

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGISI KEMASAN BUBUK KOPI BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR *INFRARED* DAN *LOAD CELL*

Imran<sup>1</sup>, Sitti Wetenriajeng Sidehabi<sup>2</sup>, Muhammad Fadli Azis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik ATI Makassar

imransuhairzi@gmail.com<sup>1</sup>, tenri@atim.ac.id<sup>2</sup>, fadli@kemenperin.go.id<sup>3</sup>,

### ABSTRAK

Kualitas kopi yang baik merupakan syarat mutlak agar kopi bisa bersaing di pasar yang semakin berkembang pesat. Untuk tetap mempertahankan kualitas kopi yang telah diolah menjadi kopi bubuk maka perlu untuk dilakukan pengemasan disamping untuk menjaga kualitas kopi juga untuk kemudahan dalam pemasaran. Pengemasan biasanya masih dilakukan dengan cara manual, Adapun yang dilakukan oleh mesin biasanya menggunakan konversi volume ke berat, namun penggunaan konversi volume ke berat tidak terlalu efektif digunakan untuk proses pengisian bubuk kopi kedalam kemasan karena kopi memiliki kadar air berbeda sehingga dengan volume yang sama bisa memiliki berat yang berbeda sehingga lebih efektif jika menggunakan timbangan sebagai alat ukur. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat pengisi kemasan bubuk kopi berbasis mikrokontroler menggunakan sensor infrared dan load cell yang dapat memudahkan dalam proses pengemasan bubuk kopi. Pada penelitian ini dilakukan pengisian bubuk kopi kedalam kemasan berdasarkan berdasarkan berat. Alat pengisi kemasan bubuk kopi ini memerlukan pengendali berupa Arduino Uno ATmega 328 yang berfungsi sebagai pusat pengontrol alat, 2 buah sensor infrared untuk mendeteksi ukuran tinggi kemasan, sensor load cell untuk mengukur timbangan, lcd sebagai tampilan berat serta servo sebagai kontrol katup. Hasil penelitian menunjukkan pembacaan sensor infrared mampu untuk mendeteksi dan membedakan kemasan berdasarkan tingginya. Pada kalibrasi load cell didapat hasil yang akurat dengan persentase error sebesar 0.590%, untuk perbandingan berat hasil penelitian dengan berat pada timbangan digital terdapat persentase error sebesar 0.554% untuk kemasan pendek dan 0.458% untuk kemasan tinggi, sedangkan pada pengujian berat hasil pengisian dengan perbandingan berat acuan berdasarkan kemasan terdapat persentase error sebesar 2.6% untuk kemasan pendek dan 1.28% untuk kemasan tinggi, sedangkan untuk durasi waktu pengisian kemasan ukuran pendek rata-rata 8.27 detik dan 14.41 detik untuk kemasan ukuran tinggi.

**Kata kunci:** Bubuk kopi, mikrokontroler, *load cell*, sensor *infrared*.

### ABSTRACT

Good coffee quality is an absolute requirement for coffee to compete in a rapidly growing market. To maintain the quality of coffee that has been processed into ground coffee, it is necessary to carry out packaging in addition to maintaining the quality of coffee as well as to facilitate marketing. Packaging is usually still done manually. What is done by machines usually uses volume to weight conversion, but the use of volume to weight conversion is not very effective for the process of filling coffee powder into the packaging because coffee has different water content so that with the same volume it can have different weights so it is more effective to use a scale as a measuring tool. The purpose of this research is to make a microcontroller-based coffee powder packaging filler using infrared sensors and load cells that can facilitate the coffee powder packaging process. In this study, the coffee powder was filled into the packaging based on weight. This coffee powder packaging filling tool requires a controller in the form of an Arduino Uno ATmega328 which functions as a central controller of the tool, 2 infrared sensors to detect the size of the packaging height, a load cell sensor to measure the scales, an LCD as a weight display and a servo as a valve control. The results showed that infrared sensor readings were able to detect and distinguish packages based on their height. In load cell calibration, accurate results are obtained with an

error percentage of 0.590%, for the comparison of the weight of the research results with the weight on a digital scale, there is an error percentage of 0.554% for short packages and 0.458% for tall packages, while in the weight test the results of filling with a weight ratio Based on the reference, there is an error percentage of 2.6% for short packages and 1.28% for tall packages, while for the duration of filling time for short packages the average size is 8.27 seconds and 14.41 seconds for tall packages.

