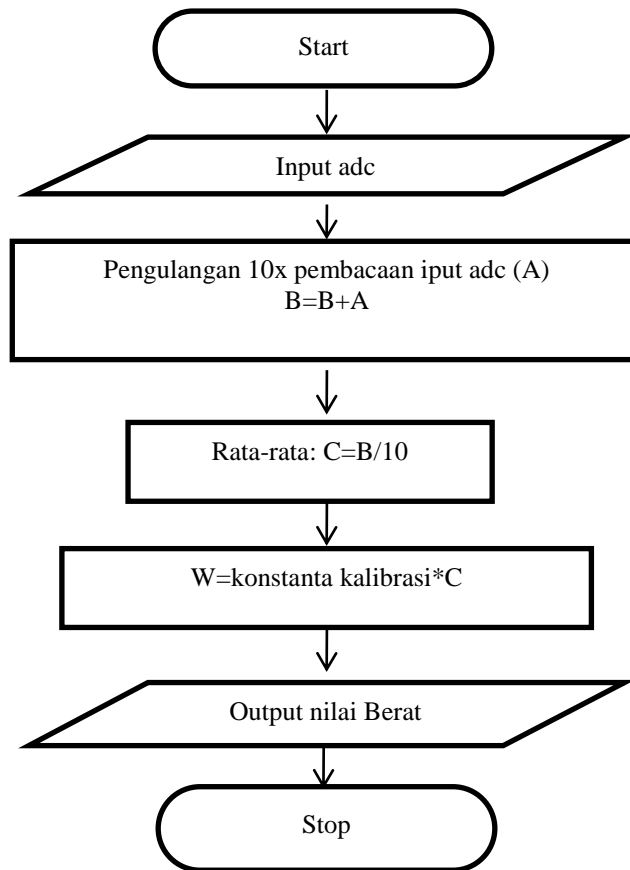
Rancang bangun neraca pegas digital ini terdiri dari pegas, tahanan geser, dan *microcontroller* atmega8535. Tahanan geser akan mengalami perubahan nilai tahanan bila penggesernya berubah posisi. Gambar 1 menunjukkan bahwa tahanan geser ini dihubungkan dengan ujung pegas, sehingga bila beban digantung pada pegas maka pegas akan mulur dan ujung pegas akan mengalami perubahan posisi. Perubahan posisi ujung pegas ini akan mengubah posisi penggeser tahanan geser sehingga nilai resistansinya berubah. Perubahan nilai resistansi tahanan geser akan menyebabkan tegangannya berubah. Tegangan pada tahanan geser inilah yang dibaca oleh *microcontroller* atmega8535. *Microcontroller* ini pula yang digunakan sebagai *interface* untuk menghubungkan alat ukur dengan komputer.



Gambar 1. Blok diagram Setup Alat (kiri) rangkaian setup alat (kanan)

Microcontroller membaca nilai tegangan. Untuk dapat menampilkan nilai gaya, maka neraca pegas digital ini harus dikalibrasi terlebih dahulu. Langkah kalibrasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. menimbang beban
2. menghitung berat beban
3. menggantungkan beban pada neraca pegas digital dan mencatat nilai pembacaan *microcontroller*
4. membuat grafik hubungan pembacaan adc terhadap berat beban
5. menentukan konstanta kalibrasi
6. mengubah program dengan memasukkan perhitungan kalibrasi.

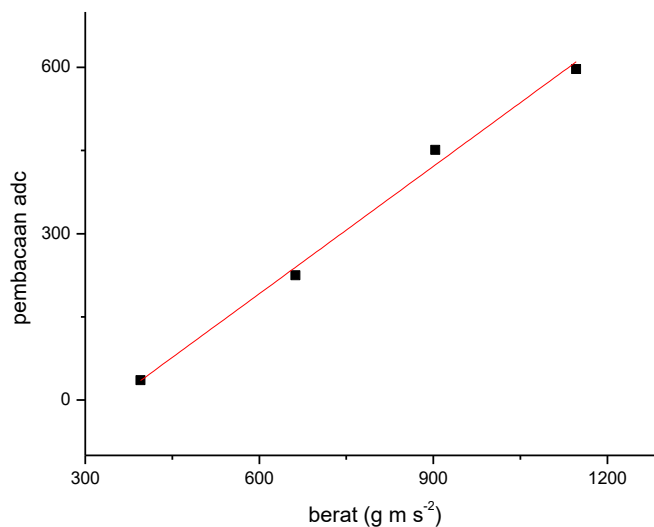


Gambar 2. Diagram alir proses neraca pegas digital menampilkan nilai berat

Gambar 2 menunjukkan skema cara *microcontroller* membaca tegangan dan kemudian menampilkan hasil pembacaannya.

