Pengendalian Keluaran Massa Beras Pada Sistem Dispenser Beras Berbasis Load Cell

1st Muhammad Kevan Azzriel Rashyad
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
kevanar@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Asep Suhendi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
Suhendi@telkomuniversity.ac.id

3rd Endang Rosdiana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
endangr@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — Beras yang merupakan kebutuhan mayoritas masyarakat Indonesia menjadi sebuah bahan pokok yang sangat banyak di produksi namun tidak semua orang dapat mengkonsumsinya karena keterbatasan ekonomi. Banyak pihak telah membagikan bantuan beras secara gratis namun pada kejadiannya di lapangan sering terjadi kerusuhan yang hingga menyebabkan kematian. Maka dibuatlah ATM beras yang merupakan hasil Tugas Akhir dari mahasiswa S1 Teknik Fisika Universitas Telkom. Alat tersebut memiliki fitur yang lengkap dan didukung koneksi internet serta *RFID reader*, namun memiliki kekurangan pada sistem keluarannya dimana volume pada tangki mempengaruhi keluaran dari sistem tersebut. Pada penelitian ini sistem keluarannya dibuat agar berbasis sensor load cell, sehingga hasil beras yang keluar tidak kurang dan tidak melebihi dari target yang telah ditentukan. Percobaan yang dilakukan menggunakan 2 macam beras membuktikan bahwa bentuk beras tidak mempengaruhi hasil keluaran dan volume beras tidak mempengaruhi pula keluaran dari sistem. Kesalahan maksimal pada sistem adalah 0,04kg dari target. Dimana error tersebut salah satunya adalah kecepatan motor servo dalam menggerakkan katup.**

***Kata kunci*— Beras, Arduino UNO, Load Cell, ATM Beras, Raskin, Sensor Berat**

I. PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok yang dikonsumsi oleh mayoritas masyarakat Indonesia. Jumlah masyarakat Indonesia yang sangat tinggi juga menandakan bahwa kebutuhan beras di Indonesia sangatlah besar. Kebutuhan beras yang sangat banyak ini juga membuat Indonesia menjadi produsen beras terbesar ketiga di dunia dengan jumlah volume produksi sebesar 31,36 juta ton beras pertahunnya[1]. Walaupun memproduksi beras yang sangat banyak namun kenyataannya di lapangan pendistribusian beras masih sangat kurang[2]. Tidak semua masyarakat Indonesia dapat menikmati beras dengan cukup. Maka dari itu terciptalah sebuah ATM Beras yang dapat membantu dalam proses pendistribusian beras agar distribusi beras dapat tersalurkan lebih merata.

ATM Beras merupakan sebuah sistem yang hampir mirip dengan ATM pada umumnya yang dapat mengeluarkan uang. Namun, ATM beras berfungsi agar setiap warga yang membutuhkan dapat mengambilnya sesuai dengan takaran yang sudah ditentukan tanpa harus berebut beras hingga kehabisan bagiannya. ATM Beras tersebut telah diciptakan sebelumnya oleh Rahmat Ikram Jalil yaitu salah satu mahasiswa Teknik Fisika Universitas Telkom. Alat tersebut berjalan dengan baik dan memiliki koneksi ke IoT untuk membaca serta mengontrol sisa beras dan juga pengguna yang dapat mengambil beras tersebut dengan kartu RFID.

Pada penelitian sebelumnya ATM Beras yang di buat memiliki tiga sensor, yaitu sensor ultrasonic sebagai penanda sisa beras yang ada pada tangka, lalu sensor load cell yang berfungsi untuk menimbang beras yang sudah dikeluarkan pada wadah, serta sensor RFID reader yang berfungsi untuk membaca RFID Tag penerima agar dapat terdata setiap orang yang akan mengambil beras yang sudah disediakan[3]. Pada ATM Beras ini juga menggunakan actuator berupa motor servo yang berfungsi untuk menahan serta mengeleluarkan beras yang ada pada tangka menuju wadahnya. Pada ATM beras tersebut beras dikeluarkan dengan cara mengatur waktu motor servo terbuka agar ketika sudah waktunya menutup beras yang dikeluarkan mencapai target yang telah di tentukan. Pada kenyataannya jumlah beras yang keluar dipengaruhi oleh sisa beras yang ada pada tangka. Maka semakin sedikit sisa beras yang ada pada tangka maka beras yang keluar pada wadah akan lebih sedikit di bandingkan ketika jumlah beras yang ada pada tangki masih penuh walaupun delay waktu yang digunakan saat membuka dan menutup motor servo itu sama.

