

SIMULASI PENGUKURAN KAPASITAS BEBAN SAMPAH PADA OTOMATISASI PENGAMBILAN SAMPAH DI SUNGAI

Reka Rusydina¹, Yohannes Dewanto²

Program Studi Teknik Elektro Universitas Dirgantara Marsekal Suiryadarma

ABSTRACT

Automatic garbage collection is an effort to overcome the problem of garbage accumulation in the river. Increasing the automation system of the load on waste can maximize the performance of waste management in watersheds such as rivers. This is the basic thought of the author in making a simulation tool to indicate the burden on the automation of waste collection in the river. In this simulation tool has an automatic marker to notify the amount of load received when passing through river water, these settings can determine the LEDs that turn on automatically. The process of taking garbage in a river is based on the weight of the load on the garbage to be taken to the shelter. The design of this tool consists of two stages, namely the design phase of hardware and software. The hardware used in the design of this tool is the power supply as a voltage and electric current to the components used, the load cell for the weight sensor is able to convert the measured weight into the form of electrical signals, the arduino uno 328P microcontroller as the controller, while the software on This tool uses the LCD to display data and LEDs as an indicator that the load on the load cell sensor has exceeded the specified limit.

This study uses a Load cell sensor to measure the load being weighed. Sensor output in the form of voltage in the order of millivolts. The load that is being measured will be displayed on the LCD and the setting of the waste load that goes to the shelter. Final testing of the entire system shows that the tool is able to process the weighting load more quickly. Tests on the entire system also show that when the tool weighs a load of rubbish with a weight of 1500gram and 2000gram.

Keywords: *load garbage, load cell, microcontroller, LCD and LED*

ABSTRAK

Pengambilan sampah secara otomatis salah satu upaya dalam mengatasi masalah penumpukan sampah di sungai. Peningkatan sistem otomatisasi beban pada sampah dapat memaksimalkan kinerja pengelolaan sampah pada daerah aliran air seperti sungai. Hal tersebut menjadi dasar pemikiran penulis dalam

membuat suatu alat simulasi pengindikasian beban pada otomatisasi pengambilan sampah di sungai. Pada alat simulasi ini memiliki penanda otomatis untuk memberitahukan jumlah beban yang diterima pada saat melewati air sungai, pengaturan tersebut dapat menentukan led yang menyala secara otomatis. Proses pengambilan sampah di sungai berdasarkan dari berat beban pada sampah untuk diangkat ke penampungan. Perancangan alat ini terdiri atas dua tahap, yaitu tahap perancangan hardware dan software. Hardware yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah power supply sebagai pemberi tegangan serta arus listrik kepada komponen-komponen yang digunakan, load cell untuk sensor berat mampu mengkonversi berat yang terukur kedalam bentuk sinyal-sinyal elektrik, mikrokontroler arduino uno 328P sebagai pengendali, sedangkan software pada alat ini menggunakan LCD untuk menampilkan data dan LED sebagai indikator bahwa beban pada sensor load cell sudah melewati batas yang di tentukan.

Penelitian ini menggunakan sensor *Load cell* untuk mengukur beban yang ditimbang. Keluaran sensor berupa tegangan dalam orde milivolt. Beban yang sedang terukur akan ditampilkan pada LCD dan pengaturan terhadap beban sampah yang menuju penampungan. Pengujian akhir pada keseluruhan sistem menunjukkan bahwa alat mampu memproses penimbangan beban sampah lebih cepat. Pengujian pada keseluruhan sistem juga menunjukkan bahwa ketika alat menimbang beban sampah dengan berat 1500gram dan 2000gram.

Kata Kunci: Beban sampah, *Load cell*, Mikrokontroler, *LCD* dan *LED*

I. PENDAHULUAN

Mengubah kebiasaan masyarakat untuk hidup bersih dan sehat memang sulit. Hal ini dibuktikan dengan banyak orang yang membuang sampah ke sungai, oleh sebab itu kepedulian dan kesadaran terhadap sampah ini harus ditumbuhkan supaya lingkungan tetap sehat dan bersih dari tumpukan sampah. Persoalan sampah, memang bukan persoalan yang mudah untuk diatasi. Sampah tidak hanya menyangkut persoalan teknis semata, tetapi juga persoalan budaya atau perilaku masyarakat.

