

RANCANG BANGUN ALAT PENAKAR MINYAK GORENG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega2560

¹Arya Gunanta Ginting, ²Yudi Nata

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Nusa Putra

^{1,2}Jl. Raya Cibolang Kaler No.21, Kab. Sukabumi

e-mail : ¹arya.gunanta@gmail.com, ²yudinata@nusaputra.ac.id

Korespondensi : ²yudinata@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Disamping banyaknya penjualan minyak kelapa dalam kemasan siap pakai, ternyata di dalam peredaran minyak tersebut banyak ditemui cara-cara yang masih terbilang tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengkonstruksi suatu alat penakar minyak goreng otomatis menggunakan mikrokontroler arduino ATmega 2560 sebagai sistem kontrol. Subjek penelitian ini adalah pedagang kelas menengah yang menjual minyak goreng eceran. Komponen utama yang digunakan pada penelitian ini adalah aduino ATmega 2560, *load cell*, *relay*, *sensor KR08217*, *LCD 4×16*, *keypad 4×4*, motor pompa air celup YP-1600 25watt AC. Hasil. Minyak dialirkan melalui motor pompa melalui wadah penampung menuju ke wadah penakar dengan debit aliran 0,043 liter/detik. Perbandingan hasil penakaran alat dengan timbangan digital SNI adalah 3 gram. Alat ini didesain untuk kapasitas maksimal 2kg.

Kata Kunci: Penakar Minyak, Load Cell, Arduino Mega

ABSTRACT

Preface. Besides the large sales of cooking oil in ready-to-use packaging, it turns out that in the circulation of sales of cooking oil there are many ways that are still fairly traditional. This study purposes to design and construct an automatic cooking oil using an microcontroller Arduino ATmega 2560 as a control system. The subject of this research is middle class traders who sell retail cooking oil. The main components used in this study are aduino ATmega 2560, load cell, relay, sensor KR08217, 4 × 16 LCD, 4 × 4 keypad, YP-1600 25watt AC pump. Results. Oil is flowed through the pump motor through storage tube to the measurement tube with a flow rate of 0.043 liters / second. Comparison of the results of research grading with SNI digital scales is 3 gram. this research designed for a maximum capacity of 2kg.

Keywords: Oil Gauge, Load Cell, Mega Arduino

I. PENDAHULUAN

Usaha rumahan kecil seperti warung adalah salah satu bidang usaha yang paling dekat dengan masyarakat. Seluruh lapisan masyarakat dari kelas bawah, menengah maupun kelas atas hampir setiap hari bersentuhan dengan warung eceran maupun grosir pemasok kebutuhan sehari-hari.

Salah satu kebutuhan pokok yang paling sering di beli dari warung adalah minyak kelapa atau minyak goreng. Karena pemakaian barang tersebut tidak pernah terlepas dalam kehidupan sehari-hari baik di bidang usaha maupun pemakaian dalam rumah tangga.

Disamping banyaknya penjualan minyak kelapa dalam kemasan siap pakai, ternyata di dalam peredaran minyak tersebut banyak ditemui cara-cara yang masih terbilang tradisional. Pemilik warung membeli minyak dalam jumlah yang besar untuk selanjutnya dijual eceran ke masyarakat.

Dengan menggunakan cara-cara seperti ini para pedagang masih banyak mengalami kesulitan dalam menakar minyak ke dalam wadah, yang biasanya wadah di gunakan ialah kantung plastik transparan. Diantara kesulitan yang di alami oleh pedagang ialah disaat memasukkan minyak ke wadah tidak jarang minyak tertumpah, dan dalam penakarnya juga harus dilakukan berulang-ulang sehingga membutuhkan waktu lebih lama.

Karena sejauh ini para pedagang masih menggunakan timbangan biasa untuk menakar minyak kelapa yang mereka jual. Tidak jarang pedagang menyiapkan minyak yang sudah di takar di malam hari untuk di jual di keesokan harinya.