**Keywords:** Coffee powder, microcontroller, load cell, infrared sensor.

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara [1,2]. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia [3].

Kualitas kopi yang baik merupakan syarat mutlak agar produk kopi bisa bersaing di pasar yang semakin berkembang pesat [4]. Standar internasional untuk quality management, ISO 9000 mendefinisikan kualitas sebagai derajat kesesuaian produk dengan persyaratan atau spesifikasi yang telah ditetapkan [5]. Oleh karenanya, produsen pangan hendaknya memenuhi semua persyaratan yang ada seperti misalnya peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah maupun spesifikasi lain yang ditetapkan berdasarkan tuntutan konsumen. Untuk tetap mempertahankan kualitas kopi yang di telah diolah menjadi bubuk kopi maka perlu untuk dilakukan pengemasan. Disamping untuk menjaga kualitas kopi juga untuk kemudahan dalam pemasaran [6].

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Dwi Wisnu Susilo [7] merancang alat pengisi untuk kopi berbentuk bubuk (*powder*) dengan pengukuran berat kopi menggunakan load cell . Dasar pembuatan alat ini menggunakan AVR ATmega16 yang akan mengendalikan kegiatan mesin selama mesin beroperasi. Dalam mesin ini sensor berat load cell yang akan mengatur berat bubuk kopi serta sebuah LCD display dan keypad untuk menjembatani setting yang harus dilakukan oleh operator. Pada penelitian acuan tersebut terdapat suatu bahan pengembangan untuk penelitian ini yaitu metode pengisian bubuk kopi kedalam kemasan dengan jumlah isi kemasan berdasarkan tinggi kemasan yang akan diisi.

Pada penelitian Muhammad Mistu Adi Putra dkk [8] menggunakan sensor load cell untuk melihat perubahan berat biji kopi pada saat pengeringan serta persentase nilai kadar air biji kopi pada mesin pengering kopi bertenaga *Hybrid Collector* dan Gas LPG. Sedangkan Selvy Afrinda dkk. [9] melakukan rancang bangun alat vakum kemasan berbasis Mikrokontroler ATmega328P. Rahanda Abdillah Kurniawan dkk. [10] membuat mesin kopi berbasis Mikrokontroler ATmega 16 Dasar pemikiran diatas yang mendasari penelitian ini dengan tema perancangan dan pembuatan alat pengisi kemasan bubuk kopi berbasis mikrokontroler menggunakan sensor *infrared* dan *load cell*.

## METODE PENELITIAN

### 1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan memulai dua tahapan yaitu, tahap rancang bangun alat dan tahap pengujian alat.

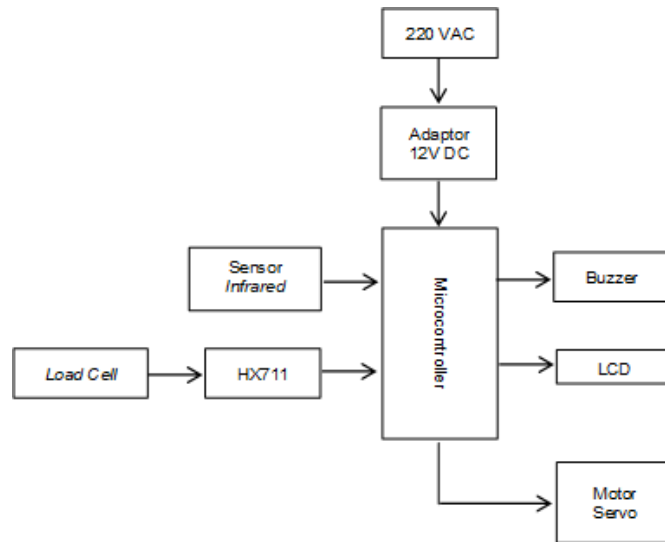
### 2. Teknik Perancangan dan Pengumpulan Data