Berdasarkan latar belakang diatas, salah satu contoh adalah penumpukan sampah di Pintu Air Manggarai. Cara menanggulangi sampah yang menumpuk pada saat ini dengan cara menggunakan dua

alat pengeruk atau ekskavator yang bekerja mengeruk sampah dan kemudian menumpahkan sampah pada bak sebuah truk. Salah satu kendalanya adalah alat berat itu dapat beroperasi karena memiliki lengan pengeduk yang panjangnya terbatas dan tidak bisa menjangkau ke bagian tengah sungai. Karenanya harus ada tenaga yang ke bawah menggunakan kabel sling untuk membantu pengerukan sampah oleh alat berat. Petugas pun masih melakukan pekerjaan untuk mengangkut sampah tersebut. Pengangkutan sampah yang sedang berlangsung hanya berdasarkan jadwal dari pengambilan sampah saja. Belum ada alat pemantauan dan pengangkutan sampah yang menumpuk di pintu air secara otomatis. Untuk itu, diperlukan suatu

solusi alternatif. Salah satunya pada pemulihan dengan mensimulasikan pengangkutan sampah berdasarkan kapasitas beban tempat sampah sehingga operasional pengangkutan sampah, diharapkan dapat menjadi lebih efektif.

Load Cell sensor merupakan salah satu alat sensor yang digunakan untuk membantu melakukan proses simulasi pengangkutan sampah dalam penelitian ini. *Load cell* termasuk pada perangkat yang menggunakan prinsip '*strain gauge*' secara internal yang sering digunakan untuk pengukuran massa. *Load cell* sensor juga merupakan bagian dari sensor yang termasuk ke dalam jenis sensor mekanis yakni, sensor yang mendeteksi perubahan tekanan dan sensor ini akan diletakkan di bawah tempat sampah. Perlunya rangkaian pengendali berbasis mikrokontroler yang digunakan sebagai pengolah data dan pengontrol sistem. Sesuai latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dibuat suatu alat **Simulasi Pengukuran Kapasitas Beban Sampah Pada Otomatisasi Pengambilan Sampah Di Sungai** yang berfungsi menggantikan peran manusia dalam mengawasi penumpukan sampah di sungai.

II. METODE PENELITIAN

1. Diagram Alur Penelitian

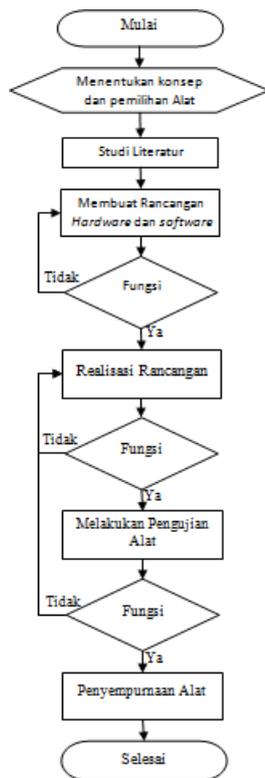
Untuk memudahkan dalam melaksanakan tugas akhir ini, maka langkah-langkah tugas akhir sebagai berikut:

1. Menentukan konsep alat.
Menentukan pokok pembahasan dari alat yang akan dibuat, dari mulai identifikasi alat dan komponen yang

dibutuhkan untuk membuat simulasi kapasitas beban pada sistem pengambilan sampah otomatis.