Beranjak dari permasalahan-permasalahan tersebut penulis berkeinginan merancang suatu alat yang dapat mempermudah manusia dalam menimbang minyak goreng dan memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan penakaran dengan alat yang lebih efektif dan menggunakan ketelitian yang tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak goreng

Satu dari Sembilan bahan pokok kita adalah minyak goreng. Ada banyak macam bahan baku yang menghasilkan minyak goreng, mulai dari, kelapa sawit dan bahan baku yang berasal dari jagung. Seiring dengan berkembangnya

teknologi dan ilmu pengetahuan, maka minyak goreng bukan hanya sekedar sebagai pelengkap untuk menggoreng atau memasak saja, karena saat ini minyak goreng dikemas dalam berbagai ukuran yang menarik serta kandungan gizi yang bernilai tinggi, mulai dari minyak goreng yang mengandung vitamin, anti oksidan sampai pada minyak goreng yang non kolesterol [1]. Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan. Minyak goreng merupakan salah satu bahan yang termasuk dalam lemak, baik yang berasal dari lemak tumbuhan maupun dari lemak hewan. Penggunaan minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam makanan. Minyak goreng tersusun dari beberapa senyawa seperti asam lemak dan trigliserida [2].

2.2 Mikrokontroler Arduino Mega 2560



Gambar 1. Arduino mega

Mikrokontroler merupakan komponen utama atau biasa disebut juga sebagai otak yang berfungsi sebagai pengatur pergerakan motor (Motor Driver) dan pengolah data yang dihasilkan oleh komparator sebagai bentuk keluaran dari sensor [3].

2.3 Load Cell

Load cell adalah perangkat elektronik (transducer) yang digunakan untuk mengkonversi tekanan menjadi sebuah besaran sinyal listrik. Biasanya alat ini terdiri dari empat strain gauges dalam wheatstone bridge configuration, tetapi ada juga yang terdiri dari satu atau dua strain gauges. Sinyal output elektrik biasanya direpresentasikan dalam milivolt dan memerlukan penguatan oleh instrumentation amplifier sebelum dapat digunakan. Output dari transducer dimasukkan dalam algoritma untuk menghitung tekanan pada transducer [4].

2.4 Modul HX711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada [5].

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan dari 9 desember 2017 sampai dengan Agustus 2018. Tempat penelitian ini adalah Laboratorium Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Nusa Putra.

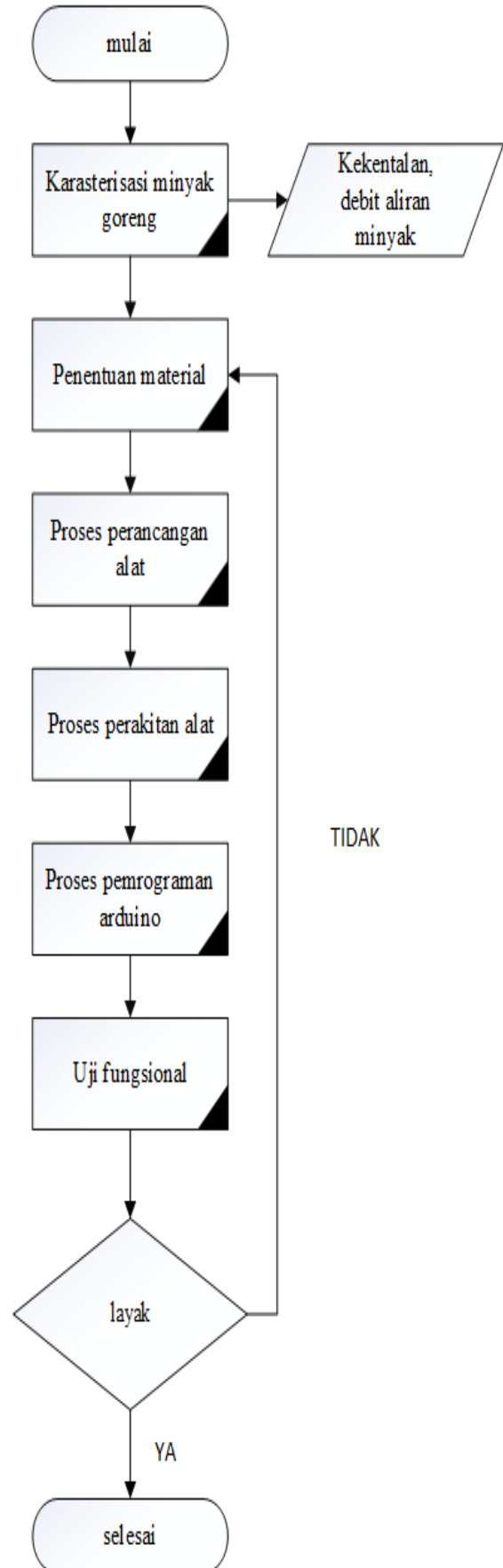
3.2 Bahan dan alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Alat : laptop, solder, cutter, obeng, tang