Pengaturan katup menggunakan delay waktu membuat jumlah beras yang dikeluarkan berbeda-beda, maka dari itu pada penelitian ini buka serta tutupnya katup akan dikendalikan sesuai dengan jumlah beras yang keluar, dengan begitu ketika massa beras yang keluar belum mencapai target yang telah ditentukan maka katup akan tetap terus membuka katupnya sampai dengan massa beras yang ada pada wadah sudah mencapai targetnya.

II. PERANCANGAN SISTEM

A. Beras

Beras merupakan kebutuhan pokok mayoritas masyarakat Indonesia, tingginya kebutuhan beras menyebabkan tinggi pula angka prodksi beras di Indonesia, yaitu mencapai 31,36 juta ton pada tahun 2019[1].namun hingga saat ini masih banyak masyarakat berpendapatan

rendah masih belum bisa mengkonsumsi olahan beras selayaknya masyarakat pada umumnya. Hal tersebut dikarenakan rendahnya pendapatan masyarakat miskin dan harga beras tidaklah sebanding, sehingga mereka tidak dapat memenuhi kebutuhkan sehari-hari[4].

Banyak organisasi ataupun bantuan pemerintah yang memberikan beras gratis kepada masyarakat miskin. Banyaknya desa dan masyarakat yang membutuhkan beras gratis serta rumitnya proses pembagian beras gratis menyebabkan semakin lama beras tersebut tersalurkan. Sistem penyaluran yang ringkas sangatlah dibutuhkan agar bantuan dapat tersalurkan dengan tepat dan cepat.[5]

Penerima manfaat dari raskin adalah rakyat yang telah di data sebagai penerima manfaat, pendataan di lakukan di desa/kelurahan yang warganya membutuhkan. Seseorang akan di katakan layak menerima raskin akan di tentukan oleh kepala desa/kelurahan[5].

B. ATM Beras

Pembuatan sistem ATM beras pernah dilakukan oleh salah satu mahasiswa Teknik Fisika Universitas Telkom yaitu Rahmat Ikram Jalil. ATM beras tersebut memiliki basis IoT dimana semua data masukan serta keluaran akan di *update* secara *realtime* ke website yang telah di buat. ATM beras tersebut berukuran 50cm x 50cm x120cm[3]. Tangki dari ATM beras tersebut memiliki kapasitas maksimal 53kg. Sistem ATM beras yang telah di buat menggunakan 3 sensor, yaitu :

1. Sensor Ultrasonik, sensor ultrasonik tersebut berfungsi sebagai pendeteksi volume beras yang ada di tangki, sehingga ketika kapasitas beras sudah berkurang sistem akan memberikan peringatan melalui *website*.
2. RFID Reader, merupakan alat elektronika untuk membaca *RFID tag* dan berfungsi membaca data yang ada pada *RFID tag*. *RFID tag* tersebut akan dibagikan kepada penerima beras, dan ketika *RFID* terbaca maka sistem akan mengeluarkan beras.
3. *Load Cell,* sensor massa pada sistem ini berfungsi untuk mengukur berapa banyak beras yang di keluarkan oleh sistem sehingga jumlah beras keluar dapat terpantai terus melalui *website*.