2. Studi literatur. Mencari sumber data atau bahan literatur yang tepat sebagai teori dalam perancangan alat.
3. Membuat rancangan *hardware*. Pembuatan *hardware* dilaksanakan dengan membuat blok diagram.
4. Membuat rancangan *software*. Pembuatan *software* dilaksanakan dengan membuat diagram alir program.
5. Realisasi rancangan. Merakit rancangan alat *prototipe* pengambilan sampah otomatis dari *hardware* dan *software*
6. Pengujian Alat. Pelaksanaan pengujian dilakukan setelah seluruh sistem telah selesai dirancang dan diuji dengan beberapa *test case* secara bervariasi.
7. Penyempurnaan alat. Langkah terakhir adalah melaksanakan perakitan
8. *casing* agar komponen yang sudah dibuat terlindungi gangguan dari luar.

Diagram alur penelitian prosedur kerja pembuatan simulasi kapasitas beban pada sistem pengambilan sampah otomatis dapat dilihat pada gambar 3.1:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2 Waktu dan Tempat

Waktu dan tempat penelitian dilakukan dan disesuaikan berdasarkan pada diagram alir penelitian yang sudah dibuat, dengan rincian sebagai berikut:

1. Waktu : Juli 2018 - Desember 2018.
2. Tempat Penelitian :
 - a. Rumah di Jl. Wisma Harapan Blok B6 No.54 Kota Tangerang
 - b. Laboratorium Elektro

Tabel 1. Waktu kegiatan Tahun 2018

| Kegiatan | Juli | | | | Agustus | | | | September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | |
|---|------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Menyusun Judul Skripsi | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pembuatan Proposal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Menentukan Konsep dan Pemilihan Alat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Studi Literatur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Membuat Perancangan Hardware dan Software | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realisasi Rancangan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Melakukan Pengujian Alat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penyempurnaan Alat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengujian Alat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen yang akan digunakan dalam perancangan dan perakitan ini dilakukan dengan pertimbangan-pertimbangan sesuai dengan kinerja komponen yang dibutuhkan pada alat yang akan dibuat, adapun komponen-komponen utama yang dibutuhkan adalah:

3.1 Load Cell

Pada sistem perancangan pengambilan sampah untuk mengetahui beban pada sampah menggunakan timbangan digital ini yang disebut *strain gauge load cell*. Berfungsi untuk menguatkan sinyal keluaran dari sensor dan mengonversi data analog menjadi data digital. Dengan menghubungkannya ke mikrokontroler, dapat membaca perubahan pada beban sampah dengan resistansi dari *load cell*. Setelah proses kalibrasi kita akan memperoleh pengukuran berat dengan keakuratan yang tinggi.

3.2 Mikrokontroler Arduino UNO 328P

Dalam perancangan perancangan prototipe pengambilan sampah otomatis ini menggunakan mikrokontroler jenis Arduino UNO 328P. Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik

ditulis maupun dihapus. Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika.

3.3 Inter Integrated Circuit (I2C)

Perancangan prototipe pengambilan sampah otomatis menggunakan sistem *Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC, Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.

3.4 Liquid Crystal Display (LCD) 20 × 4

Pada perancangan prototipe pengambilan sampah otomatis, LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD digunakan sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka maupun grafik dengan skala 20 x 4.

3.5 5V Relay Modul SPDT (Pole Double Throw)

Relay merupakan salah satu jenis dari saklar, pada perancangan prototipe pengambilan beban sampah otomatis berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*short*). Cara kerjanya pada C1 dan C2 terdapat kumparan sebagai driver. Ketika C1 dan C2 belum dilewati arus, maka terminal Com dan No akan

tersambung, dan ketika C1 dan C2 dilewati arus maka plat Com akan berpindah sehingga terminal Com dan No akan tersambung.

3.6 Lampu

Dalam perancangan alat pengambilan beban pada sampah otomatis ini lampu berfungsi sebagai indikator atau pemberi informasi, lampu yang digunakan pada alat ini menggunakan tegangan 12 V dengan daya 10 watt. Dengan cahaya yang cukup terang maka akan mudah melihat tanda peringatan yang dipancarkan oleh lampu saat beban sampah terlihat penuh di aliran sungai.