#### **Hardware**

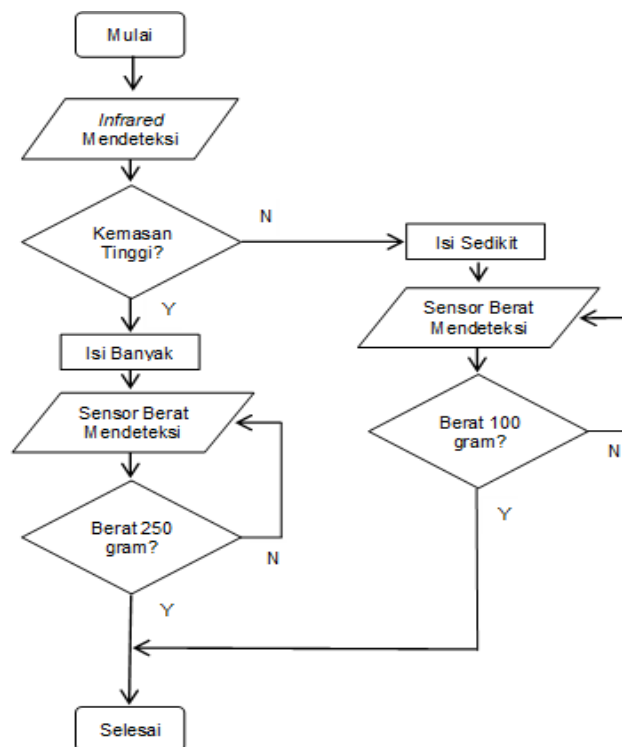
Dalam perancangan perangkat keras untuk sistem kontrol yaitu kran dikendalikan oleh motor servo berdasarkan setting jarak dan berat yang telah ditentukan dan di program melalui arduino uno ATmega 328 yang dirangkai sesuai Gambar 1.

#### **Software**

Tahapan pembuatan Software dibuat pada aplikasi Arduino IDE. Setelah pembuatan program selesai kemudian di upload ke Arduino Uno ATmega 328 untuk dapat mengontrol alat pengisi kemasan bubuk kopi yang telah dirancang. Gambar 2 berikut merupakan flowchart sistem proses kerja alat.



Gambar 1. Blok diagram sistem



Gambar 2. Flowchart sistem

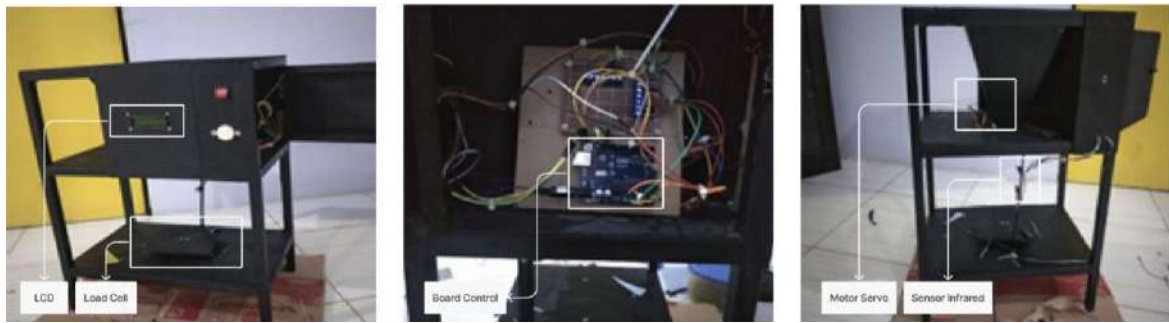
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Rancangan Alat

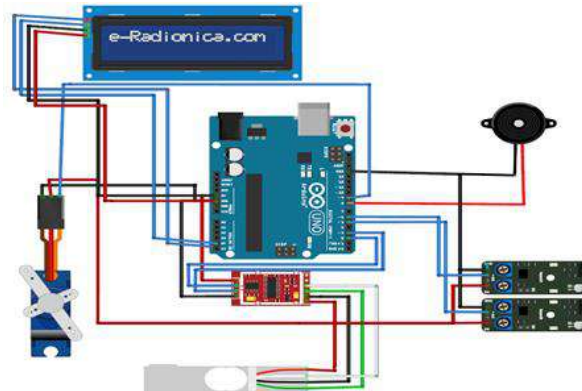
Gambar 3 berikut merupakan tampilan dari alat pengisi kemasan bubuk kopi yang terdiri dari komponen-komponen yang mengontrol alat pengisian kemasan bubuk kopi. Komponen ini bekerja sesuai dengan program yang telah diprogram mikrokontroler.