GAMBAR 2. 1
Automatic Rice Dispenser M. Ikram Jalil

ATM beras yang dibuat oleh Rahmat Ikram Jalil Menggunakan aktuator berupa motor servo dan bekerja sesuai dengan *delay* waktu yang telah di tentukan. Sistem ATM beras ini memiliki koneksi yang tersambung ke internet, sehingga isi tangki sampai dengan pengguna yang telah mengambil beras dapat ter *monitor* pada *website* yang telah di buat[3]. ATM beras ini memiliki 3 bagian utama, yaitu bagian atas yang berfungsi sebagai tangki penampungan beras, bagian tengah sebagai letak mikrokontroler, *RFID reader* dan juga aktuator, dan yang terakhir bagian bawah sebagai tempat untuk meletakkan wadah beras dan juga *load cell*. Pada ATM beras yang telah dibuat sebelumnya memiliki hasil data yang relaitf menurun yang disebabkan oleh tekanan yang diberikan oleh sisa beras yang ada pada tangki, dimana semakin sedikit sisa beras yang ada di tangki maka beras yang keluar semakin sedikit, karena semakin berkurang jumlah beras pada tangki maka tekanan dari bagian atas juga semakin berkurang.

C. Strain Gauge

Strain gauge adalah rangkaian yang berfungsi sebagai detektor besarnya perubahan akibat gaya dalam dimensi jarak. *Strain gauge* dapat digunakan untuk mengukur gaya, massa, tekanan, torsi, dan perpindahan. *Strain gauge* berperan penting pada load cell, dan terdapat dua tipe *strain gauge* yaitu terikat dan tidak terikat, *strain gauge* dihubungkan ke rangkaian *wheatstone bridge* dengan kombinasi empat pengukur aktif *(full bridge),* dua pengukur *(half bridge),* dan pengukur tunggal *(quarter bridge).* Pada rangkaian jembatan dilengkapi dengan resistor presisi.

Sistem kerja pada *strain gauge* itu sendiri adalah ketikat kawat logam yang di beri beban, maka akan terjadi regangan. Tahanan yang terjadi pada kawat logam yang berubah akan berbanding lurus dengan regangan induksi beban. Resistansi dari perubahan yang terjadi pada kawat logam untuk fungsi tegangan, gaya akan mempengaruhi meningkat serta menurunnya tegangan tersebut[6].

D. Mikrokontroler

Dalam sebah mikrokotroler umumnya memiliki tiga komponen utama, yaitu : CPU (*Central Proccesing* Unit) yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data dimana data yang di terima akan di baca dan di proses oleh CPU, memori sebagai tempat menyimpan data dan juga program, dan *system I/*O yang nantinya akan di gunakan untuk dihubungkan ke perangkat keras yang bekerja untuk membaca dan mengirim data menuju mikrokontroler[7]. Fungsi dari mikrokontroler itu sama dengan dengan fungsi komputer, namun mikrokontroler di buat hanya menjalankan suatu fungsi yang spesifik dalam mengatur suatu sistem maka dari itu mikrokontroler dapat di buat lebih kecil dan lebih sederhana dari sebuah komputer yang umum digunakan.

E. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah actuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem control loop tertutup (servo), sehingga sudut dari motor servo itu sendiri dapat diatur agar sesuai dengan sudut yang dibutuhkan. Dalam sebuah motor servo terdapat motor DC yang merubah tegangan arus DC menjadi energi mekanik, serangkaian gear untuk meningkatkan torsi dari motor DC untuk menyeimbangkan beban yang akan diputar, rangkaian kontrol berupa potensiometer yang dapat merubah resistansinya sehingga

dapat berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo[8].

Dalam aplikasinya motor servo dengan sistem kontrol loop tertutup di gunakan untuk mengontrol gerak dan posisi poros pada motor servo. Cara kerjanya adalah ketika posisi yang tepat sesuai dengan yang di perintah belom di dapatkan maka kontrol input akan memberikan sinyal kendali sampai di dapat posisi yang di inginkan. contoh dari sistem control loop tertutup itu sendiri adalah penyetelan suhu ac, setrika, kulkas, dll.

III. METODE

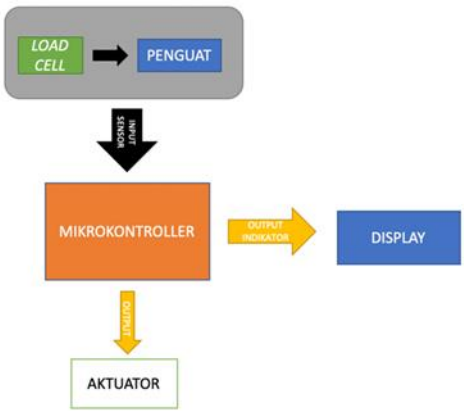
A. Desain Sistem

Penelitian pada dispenser beras ini bertujuan untuk membuktikan bahwa mengendalikan motor servo pada dispenser beras menggunakan sensor load cell dapat bekerja lebih optimal di bandingkan menggunakan delay waktu. Pada sistem dispenser beras berbasis load cell ini, load cell akan terus membaca massa beras yang keluar secara real time agar massa beras yang dikeluarkan dapat sesuai dengan target yang telah ditentukan.