Bahan : Mikrokontroler ATmega2560, relay, LCD, keypad, kerangka Dispenser, lem silicon, wadah tabung plastik, selang khusus untuk makanan, motor pompa air mini, kabel jumper, timah solder, load cell sensor.

3.3 Prosedur Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Perancangan Alat

1. Rangka alat

Pada perancangan casing bagian luar menggunakan rangka DISPENSER GALON SANEX D102 yang akan dimodifikasi sesuai kebutuhan alat. Seluruh bagian dalam dispenser dikosongkan dan pada bagian kanan dilubangi sesuai dengan ukuran LCD dan keypad. Pada bagian bawah dispenser dilubangi sebagaiudukan loadcell dan dudukan tabung penampung.

2. Dudukan loadcell

Dudukan loadcell dirancang menggunakan kayu agar mempermudah saat melubangi bagian yang ingin dihubungkan dengan loadcell. Dudukan loadcell tersebut diletakkan pada bagian dalam rangka alat dan bagian loadcell didesain condong keluar agar memudahkan dalam penakaran.

3. Kalibrasi load cell

Kalibrasi load cell bertujuan untuk mencari perubahan tegangan digital yang di terima load cell saat diberi beban secara berkala, dan merubahnya menjadi satuan berat. Load cell model dilengkapi dengan empat buah kabel yang masing-masing kabel diberi kode warna (color code) tertentu, seperti ditunjukkan pada Gambar Tegangan +10 volt dari catu daya dihubungkan dengan kabel warna merah sebagai eksitasi positif, sedangkan ground dihubungkan dengan warna hitam sebagai eksitasi negatif. Sinyal keluaran melalui dua kabel yang masing-masing berwarna hijau untuk sinyal positif dan putih untuk sinyal negatif. Keluaran dari kabel warna hijau dan putih memiliki selisih tegangan yang akan dihubungkan dengan blok rangkaian berikutnya yaitu penguat instrumentasi. Sedangkan satu kabel lagi yang berwarna hitam, shield, tidak dihubungkan. Mengkalibrasi sensor massa dilakukan dengan cara, mula-mula, keluaran dari load cell (kabel warna hijau dan putih) dihubungkan dengan masukan selisih tegangan penguat instrumentasi, pada bagian output penguat instrumentasi dihubungkan dengan multimeter digital. Kondisi tanpa beban diset supaya nilai tegangan terbaca oleh multimeter menunjukkan nilai tegangan V_0 . Selanjutnya, load cell dibebani

dengan penambahan beban sekitar 0.5 kg dan tegangan keluaran dari load cell dicatat sebagai V_1 . Proses dilanjutkan dengan menambahkan pembeban 0.5 kg lagi dan tegangan keluarannya dicatat sebagai V_2 . Proses yang sama dilanjutkan sampai dengan pembebanan seberat sekitar 4 kg hingga dihasilkan tegangan keluaran V_8 . Hasil dari proses kalibrasi diplot kedalam sebuah grafik. Dari grafik karakteristik ini akan diperoleh persamaan karakteristik yang menyatakan hubungan antara mass dan tegangan pada load cell. Untuk mengetahui beban sebenarnya dari timbel, dikalibrasi dengan alat ukur massa yang bersertifikat tertelusur (Niswari, 2011)

4.2 Proses perakitan alat

1. Pemasangan dudukan load cell



Gambar 3. Dudukan load cell

Dudukan pada load cell dipasang pada bagian bawah alat, bertujuan untuk memberi jarak pada tabung penakar saat letakkan pada ujung load cell.