### 2. Wiring Sistem

Skema rangkaian pada Gambar 4 menggunakan suplai tegangan 12V DC untuk mengaktifkan mikrokontroler, module hx711 sebagai amplifier dari load cell, sensor infrared FC51, LCD, buzzer, serta motor servo. Load cell sebagai input masukan dari mikrokontroler untuk mengubah kinerja motor servo yang aktif membuka kembali ke posisi nol derajat ketika berat yang diatur telah tercapai.



Gambar 3. Tampilan alat pengisi kemasan bubuk kopi



Gambar 4. Wiring keseluruhan sistem

### 3. Pengujian Alat

#### a. Pengujian kalibrasi load cell dan sensor infrared

Pada pengujian ini sensor load cell di kalibrasi untuk mendapatkan hasil timbangan yang akurat dengan meletakkan benda pada load cell yang telah diketahui beratnya kemudian di setting pada program Arduino IDE hingga pembacaan sensor sesuai dengan hasil timbangan seperti yang terlihat pada Tabel 1. Pada kalibrasi load cell didapat hasil yang sudah akurat dengan persentase error sebesar 0.590%. Adapun pengujian pada sensor infrared ini dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor infrared sebagai masukan control dari motor servo seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kalibrasi sensor load cell

No	Benda	Berat Timbangan Digital (g)	Berat Timbangan Load Cell (g)	Error (%)
1	Gelas	30	30	0
2	Mouse	71	71	0
3	Adaptor	97	98	1.03
4	Kopi kemasan	105	106	0.95
5	Smartphone	206	208	0.97
Rata-rata				0.59

Tabel 2. Pengujian sensor infrared pada kemasan

No	Objek	Infrared 1	Infrared 2
1	Kemasan pendek	Aktif	Mati
2	Kemasan tinggi	Aktif	Aktif
3	Kemasan pendek	Aktif	Mati
4	Kemasan tinggi	Aktif	Aktif
5	Kemasan pendek	Aktif	Mati

b. Pengujian hasil pengisian bubuk kopi kedalam kemasan

Tujuan dilakukan uji coba ini adalah untuk membandingkan hasil pengisian dengan berat yang diinginkan yaitu untuk kemasan ukuran pendek (tinggi 14 cm) kapasitas 100 gram dengan berat kemasan 6 gram. sehingga untuk mendapatkan netto nya maka berat hasil percobaan (bruto) dikurangi 6 gram. Adapun untuk kemasan ukuran tinggi (tinggi 18 cm) kapasitas 250 gram dengan berat kemasan 8 gram maka untuk mendapat netto nya yaitu berat hasil pengisian (bruto) dikurangi 8 gram. Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, diketahui pengujian berat hasil pengisian dengan perbandingan berat acuan pada kemasan pendek persentase error sebesar 2.6% dan pada kemasan tinggi persentase error sebesar 1.28%.

**Tabel 3.** Pengujian berat hasil pengisian alat dengan perbandingan berat acuan pada kemasan pendek

No	Berat acuan Netto (g)	Hasil Percobaan Bruto (g)	Hasil Percobaan Netto(g)	Error (%)
1	100	105	99	1
2	100	103	97	3
3	100	109	103	3
4	100	110	104	4
5	100	104	98	2
Rata-rata				2.6

**Tabel 4.** Pengujian berat hasil pengisian alat dengan perbandingan berat acuan pada kemasan tinggi

No	Berat acuan Netto (g)	Hasil Percobaan Bruto (g)	Hasil Percobaan Netto(g)	Error (%)
1	250	260	252	0.8
2	250	258	250	0
3	250	255	247	1.2
4	250	263	255	2
5	250	264	256	2.4
Rata-rata				1.28

c. Pengujian Waktu Pengisian

Pada pengujian ini dilakukan untuk membandingkan durasi pengisian bubuk kopi kedalam kemasan secara otomatis dan durasi pengisian bubuk kopi kedalam kemasan secara manual. Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6, diketahui bahwa pengujian durasi pengisian kopi otomatis kedalam kemasan untuk kemasan pendek (14 cm) kapasitas 100 gram rata-rata 8.27 detik sedangkan pengisian secara manual rata-rata 21.75 detik. Adapun durasi pengisian kopi dalam kemasan secara otomatis pada kemasan tinggi (tinggi 18 cm) kapasitas 250 gram dibutuhkan waktu rata-rata 14.41 detik sedangkan pengisian secara manual dibutuhkan waktu rata-rata 32.03 detik.