- a. Lampu Hijau : Pada saat beban 1kg, keadaan normal aliran air sungai
- b. Lampu Kuning : Pada saat beban 1,5 kg, beban sampah mulai bertambah
- c. Lampu Merah : Pada saat beban 2 kg, peringatan beban sampah harus mulai diangkat ke tempat penampungan sampah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Perancangan Alat

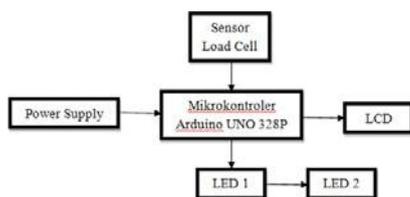
Perancangan alat dari simulasi pengindikasian beban pada otomatisasi pengambilan sampah di sungai menggunakan sensor *Load Cell Berbasis* Mikrokontroler terdiri dari perancangan perangkat keras (*Hardware*), prinsip kerja sistem serta perancangan perangkat lunak (*Software*). Perancangan *Hardware* dapat dilihat pada blok diagram sistem, sedangkan untuk perancangan *Software* dapat dilihat pada diagram alir program.

1.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perencanaan merupakan tahapan penting dalam pembahasan suatu penelitian. Perancangan ini meliputi spesifikasi komponen yang terdapat pada rangkaian tersebut. Adapun tujuan dari perancangan hardware adalah untuk menghasilkan alat yang sesuai spesifikasi yang diharapkan dengan memperhatikan hal-hal yang mendukung dalam merealisasikan alat tersebut dengan meminimalisir kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

1. Blok Diagram Perancangan Hardware

Langkah awal dari perancangan hardware ini adalah membuat blok diagram dari hardware yang akan dibuat. Tujuannya adalah untuk mempermudah menganalisa hubungan komponen antara satu blok ataupun dengan blok yang lainnya agar bisa mengetahui dengan jelas. Berikut adalah blok diagram hardware untuk otomatisasi pengambilan sampah di sungai menggunakan sensor *Load Cell* dan Mikrokontroler.



Gambar 2 . Blok Diagram Perencanaan Hardware

Penjelasan Prinsip kerja dari blok diagram simulasi pengindikasian beban pada otomatisasi pengambilan sampah di sungai pada gambar 2 sebagai berikut:

1. **Power Supply** merupakan komponen yang mempunyai

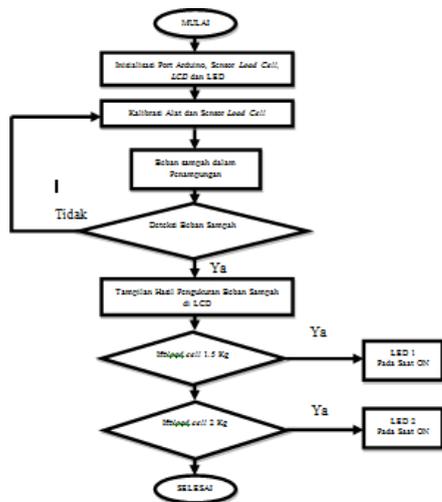
fungsi sebagai pemberi tegangan serta arus listrik kepada komponen-komponen yang digunakan, yang berfungsi untuk mengaktifkan arduino.

2. **Arduino UNO 328P** berfungsi untuk menyalurkan tegangan ke seluruh komponen yang terintegrasi pada Arduino dan memproses data yang masuk dari sensor *load cell* sehingga memerintahkan motor DC dan LCD bekerja sesuai data yang diinput.
3. **Load Cell Merupakan** komponen utama sebuah timbangan digital dan secara spesifik adalah sensor berat, apabila diberi beban pada inti besinya maka otomatis nilai resistansinya akan mengalami perubahan. Terdiri dari 4 kabel. 2 kabel berfungsi sebagai eksistensi sedangkan 2 kabel sisanya sebagai sinyal keluaran.
4. **LCD** berfungsi untuk menampilkan data yang dihasilkan oleh motor DC.
5. **LED berfungsi** sebagai indikator bahwa beban pada sensor *load cell* sudah melewati batas yang ditentukan.