2. Perakitan dan pemasangan dudukan tabung penakar



Gambar 4. Proses Perakitan Dudukan Tabung Pengukur

Perakitan dudukan tabung pengukur menggunakan proses pengelasan. Ukuran jarak setup sudut dudukan disesuaikan dengan ukuran diameter tabung. Pada bagian ujung dudukan ditambah *stopper* yang bertujuan agar tabung tidak mudah bergeser saat digunakan.



Gambar 5. *load cell* yang sudah terpasang pada dudukan load cell dan tabung pengukur

Pemasangan yang tampak seperti pada gambar 5 bertujuan agar *load cell* tetap kokoh saat diberi beban, sehingga tingkat akurasi yang dibaca oleh *load cell* dapat berjalan dengan baik. Penggunaan dudukan *load cell* dikarenakan penerapannya bagian tengah *load cell* tidak boleh tersentuh agar tidak mempengaruhi perubahan regangan saat diberi beban.

3. Proses pemasangan LCD dan *keypad*



Gambar 6. Lubang untuk menampilkan LCD

Pada pemasangan LCD bagian samping rangka sengaja diberi lubang sesuai dengan ukuran LCD agar saat dipasang alat akan tertahan. Setelah dipasang LCD akan di berikan perekat agar tidak mudah terjatuh.

4.3 Program

Proses pemrograman adalah fase terpenting dalam sistem otomatisasi alat, program dilakukan secara bertahap yaitu satu per satu komponen di program dengan menggunakan *data sheet*

komponen sebagai panduan. Setelah itu program dimasukkan sesuai dengan kebutuhan alat yang akan ingin di jalankan.



Gambar 7. Proses pemrograman

4.4 Proses mengkalibrasi load cell

Sebelum melakukan pengkalibrasian, load cell di pasang terlebih dahulu pada dudukan yang telah dirancang sebelumnya. Setelah terpasang, pada ujung load cell di pasang dudukan tabung pengukur dengan tabung pengukur agar saat memulai kalibrasi beban dudukan tabung dan tabung pengukur dihitung sama dengan nol. Proses kalibrasi dimulai dengan menyiapkan beban berupa pasir yang sudah di timbang sama berat 500 gram. Masing-masing pasir tersebut dimasukkan kedalam kantung sebanyak 4 kantung.



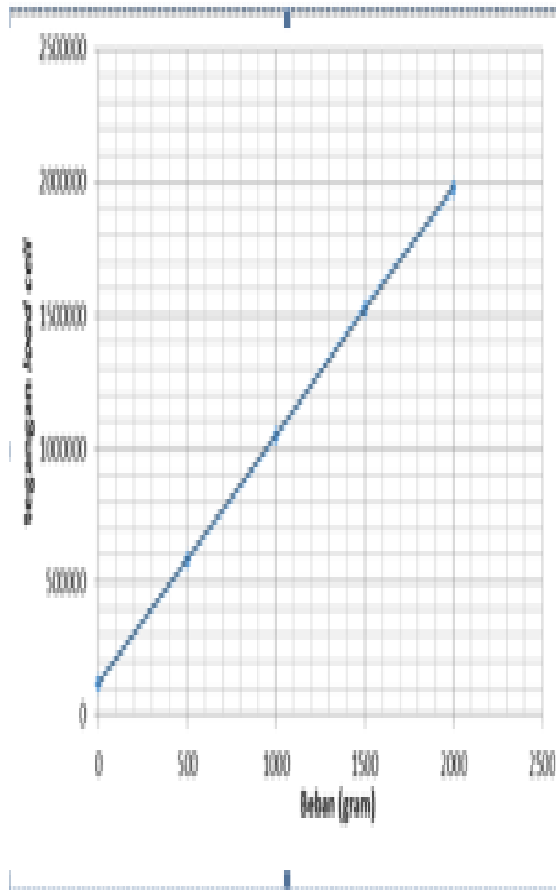
Gambar 8. Proses penimbangan pasir sebagai beban awal untuk mengkalibrasi load cell