GAMBAR 3.1
Desain Dispenser Beras

B. Desain Sistem Keluaran Beras

Pada penelitian ini sistem pengendali laju pada dispenser beras akan dilakukan menggunakan motor servo. Dimana motor servo disini berfungsi sebagai pembuka dan penutuo laju aliran beras pada dispenser beras. Motor servo akan membuka katup secara penuh setelah wadah diletakkan di atas sensor load cell serta sistem telah melakukan kalibrasi sensor terhadap wadah. Sistem akan mendapatkan input data dari sensor load cell yang akan membaca massa beras yang keluar secara real time, lalu data yang diterima akan diteruskan ke 2 output yaitu display yang akan menampilkan data secara real time dan juga actuator yang berfungsi untuk membuka dan menutup katup aliran beras.



GAMBAR 3.2
Desain Elektronik

Semua data dari sensor load cell akan melalui penguat dan akan diterukan ke mikrokontroller. Pada penelitian ini mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino UNO dan juga sensor load cell yang digunakan pada penelitian ini memiliki beban maksimal yaitu 5kg. Display yang digunakan untuk menampilkan data adalah display I2C dan juga actuator berupa motor servo mg995 yang diberi penguat HX711.

C. Sistem Kerja Alat

Dalam menggunakan dispenser beras tersebut, pengguna dapat memilih beras yang akan dipilih dengan minimal massa berasnya adalah 500gram dan terus kelipatannya. Sebelum menggunakan alat pengguna dapat meletakkan wadah pada sensor load cell yang telah disediakan, lalu memulai prosesnya agar sistem dapat melakukan kalibrasi ulang sensor load cell terhadap wadah, agar massa wadah tidak mempengaruhi jumlah beras yang akan dikeluarkan. Setelah wadah dikalibari maka proses pengeluaran beras dapat dilakukan dan katup akan menutup otomatis ketika massa beras yang keluar sudah sesuai. Dan berikut adalah *flow chart* dari desain sistem dispenser beras.

GAMBAR 3.3
Flow Chart Desain Sistem

Pada penelitian ini akan dilakukan percobaan sebanyak-banyaknya 10 kali, namun percobaannya dapat kurang dari 10 apabila jumlah beras yang ada pada tangka sudah tidak mencukupi

TABEL 3.1
Pengambilan Data

Data ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Load Cell										
Timbangan *Digital*										

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian 2 Macam Beras

Setelah melakukan pembuatan alat, dilakukan uji coba pada alat dengan cara membandingkan 2 macam beras. Beras yang digunakan adalah beras lokal yang umum dijual dipasar dan juga beras basmati, yaitu beras yang umumnya digunakan untuk membuat nasi briyani yang memiliki ukuran lebih panjang dan lebih pipih jika dibandingkan dengan beras lokal. Masing – masing beras diletakkan pada tangka secara bergantian sampai dengan tangka penuh, dimana kapasitas penuh tangki adalah 5kg. percobaan dilakukan dengan mengeluarkan beras sebanyak 0,5kg sampai dengan alat tidak dapat mengeluarkan sisa beras yang ada pada tangki. Lalu seluruh beras di isi ulang kembali dan percobaan dilakukan kembali namun dengan mengeluarkan beras sebanyak 1kg tiap keluarannya.

Hasil kedua percobaan ini memperlihatkan hasil bahwa kedua beras memiliki data yang hampir sama, perbedaan tersbesar pada kedua beras hanya 0,04kg maksimal, dan error terbesar terjadi pada percobaan pertama pada pengambilan beras 0,5kg. Dari data yang didapatkan dapat dilihat dan juga membuktikan bahwa pengendalian beras pada dispenser beras menggunakan load cell membuat keluaran beras lebih stabil dan tidak dipengaruhi oleh jumlah beras yang ada pada tangki.