1.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada tahap perancangan software simulasi pengindikasian beban pada otomatisasi pengambilan sampah dibuatnya diagram alir sistem kerja dan wiring diagram simulasi yang saling berintegrasi.

1. Diagram Alir Sistem Perancangan Software



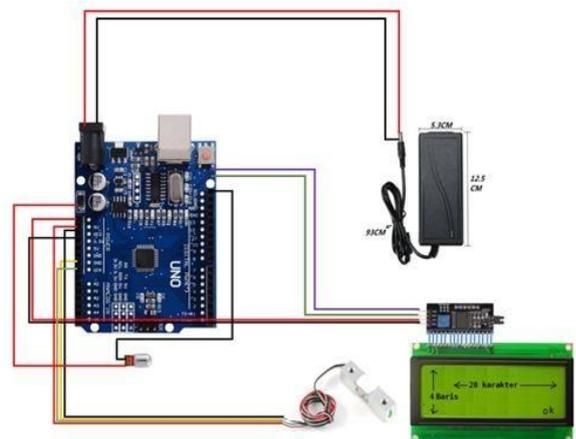
Gambar 3. Diagram alir sistem Penjelasan Diagram alir

(flowchart) sistem prototipe kapasitas beban pada pengambilan sampah otomatis sebagai berikut :

1. Mulai. Kondisi alat On dengan catu daya sudah masuk kedalam sistem keseluruhan.
2. Inisialisasi fungsi Port Arduino, Sensor *Load Cell*, LCD dan LED. Saat kondisi sistem On maka sistem akan inisialisasi atau *loading* semua fitur mulai dari sensor *input* hingga *output*.
3. *Process* kalibrasi *Load cell*, yang digunakan sebagai sensor berat digital. LCD yang menampilkan data hasil pengujian dan ledakan di setting menyala pada saat berat beban 1,5 kg dan 2kg.
4. *Checking* Sensor *Load cell* untuk beban sampah masuk dalam penampungan.
5. *Decision* sensor *load cell*, akan mendeteksi beban sampah. Jika tidak, terbaca jumlah beban sampahnya, dilakukan kalibrasi kembali pada *load cell* dan LCD. Dan jika iya terbaca, proses selanjutnya membaca

tampilan data hasil pengukuran beban sampah pada LCD sebesar 1,5 kg dan 2kg.

6. *Decision* sensor *input*. Jika sensor *load cell* mendeteksi adanya beban yang terbaca sebesar 1,5 kg, maka LCD menampilkan data yang diterima dari *load cell* dan LED 1 menyala otomatis. Jika beban kedua lebih besar, yaitu sebesar 2kg. Maka, LCD menampilkan data yang diterima dari *load cell* dan LED 2 menyala otomatis.
7. Selesai. Pada saat sensor tidak lagi menghitung beban sampah pada air sungai.



Gambar 4. Modul *connecting* diagram

Penjelasan Modul *connecting* diagram simulasi kapasitas beban sampah sebagai berikut :

Adapter berfungsi untuk memberikan sumber tegangan ke mikrokontroler Arduino UNO selanjutnya tegangan tersebut akan memberikan daya ke semua komponen yang saling berintegrasi untuk operasional sistem secara keseluruhan. Ketika sensor *load cell* menerima kapasitas beban pada penampungan sampah. data yang

didapat selanjutnya mikrokontroler akan memproses data yang didapat. Adapun nilai output dari sensor *load cell* akan memberikan sinyal kepada *led* sebagai penanda bahwa kapasitas beban pada penampungan telah melampaui batas yang ditentukan dan setiap perubahan data akan ditampilkan melalui LCD.