Pasir yang sudah di timbang satu per satu diletakkan ke tabung pengukur. Dengan tujuan mengetahui perubahan tegangan pada strain gauge. Setelah load cell diberi beban maka didapatkan perubahan tegangan sebagai berikut 1 dibawah ini.

Tabel 1. Perubahan tegangan pada load cell.

No	Massa (g)	Tegangan (v)
1	0	120220
2	500	582955
3	1.000	1047578
4	1.500	1528282
5	2000	1975901

Dari tabel 1 diatas maka didapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Diagram perubahan tegangan digital load cell

$$m = \frac{\Delta v}{\Delta m}$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$m = \frac{1975901 - 120220}{2000 - 0}$$

$$m = \frac{1855681}{2000}$$

$$m = 927$$

$$y - y_1 = m (x - x_1)$$

$$y - 120220 = 927 (x - 0)$$

$$y = 927 x - 0 + 120220$$

$$y = 927 x + 120220$$

$$x = \frac{y}{927} - 120220$$

Dari tabel diatas maka didapatkan persamaan:

$$x = \frac{y}{927} - 120220$$

4.5 Uji fungsional

Pengujian alat dilakukan selesai memprogram alat.sebelum melakukan pengujian, alat-alat pendukung harus sudah di persiapkan terlebih dahulu yaitu timbangan digital (SNI), stopwatch, calculator dan wadah minyak (plastic bening 2 kg).

1. Pengujian motor pompa

Cara yang dilakukan untuk menguji pompa air adalah dengan meyalakan pompa selama satu menit kemudian hasil yang didapat yaitu: dalam satu menit waktu *running* pompa berhasil menyedot 2600 gram minyak. Maka diketahui 100 gram = 0,1 Liter, 2600 gram=2,6liter

Rumus menghitung debit adalah:

$$Q = \frac{v}{t}$$

$$V = 2,6 \text{ liter}$$

$$t = 60 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{2,6}{60} = 0,043 \text{ L/s}$$

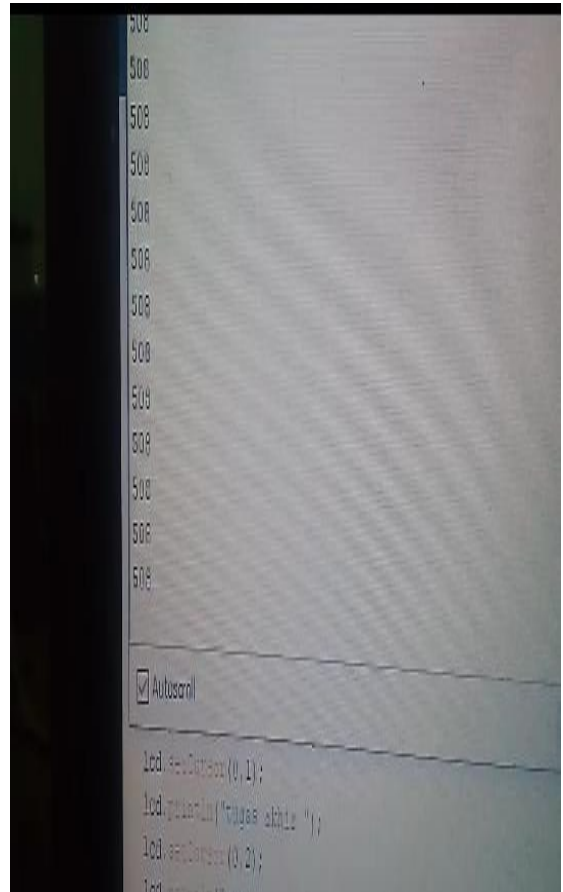
Dengan hasil 0,043 liter/detik, maka kecepatan aliran minyak goreng yang dihantarkan oleh motor pompa cukup baik untuk penakaran yang tidak lebih dari 2kg.