HASIL DAN DISKUSI

Grafik pembacaan adc terhadap berat beban, yang digunakan untuk *mengalibrasi* alat, ditunjukkan pada gambar 3.

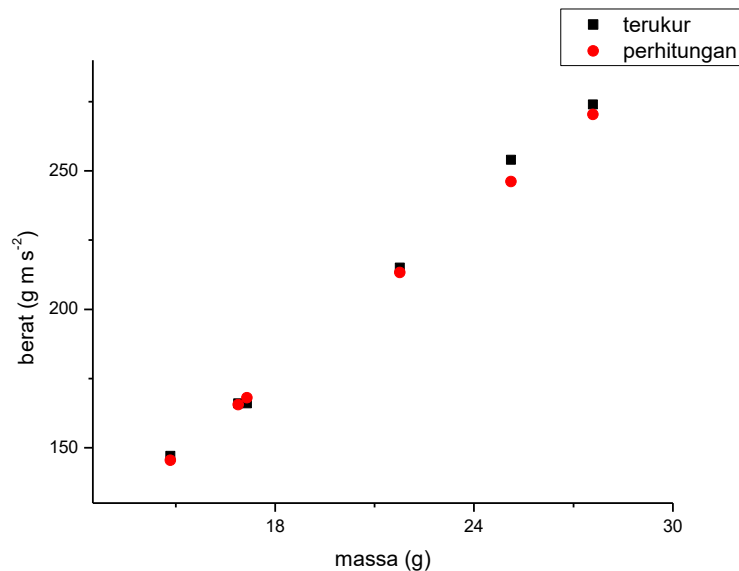


Gambar 3. Grafik pembacaan adc terhadap berat beban

Dari grafik pada gambar 3 diperoleh persamaan

$$Pembacaan\ adc = 17.53W - 136.3$$

Setelah dilakukan kalibrasi, neraca pegas digital digunakan untuk mengukur beberapa beban. Hasil pengukuran neraca pegas digital ditunjukkan pada gambar 4. Hasil pengukuran ini dibandingkan dengan hasil perhitungan berat beban. Alat ini memiliki kemampuan yang terbatas dalam melakukan pengukuran berat suatu benda. Berat minimum yang dapat terukur oleh alat ini adalah 10 gram dan berat maksimal yang mampu diukur adalah 50 gram. Kecilnya rentang pengukuran ini disebabkan oleh terbatasnya panjang tahanan geser.



Gambar 4. Grafik hubungan berat beban terhadap massa beban

Pada gambar 4 titik merah merupakan titik data perhitungan dan titik hitam merupakan titik data pengukuran. Dari gambar 4 terlihat bahwa titik-titik data yang dihasilkan tidak jauh berbeda. *Error* pengukuran menggunakan neraca pegas digital dibandingkan dengan hasil pengukuran sebesar 1,4%.

KESIMPULAN

Rancang bangun neraca pegas digital berbasis atmega8535 telah berhasil dibuat. Hasil pengukuran menggunakan neraca pegas digital sudah cukup baik. Hasil pengukuran bila dibandingkan dengan hasil perhitungan diperoleh nilai *error* sebesar 1,4%.

REFERENSI

1. Gianino, Concetto. An MBL Experiment to Analyze the Torque on a Rigid Body. *The Physics Teacher*. Vol 47. Page 224-225. 2009.
2. Mendez, S.H., dkk. Characterization of Two Force Sensor to be Used in a Robotic Hand. *IEEE*. Vol 15. Page 155-160. 2015.