2. Pengujian Alat

Pada tahap pengujian simulasi kapasitas beban sampah menggunakan sensor *load cell berbasis* Mikrokontroler Arduino UNO terdiri dari beberapa pengujian sensor *load cell*. Pengujian terbagi menjadi beberapa tahap yaitu :

2.1 Pengujian Linier pada Timbangan

Pengujian linieritas sensor dilakukan untuk mengetahui apakah keluaran sensor benar – benar linier terhadap berat yang terukur. Pengujian dilakukan dengan menempatkan gula pada tempat penimbangan yang telah terhubung dengan sensor, dengan mengubah – ubah ukuran berat pada gula, nantinya diamati keluaran sensor terhadap pembacaan berat yang telah terukur. Hasil pengujian dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Linieritas Sensor

| No | Batu Timbang (gram) | Pembacaan Berat Pada display (gram) | Error |
|----|---------------------|-------------------------------------|-------|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 250 | 250,2 | 0,2 |
| 3 | 500 | 500,1 | 0,1 |
| 4 | 750 | 750 | 0 |
| 5 | 1000 | 1000 | 0 |
| 6 | 1250 | 1250,1 | 0,1 |
| 7 | 1500 | 1500 | 0 |
| 8 | 1750 | 1750 | 0 |
| 9 | 2000 | 2000 | 0 |
| 10 | 2250 | 2249,9 | 0,1 |

a. Pengujian Ketelitian Alat

Perhitungannya:

1. Persentase rata-rata hasil pengukuran *Load Cell*

$$= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10}}{10}$$

$$= \frac{0 + 0.2502 + 0.5001 + 0.75 + 1 + 1.2501 + 1.5 + 1.75 + 2 + 2.2499}{10}$$

$$= 1.12 \text{Kg}$$

2. Persentase keberhasilan Pengukuran *Load Cell*

$$\text{Sebesar} = 82.96\%$$

3. Persentase kesalahan pengukuran pada *Load Cell*

$$\text{Sebesar} = 17.04\%$$

Kesimpulan:

Pada saat percobaan, untuk ukuran 0.25kg, 0.5kg, 0.75kg dan 1.25kg mengalami error sebesar 0.1gram sampai 0.2gram. Dengan, kriteria kelayakan pada timbangan *load cell* yang sangat baik untuk menghitung beban sampah, ditetapkan dengan persentase 82.96%

2.2 Pengujian Corner Load pada Timbangan



Gambar 5. Timbangan beban

Sebelum digunakan timbangan untuk mengukur beban harus dilakukan kalibrasi posisi timbangan agar posisi pada tiap sisi timbangan tidak terjadi perbedaan beban. Hasil pengujian dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 3. Pengujian *Corner Load* Pada Timbangan Percobaan 1500 g

| NO | Posisi | Display Timbangan | Error |
|----|--------|-------------------|-------|
| 1. | 1 | 1500 g | 0 g |
| 2. | 2 | 1499,7 g | 0,3 g |
| 3 | 3 | 1499,9 g | 0,1 g |
| 4 | 4 | 1499,9 g | 0,1 g |
| 5. | 5 | 1500 g | 0 g |

Tabel 4. Pengujian *Corner Load* Pada Timbangan Percobaan 2000 g

| NO | Posisi | Display Timbangan | Error |
|----|--------|-------------------|-------|
| 1. | 1 | 2000,1 g | 0,1 g |
| 2. | 2 | 2000,2 g | 0,2 g |
| 3 | 3 | 1999,7 g | 0,3 g |
| 4 | 4 | 1999,9 g | 0,1 g |
| 5. | 5 | 2000 g | 0g |

Kesimpulan :

Perbandingan pengujian corner load pada timbangan percobaan 1500 gram dan 2000 gram, dari posisi 1 sampai posisi 5 pengujian untuk percobaan 2000 gram lebih banyak terjadi error daripada 1500 gram. Akan tetapi untuk di posisi 5 baik yang 1500 gram maupun yang 2000gram terjadi kesamaan tidak mengalami error.