2. Pengujian load cell dan relay

Setelah diadakan pengujian, alat penakar minyak dapat berfungsi dengan baik. Setelah input dimasukkan maka relay menghubungkan pompa, putaran pompa menghantarkan minyak menuju tabung penakar yang dibawahnya terdapat load cell. Setelah beban loadcell sama dengan angka yang di input pada keypad dan yang tertampil di monitor, maka otomatis relay mati dan pompa berhenti berputar.



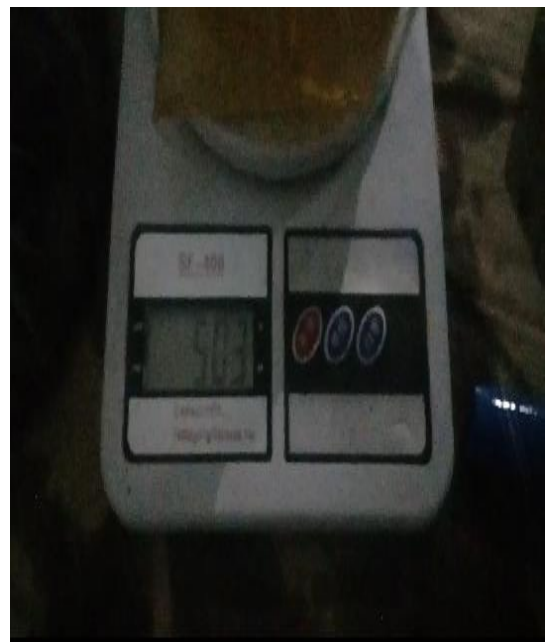
Gambar 10. Masukan input melalui keypad sebesar 500 gram (1,5 kg)



Gambar 12. Tampilan berat beban akhir pada serial monitor setelah pompa berhenti pada 508gram



Gambar 11. Keluaran minyak melalui pompa



Gambar 13. Hasil akhir berat minyak setelah dilakukan penakaran ulang melalui timbangan digital SNI

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Alat penakar minyak goreng otomatis berbasis mikrokontroler telah diesain dan di uji kerjanya. Debit aliran minyak yang dikeluarkan pompa adalah 0,043 liter/detik. Selisih hasil pengukuran alat penakar minyak dengan alat pengukur standart adalah 3g. Alat ini dirancang untuk minyak ecerandengan kekentalan 770,33+9% μ Pas. Alat ini didesain dengan kapasitas pengukuran 2 kg.

5.2 Saran

Rangka utama alat penakar yang masih menggunakan desain yang sederhana. Penyempurnaan pada tabung penampungan minyak yang lebih besar. Motor pompa ditingkatkan daya yang lebih besar agar dapat menghantarkan minyak dengan jarak yang lebih jauh. Spesifikasi *load cell* yang lebih besar untuk meningkatkan kapasitas pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Y. Hia, “Pengaruh bauran pemasaran terhadap keputusan pembelian minyak goreng sari murni”vol.1 no.1 2012.
- [2] S. Ketaren, “minyak dan lemak pangan”. UI-Press Jakarta, 2008.
- [3] Beman, Saefullah. “Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sistem Sidik Jari”. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Bina Nusantara. 2010.
- [4] W. Boyes, Instrumentation Reference Book, Elsevier, 2010.
- [5] I. Suhendra, Wahyu S.P, “aplikasi load cell untuk otomasi pada depot air minum isi ulang”. Vol. 1, no. 1, 2014.