**Tabel 5.** Pengujian waktu pengisian bubuk kopi kedalam kemasan ukuran pendek

No	Hasil Pengisian Secara Otomatis Netto(g)	Waktu Pengisian (s)	Hasil Pengisian Secara Manual Netto(g)	Waktu Pengisian (s)
1	99	8.27	101	24.05
2	97	8.26	100	20.44
3	103	8.28	103	22.56
4	104	8.28	102	21.45
5	98	8.27	102	20.25
Rata-rata		8.27		21.75

**Tabel 6.** Pengujian waktu pengisian bubuk kopi kedalam kemasan ukuran tinggi

No	Hasil Pengisian Secara Otomatis Netto(g)	Waktu Pengisian (s)	Hasil Pengisian Secara Manual Netto(g)	Waktu Pengisian (s)
1	252	14.39	252	31.45
2	250	14.39	250	32.77
3	247	14.37	247	30.15
4	255	14.45	255	33.55
5	256	14.48	256	32.27
Rata-rata		14.41		32.03

### KESIMPULAN

Alat pengisi kemasan bubuk kopi berbasis mikrokontroler menggunakan sensor infrared dan load cell mampu melakukan pengisian otomatis pada kemasan pendek dan tinggi dengan rata-rata error 2.6% dan 1.28%. Alat ini mampu mengoptimalkan waktu pengisian dibandingkan dengan pengisian manual dengan perbandingan rata-rata 8.27 detik dan 21.75 detik untuk kemasan pendek, serta perbandingan rata-rata 14.41 detik dan 32.03 detik untuk kemasan tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zainura, U., Kusnadi, N. and Burhanuddin, B., 2016. Perilaku Kewirausahaan Petani Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh. *Jurnal Penyuluhan*, 12(2), pp.126-143.
- [2] Arwangga, A.F., Asih, I.A.R.A. and Sudiarta, I.W., 2016. Analisis kandungan kafein pada kopi di Desa Sesaot Narmada menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kimia*, 10(1), pp.110-114.
- [3] Wiragotra, N., Yudaningtyas, E. and Rusli, M., 2016. Pengendalian Suhu Pada Alat Pengering Biji Kopi Menggunakan Metode Kontroler On-Off. *Jurnal Mahasiswa TEUB*, 4(7).
- [4] Mayrowani, H., 2013, May. Kebijakan penyediaan teknologi pascapanen kopi dan masalah pengembangannya. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 31, No. 1, pp. 31-49).
- [5] Terlaak, A. and King, A.A., 2006. The effect of certification with the ISO 9000 Quality Management Standard: A signaling approach. *Journal of economic behavior & organization*, 60(4), pp.579-602.
- [6] Budihardjo K, Fahmi WM (2020). Strategi Peningkatan Produksi Kopi Robusta (*Coffea L.*) Di Desa Pentingsari, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH* Volume 7, Nomor 2, Mei 2020.
- [7] Susilo DW, Sugiono JP (2016). Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pengisi Bubuk Kopi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa* Vol.8.No 1.
- [8] Muhammad Mistu Adi Putra, Amalia Herlina (2020). Perancangan Alat Pengukuran Kadar Air Biji Kopi Menggunakan Sensor Load Cell pada Mesin Pengering Kopi. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik elektro* Vol.2, No. 3, Agustus 2020, pp. 130 - 136.
- [9] Selvy Afrianda, Dwiprima Elvanny Myori (2019). Rancang Bangun Vakum Berbasis Mikrokontroler ATmega328P. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)* Volume 6 Number 1 (2019).
- [10] Rahanda Abdillah Kurniawan, Mochammad Rochmad, Eru Puspita. Mesin Pembuat Kopi Berbasis Mikrokontroler.