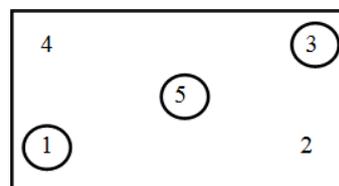
Gambar 6. Pengujian beban 1.5 Kg



Gambar 7. Pengujian beban 2 Kg

4.2.3 Pengujian Repeatability Beban yang sama pada Timbangan disatu titik

Pengujian pengulangan beban bertujuan untuk mengetahui kondisi penampungan saat kondisi normal hingga kondisi penampungan penuh dan memberikan sinyal ke indikator. Pengujian perubahan beban dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 8. Timbangan beban

Tabel 5. Pengujian Repeatability Terhadap Beban 1500 g

| NO | Posisi | Berat batu timbang | Display Timbangan | Error |
|----|-----------|--------------------|-------------------|-----------|
| 1 | 1 | 1500 g | 1500,1 g | 0,1 g |
| 2 | 1 | 1500 g | 1500,2 g | 0,2 g |
| 3 | 1 | 1500 g | 1499,9 g | 0,1 g |
| 4 | 1 | 1500 g | 1499,8 g | 0,2 g |
| 5 | 1 | 1500 g | 1500,1 g | 0,1 g |
| 6 | Rata-rata | | 1500.02 gram | 0.14 gram |

Tabel 6. Pengujian Repeatability Terhadap Beban 1500 g

| NO | Posisi | Berat batu timbang | Display Timbangan | Error |
|----|-----------|--------------------|-------------------|----------|
| 1 | 3 | 1500 g | 1500,2 g | 0,2 g |
| 2 | 3 | 1500 g | 1499,8 g | 0,2 g |
| 3 | 3 | 1500 g | 1499,9 g | 0,1 g |
| 4 | 3 | 1500 g | 1500,2 g | 0,2 g |
| 5 | 3 | 1500 g | 1500 g | 0 g |
| 6 | Rata-rata | | 1500.02 gram | 0.1 gram |

Tabel 7. Pengujian Repeatability Terhadap Beban 2000 g

| NO | Posisi | Berat batu timbang | Display Timbangan | Error |
|----|-----------|--------------------|-------------------|-----------|
| 1 | 5 | 2000 g | 2000,1 g | 0,1 g |
| 2 | 5 | 2000 g | 1999,8 g | 0,2 g |
| 3 | 5 | 2000 g | 1999,9 g | 0,1 g |
| 4 | 5 | 2000 g | 2000 g | 0 g |
| 5 | 5 | 2000 g | 2000,2 g | 0,2 g |
| 6 | Rata-rata | | 2000 gram | 0.12 gram |

Rumus:

1. **Menentukan Mean:**

$$n = 3$$

$$1500.02 + 1500.02 + 2000 = 5000.04$$

$$\text{Mean} = \frac{5000.04}{3} = 1666.68 \text{ gram}$$

2. **Menentukan Varian**

$$\frac{1500.02 - 1500.02}{3} \quad \frac{1500.02 - 1500.02}{3} \quad \frac{2000 - 1500.02}{3}$$

$$0 \quad 0 \quad 499.98$$

3. **Kuadratkan semua angka dari masing - masing hasil pengurangan**
 $0^2 \quad 0^2 \quad 499.98^2$

$$0 + 0 + 249980.0004 = 249980.0004$$

4. **Variansi**

$$\frac{249980.0004}{3-1} = 124990.0002$$

5. **Standar Deviasi**

$$\sqrt{124990.0002} = 353,53$$



Gambar 9. Timbangan Digital 1.5kg



Gambar 10. Timbangan Digital 2kg

Kesimpulan:

Dari hasil rata-rata pengukuran 1500 gram dan 2000 gram, diperhitungkan hasil standar deviasinya adalah 353,53 gram.

4.2.4 Pengujian Setpoint pada Output Timbangan

Nilai yang ditentukan tiap pengujian pada timbangan.