B. Kalibrasi Alat

Pengujian akurasi sensor load cell dilakukan dengan cara membandingkan data yang dikeluarkan oleh load cell dengan timbangan digital CK2252. Sensor load cell yang penulis gunakan memiliki kapasitas maksimum yaitu 5kg. Data yang diambil adalah membandingkan timbangan digital dan timbangan dispenser beras dengan mengukur massa beras 0kg sampai dengan 2kg dengan kelipatan 0,25kg. Didapatkan error dari timbangan dispenser beras adalah 0,027% yang berarti memiliki tingkat akurasi sebesar 99,973%

V. KESIMPULAN

Dispenser beras berbasis sensor load cell dapat bekerja dengan baik. Alat dapat mengeluarkan beras dengan akurat dan dapat menampilkan data dari load cell secara real time. Alat pengendali beras yang memiliki kapasitas tangki sebesar 5kg dengan dimensi keseluruhan alat memiliki tinggi 50cm dan lebar serta pangjangnya 29,5cm dan 30cm tersebut dapat mengendalikan aliran beras dengan kesalahan maksimal pada 0,04kg. Pengendalian beras menggunakan load cell pada sistem dispenser beras ini dapat memiliki kekurang yang ada pada sistem ATM beras sebelumnya yaitu perbedaan hasil timbangan yang disebabkan oleh tekanan yang diberikan oleh sisa beras yang ada pada tangki, dimana hal ini di sebabkan karena katup dikendalikan menggunakan delay waktu. Sedangkan, pada penelitian ini katup dikendalikan dengan basis load cell, dimana load cell mengukur berat beras yang keluar secara real time dan apabila sudah memenuhi kebutuhan baru mikrokontroller memerintahkan motor servo untuk menutup katupnya.

REFERENSI

[1] B. P. Statistik, *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2022*, Badan Pusat Statistik 2022.

[2] Faqih Mubarok, “Tidak Meratanya Distribusi Saat Panen Raya”, 2020.

[3] R. Ikram Jalil, A. Suhendi, E. Rosdiana, “*Rancang Bangun Sistem Dispenser Beras Otomatis Untuk Manajemen Distribusi Beras Berbasis IoT*” Skripsi, p 1-45, 2021

[4] M. Tomy Widiarsana, L. P. Aswitari, “*Pengaruh Pertumbuhan Penduduk, Pendapatan Perkapita dan Pendidikan Terhadap Tingkat Kemiskinan*” Jurnal Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana, 2019

[5] Sujianto, E. H. As’aro, Mayarni “*Implementasi Program Raskin Dalam Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat”* Jurnal Kebijakan Publik, FISIP Universitas Riau, vol. 3, no. 2, p 97-105, 2012

[6] R. Magga, "Penggunaan Strain gage (Load Cell) untuk analisa tegangan pada pembebanan statik batang aluminium," Mekanikal, vol. 2, p. 9, 2011.

[7] A. N. Nazilah Chamim, “Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal Gsm,” J. Inform., vol. 4, no. 1, pp. 165– 174, 2010

[8] A. Hilal, S. Manan, “*Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak CCTV Untuk Melihat Alat-Alat Monitor dan Kondisi Pasien di Ruang ICU”* Gema Teknologi, vol. 17 no. 2 p. 95-99, 2015

[9] M. Natsir, D. B. Rendra, A. D. Y. Anggara “*Implementasi IoT Untuk Sistem Kendali Otomatis pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya*” Jurnal PROSISKO, vol. 6, no. 1, p 69-72, 2019

[10] U. Achlison, B. Suhartono “*Analisis Hasil Ukur Sensor Load cell untuk Penimbang Massa Beras, Paket dan Buah Berbasis Arduino”* Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis, Vol. 13, No. 1, p 96-101,2020.

[11] W. Wahyudi, A. Rahman, M. Nawawi "*Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis Terhadap Timbangan Manual"* Jurnal Elkomika, Vol. 5, No. 2, 2017.