Tabel 8. Pengujian setpoint 1500 gr pada output timbangan.

| No | Batu Timbang (gr) | Display Timbangan (gr) | Setpoint t== 1500 gr | LED 1 (LOW) | LED 2 (HIGH) | Keterangan |
|----|-------------------|------------------------|----------------------|-------------|--------------|------------|
| 1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 5 volt |
| 2 | 500 | 500 | - | 0 | 0 | 5 volt |
| 3 | 1000 | 1000 | - | 0 | 0 | 5 volt |
| 4 | 1500 | 1500 | Aktif | 1 | 0 | 5 volt |
| 5 | 2000 | 2000 | - | 0 | 0 | 5 volt |

Tabel 9. Pengujian setpoint 2000 gr pada output timbangan.

| No | Batu Timbang (gr) | Display Timbangan (gr) | Setpoint t== 2000 gr | LED 1 (LOW) | LED 2 (HIGH) | Keterangan |
|----|-------------------|------------------------|----------------------|-------------|--------------|------------|
| 1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 5 volt |
| 2 | 500 | 500 | - | 0 | 0 | 5 volt |
| 3 | 1000 | 1000 | - | 0 | 0 | 5 volt |
| 4 | 1500 | 1500 | - | 0 | 0 | 5 volt |
| 5 | 2000 | 2000 | Aktif | 0 | 1 | 5 volt |

Keterangan :

Bilangan biner merupakan bagian dari sistem bilangan basis 2, Jadi, jika satu digit hanya punya dua kemungkinan "keadaan" (seperti "0" dan "1", atau "On" dan "Off"). LED yang digunakan sebesar 5 volt.

Kapasitas *Load Cell* Sebesar 2 Kg dengan sensitifitas 1mV/V jika dengan tegangan eksitasi 0.2V. Itu adalah $0.2V \times 1mV / V = 0.2 \text{ mV}$. Rumus pada V_{out} adalah: $V_o = \text{sensitivitas} \times \text{tegangan eksitasi}$.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

A. Pengujian rangkaian dilakukan dengan cara menghidupkan

baterai untuk seluruh rangkaian dan kemudian *display* LCD menampilkan massa benda yang telah di timbang oleh Sensor Load Cell dan dikirimkan secara serial. Pada LCD akan ditampilkan hasil pengukuran beban sampah yang telah diukur. Hasil pengukuran satuan kilogram (kg).Setelah hasil pengukuran ditampilkan pada LCD berarti alat pengukur timbangan digital ini telah sukses menjalankan seluruh operasi di atas, dan dapat dinyatakan kalau rangkaian bekerja dengan baik untuk simulasi pengukuran beban sampah pada otomatisasi pengambilan sampah di sungai.

B. Indikator lampu (1, 2 dan 3) dibuat otomatis sebagai penanda bahwa pada berat beban sampah 1Kg (lampu 1 akan menyala menandakan siaga 3 dengan sampah yang masih normal); tetapi saat berat beban sampah 1,5Kg (lampu 2 akan menyala menandakan siaga 2 atau waspada beban yang melewati air sungai); dan ketika berat beban mencapai 2

Kg (lampu ke-3 otomatis menyala dan siaga 1 atau berbahaya sampah otomatis segera diangkat ke bak penampungan yang telah disediakan). Sistem alat untuk simulasi pengukuran beban sampah secara otomatis dinyatakan berhasil.

(SNTTM XI) & Thermofluid IV (2012).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elektronika Dasar, “Prinsip Kerja Motor DC.” <http://elektronika-dasar.web.id/elektronika/prinsip-kerja-motor-dc/> (3 Januari 2015).
- [2] Surjati,I., Wijono,FX. & Suherman. 2008. Sistem Pendeteksi Kapasitas Tempat Sampah secara Otomatis pada Kompleks Perumahan. Tesla vol 10:59.
- [3] Susanth, Y & Liem, E.B. 2010. Sistem Penimbangan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler. Electrical Engineering Journal (EEJ) vol.1, pp: 41-52. LSSM 1979-2867.
- [4] Arief, Syahrir. “Rancang Bangun Alat Pembersih Sampah pada Sungai.” Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI