

Sistem Otomatisasi Pengisian Beras dan Air pada Penanak Nasi Berbasis Internet of Things

Fajry Adi Rahman¹, Josua Ronaldo Simanjuntak², Elvino Simanjuntak³,
Porman Pangaribuan⁴, Willy Anugrah Cahyadi⁵

^{1,2,3,4,5} School of Electrical Engineering, Telkom University

Email: fajryadir@student.telkomuniversity.ac.id, jorosh@student.telkomuniversity.ac.id,
elvinosimanjuntak@student.telkomuniversity.ac.id

Abstract— Rice is a staple food for most Indonesian people. Rice consumption in 2018 will reach 13.81 million tons [1]. In general, rice is cooked using a rice cooker that is currently common in the market. But because the preparation made to cook rice is quite a time consuming, it makes many people lazy to do it. Because to cook rice, the user has to do many processes. Starting from pouring rice and water into the pan, putting it on the rice cooker, and then switching the button from warm mode to cook mode so the rice cooker starts cooking. Overall, it takes more time. Because of that, it is necessary to design a new system in a rice cooker. In the new system that was designed, user can be adjusting the amount of rice they want to cook with a variety of choices, filling the rice and water automatically, monitoring the availability of rice and water, as well as be able to cook rice automatically at any location as long as the smartphone is connected to the internet. From the results of system testing, it was found that the system can work very well with a success rate reaching 96.4% of 54 × testings.

Index Terms—Flow Meter, Internet of Things, Rice Cooker, Load Cell Sensor.

Abstrak— Beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras pada tahun 2018 mencapai 13,81 juta ton [1]. Pada umumnya beras ditanak menggunakan penanak nasi yang saat ini umum dipasaran. Tetapi karena persiapan yang dilakukan untuk menanak nasi cukup memakan waktu, membuat banyak orang malas untuk melakukannya. Karena untuk menanak nasi pengguna harus melakukan banyak proses. Mulai dari menuangkan beras dan air pada panci, lalu memasukannya pada penanak nasi hingga menekan tombol mode warm menjadi cook yang semuanya masih dilakukan secara manual. Sehingga diperlukan rancangan suatu sistem baru pada penanak nasi saat ini. Dalam sistem baru yang dirancang, pengguna dapat mengatur banyaknya beras yang ingin dimasak dengan pilihan yang bervariasi, melakukan pengisian beras dan air secara otomatis, memantau kapasitas beras dan air yang tersedia, sekaligus dapat memasak nasi secara otomatis di lokasi manapun selama *smartphone* terhubung dengan internet. Dari hasil pengujian sistem, diperoleh bahwa sistem dapat bekerja dengan sangat baik dengan tingkat keberhasilan mencapai 96,4% dari 54 × pengujian.

Kata Kunci— Flow Meter, Internet of Things, Penanak Nasir, Sensor Load Cell

I. PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras pada tahun 2018 mencapai 13,81 juta ton [1]. Pada umumnya beras ditanak menggunakan penanak nasi yang saat ini umum dipasaran. Tetapi karena persiapan yang dilakukan untuk menanak nasi cukup memakan waktu, membuat banyak

orang malas untuk melakukannya. Karena untuk menanak nasi pengguna harus melakukan banyak proses. Mulai dari menuangkan beras dan air pada panci, lalu memasukannya pada penanak nasi hingga menekan tombol mode warm menjadi cook yang semuanya masih dilakukan secara manual.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan suatu inovasi *smart rice cooker* dengan penakaran rasio beras dan air secara otomatis menggunakan fitur *Internet of Things* (IoT [2]). Tetapi pada sistem *smart rice cooker* tersebut masih terdapat keterbatasan, yaitu sistem buka tutup penanak nasi yang masih manual, pilihan memasak beras yang terbatas dan juga pengguna masih harus memasukan beras secara manual ke dalam penanak nasi dari wadah penampungan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diperlukan rancangan suatu sistem baru pada penanak nasi saat ini. Dalam sistem baru yang dirancang, pengguna dapat mengatur banyaknya beras yang ingin dimasak dengan pilihan yang bervariasi, melakukan pengisian beras dan air secara otomatis, memantau kapasitas beras dan air yang tersedia, sekaligus dapat memasak nasi secara otomatis di lokasi manapun selama *smartphone* terhubung dengan internet.

Sehingga dengan adanya sistem otomatisasi pengisian beras pada penanak nasi berbasis IoT tersebut, diharapkan dapat memberikan kemudahan dan efisiensi kepada pengguna. Karena pengguna dapat menanak nasi dari manapun secara otomatis tanpa terkendala waktu dan jarak.

II. PERANCANGAN

Pada sistem yang dirancang, dibutuhkan beberapa sensor dan aktuator untuk mendukung kinerja sistem.

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol suatu rangkaian elektronik yang digunakan dalam sistem mekanis, sistem komunikasi, sistem kendali cerdas dan sebagainya, untuk mewujudkan sistem yang optimal dan efisien. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya [3].

Pada alat yang ini mikrokontroler yang digunakan terdapat dua buah yaitu Arduino Mega 2560 dan Node MCU ESP 8266. Arduino Mega 2560 dipilih dikarenakan memiliki output pin digital yang memadai yaitu 54 pin digital, sedangkan pada sistem yang dibuat dibutuhkan 15 pin digital. Pada sistem yang dibuat Arduino Mega

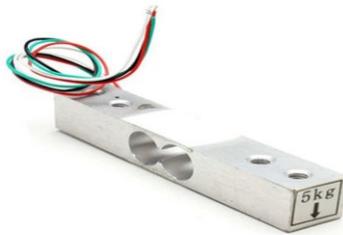
yang akan mengeksekusi sistem untuk dapat berfungsi dengan baik. Penggunaan ESP 8266 pada sistem ini adalah untuk mendukung sistem agar dapat bekerja secara IoT. Hal ini dikarenakan board Arduino Mega 2560 tidak memiliki fitur wifi, sehingga dibutuhkan board tambahan. ESP 8266 dalam sistem ini berperan sebagai penerima data dari user yang dikirim menggunakan jaringan internet.



Gambar 1. Arduino Mega 2560 dan ESP 8266

B. Sensor Load Cell

Sensor *Load Cell* adalah sensor yang di dalamnya terdapat suatu *strain gauge* untuk mengubah beban atau gaya yang bekerja menjadi sinyal elektronik. Sinyal elektronik ini bisa berupa perubahan tegangan ataupun perubahan arus tergantung dengan jenis *load cell* yang digunakan. *Strain gauge* adalah pita tipis konduktor yang akan naik tahanan listriknya bila meregang (*positive strain/ tension stress*) dan turun bila mengerut (*negative strain/ compressive stress*) [4][5].



Gambar 2. Sensor Load Cell

C. Flow Meter

Flowmeter adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran air dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka. Alat ini terdiri dari perangkat utama, yang disebut sebagai alat utama dan alat bantu sekunder. *Flowmeter* umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder.



Gambar 3. Flow Meter

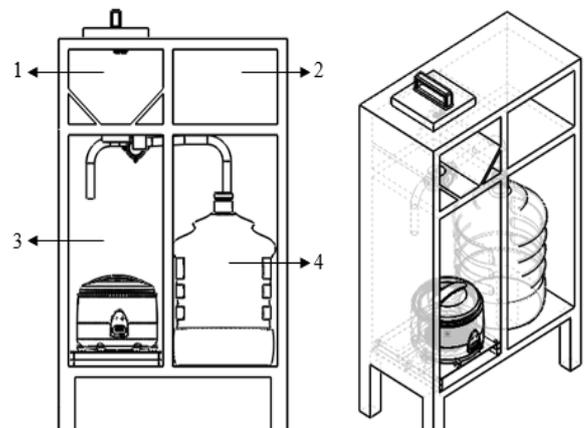
D. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan penggunaan *encoder* untuk sistem kontrol manipulator sebagai perangkat umpan balik posisi dan kecepatan[7]. Servo merupakan sebuah aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup, sehingga dapat di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo adalah perangkat yang terdiri dari motor DC, rangkaian gear, dan potensiometer. Rangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo[6].



Gambar 4. Motor Servo MG 995

E. Desain Kerangka dan Sensor



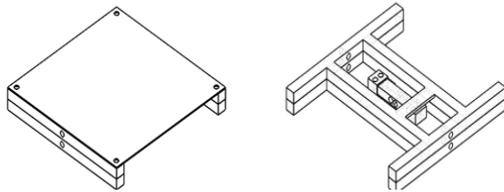
Gambar 5. Desain Rangka

Kerangka sistem yang dibuat memiliki ukuran panjang 71 cm, lebar 39 cm dan tinggi 96 cm. Rangka dibagi atas 4 bagian, yaitu sebagai berikut.

1. Tempat penyimpanan beras yang mampu menampung $\pm 13,4 \text{ kg}$ beras dan sensor ultrasonik yang berada diatas bagasi beras.
2. Tempat penyimpanan beberapa komponen yang berkaitan dengan elektronika sistem.
3. Tempat penanak nasi dengan kapasitas 2 liter, aktuator linier dan sensor load cell.
4. Tempat galon air dengan volume tampung 19 liter.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan rangka yaitu alumunium hollow dengan panjang 2 cm dan lebar 2 cm dengan ketebalan 0.4mm. Pemilihan alumunium hollow dikarenakan massanya yang ringan tetapi memiliki ketahanan dalam menopang benda berat. Dalam desain penempatan sensor, sensor load cell ditempatkan dalam sebuah kerangka yang berbentuk huruf H atau

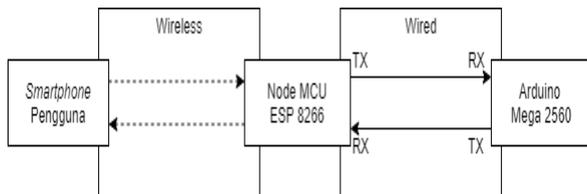
biasa disebut dengan H scale frame. Hal ini bertujuan agar load cell dapat menahan dan mengukur massa dari rice cooker secara keseluruhan, dikarenakan dengan menggunakan kerangka ini massa rice cooker dapat



Gambar 6. Desain Penempatan Load Cell

diukur secara akurat diseluruh sisi. Sensor load cell diletakkan ditengah kerangka dengan dibaut di kedua sisinya, agar tidak berubah posisi. Bahan yang digunakan untuk kerangka adalah besi hollow dengan tebal 0.2 mm yang dilengkapi plat besi untuk menutup rangka dengan tebal 20 mm. Kerangka memiliki ukuran panjang 26 cm, lebar 26 dan tinggi 5 cm.

F. Desain Sistem IoT



Gambar 7. Komunikasi IoT Sistem

Agar alat yang dibuat dapat menjalankan perintah secara IoT, maka digunakan 2 buah mikrokontroler. Mikrokontroler yang pertama adalah ESP 8266, ESP 8266 berfungsi sebagai modul wifi atau perantara antara pengguna dan sistem yang akan menerima semua perintah dari handphone pengguna. Terdapat tiga perintah yang dapat diterima dan dikirimkan ESP 8226 menuju slave yaitu menanak nasi, pengecekan ketersediaan beras dan pengecekan ketersediaan air. Seluruh data perintah yang diterima ESP 8266 selanjutnya akan dikirimkan ke Arduino Mega 2560 (slave). Arduino Mega 2560 yang merupakan mikrokontroler kedua sebagai otak sistem yang akan menjalankan seluruh perintah yang diminta pengguna. Komunikasi pengiriman data antara ESP 8266 dan Arduino Mega menggunakan komunikasi serial UART[7]. Komunikasi serial jenis UART dipilih karena mudah dalam sistem operasinya, penggunaan jalur yang sedikit dan antara master dan slave dapat saling mengirim data. Sehingga mendukung kinerja seluruh fitur yang dibutuhkan, seperti proses pengecekan ketersediaan beras dan air.

Perintah yang dikirim oleh pengguna pada aplikasi android akan masuk ke Node MCU dalam data berbentuk char, char tersebut selanjutnya akan dikirim ke Arduino Mega 2560. Data berupa char yang diterima oleh Arduino Mega 2560 selanjutnya akan dipilah sesuai perintah memasak yang diinginkan pengguna. Char tersebut akan dibandingkan dengan daftar perintah untuk

memasak pada program Arduino. Apabila setelah char dibandingkan dengan daftar perintah memasak dari 2 cup – 9 cup ternyata terdapat kesamaan, maka eksekusi program untuk memasak akan langsung dijalankan oleh sistem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dibahas mengenai pengujian dan analisis sistem yang sudah dirancang. Setelah melakukan realisasi sistem, pengujian dilakukan untuk mengetahui kehandalan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem dilakukan dengan tahapan yang berbeda-beda untuk mengetahui bagaimana sistem dapat bekerja sesuai dengan keadaan sekitarnya.

A. Pengujian Sensor

Pengujian sensor bertujuan untuk mengetahui dan menghitung persentase kesalahan, persentase kesalahan rata-rata, dan persentase akurasi dari sensor yang digunakan pada sistem. Untuk menghitung dan mencari persentase kesalahan pada sensor, maka digunakan persamaan.

$$\% Error = \frac{Actual Value - Read Value}{Actual Value} \times 100\% \quad (1)$$

Untuk menghitung dan mencari persentase kesalahan rata-rata pada sensor, maka digunakan persamaan

$$Average Error = \frac{\Sigma |Testing Error|}{Number of Test} \quad (2)$$

Untuk menghitung dan mencari persentase akurasi pada sensor, maka digunakan persamaan

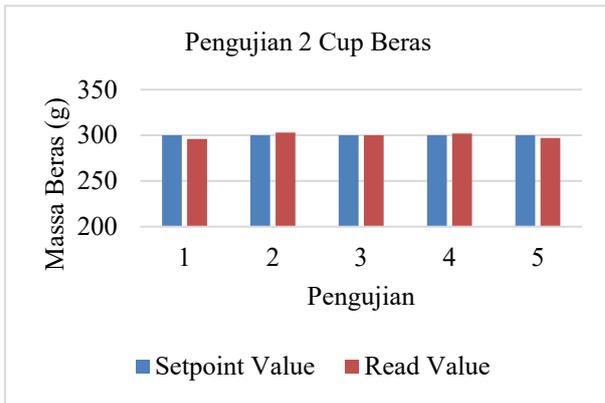
$$\% Accuracy = 100\% - \% |Highest Error| \quad (3)$$

B. Pengujian Sensor Load Cell dan Flow Meter

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi pengisian beras dan volume air yang telah masuk ke dalam penanak nasi. Pengujian ini hanya mengambil sampel saat pengisian beras dilakukan 2 cup (300 gram beras dan 600 ml air) dengan pengujian masing masing berjumlah 5x.

TABEL I
PENGUJIAN 2 CUP BERAS

Sertpoint (g)	Nilai Terbaca (g)	Error(%)	Error(%)
300	296	1.33	1.33
300	303	-1.00	1.00
300	300	0.00	0.00
300	302	-0.67	0.67
300	297	1.00	1.00
Error rata rata (%)			0.40
Akurasi (%)			98.67

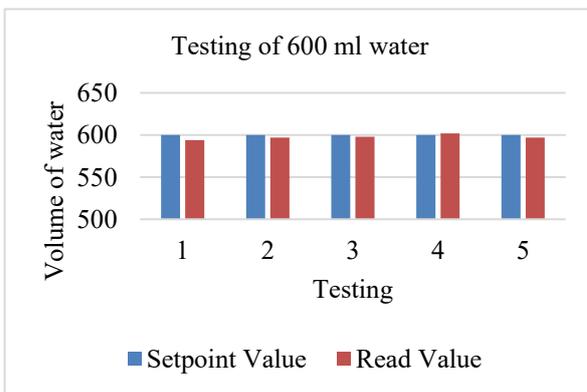


Gambar 8. Grafik Pengujian 2 Cup Beras

Berikut ini adalah hasil pengujian pengisian 600 ml air untuk 2 cup beras dikarenakan rasio komposisi air dan beras adalah 1:2.

TABEL 2
PENGUJIAN 600 ML AIR

Setpoint (ml)	Nilai Terbaca (ml)	Error(%)	Error(%)
600	594	1.00	1.00
600	597	0.50	0.50
600	598	0.33	0.33
600	602	-0.33	0.33
600	597	0.50	0.50
Error rata-rata (%)			0.27
Akurasi (%)			99.00



Gambar 9. Grafik pengujian 600 ml air

C. Pengujian Kebutuhan Daya

Daya adalah laju energi yang dikeluarkan saat melakukan suatu usaha dalam waktu tertentu.

$$P = \frac{W}{t} \quad (4)$$

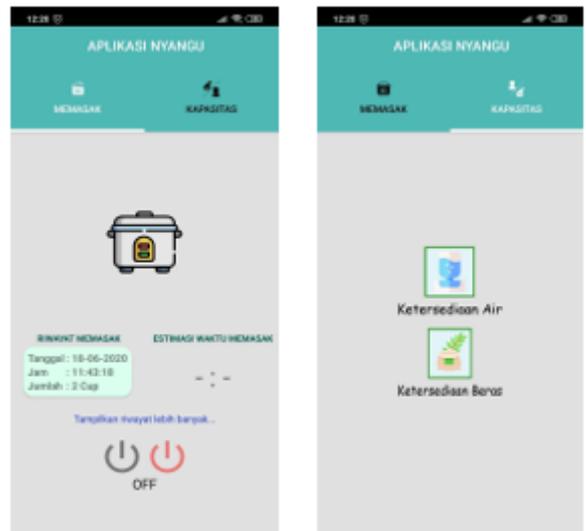
Kebutuhan daya pada sistem yang dirancang, sangat perlu diperhitungkan. Hal ini bertujuan agar dapat mengetahui efisiensi daya dari sistem yang dibuat.

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan proses memasak nasi hingga matang dan membandingkan daya yang dibutuhkan antara penanak nasi penggunaan manual dan penanak nasi saat telah dipasangi sistem otomatis.

TABEL 3
PENGUJIAN KEBUTUHAN DAYA

Volume Air(ml)	Masa Beras (g)	Kebutuhan Daya Tanpa Sistem (kWh)	Kebutuhan Daya Dengan Sistem (kWh)
600	300	0.175	0.190
900	450	0.205	0.220
1200	600	0.236	0.251
1500	750	0.266	0.281
1800	900	0.336	0.351
2100	1050	0.376	0.391
2400	1200	0.426	0.441
2700	1350	0.476	0.491

Berikut ini adalah gambar sistem yang telah dibuat baik dalam segi hardware maupun software (aplikasi berbasis android).



Gambar 10. Tampilan aplikasi pada smartphone



Gambar 11. Penanak Nasi Otomatis

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dihasilkan, dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki tingkat kinerja yang sangat baik. Hal ini dikarenakan sensor load cell memiliki akurasi mencapai 98.67% dan flow meter memiliki akurasi mencapai 99%. Selain itu, sistem memiliki keberhasilan mencapai 96.4% dari 54× pengujian yang dilakukan. Error sebesar 3.6% pada kinerja sistem dikarenakan oleh terganggunya komunikasi Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART) antara dua mikrokontroler, sehingga terdapat pengiriman data yang loss. Selain itu sistem membutuhkan daya listrik PLN yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Dari segi kebutuhan daya pada sistem yang dirancang juga memiliki efisiensi yang memuaskan, yaitu ketika penanak nasi ditambahkan perangkat agar dapat melakukan proses memasak otomatis, daya yang dibutuhkan konstan berkisar 0.015 kWh.

REFERENSI

- [1] T. Heni, Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian 2016, 2016.
- [2] C. S. N. A. Karisma, "Rancang Bangun Smart Rice Box Dengan Sistem Penakar Beras Berdasarkan Kebutuhan Porsi Makan," 2018.
- [3] K. D. Kramer, T. Stolze, and T. Banse, "Benchmarks to find the optimal microcontroller-architecture," 2009 WRI World Congr. Comput. Sci. Inf. Eng. CSIE 2009, vol. 2, pp. 102–105, 2009.
- [4] R. Debriand, M. Doloksaribu, and I. Damanik, "Rancang Bangun Timbangan Load Cell Tipe S Design of Weight Sensor Load Cell Type S," vol. 40, no. 2010, 2018.
- [5] N. Samimian, M. Mousazadeh, and A. Khoie, "A Time-based All-Digital Analog to Digital converter for IOT Applications," ICEE 2019 - 27th Iran. Conf. Electr. Eng., pp. 249–252, 2019.
- [6] H. Guo, Z. Zhang, and J. Li, "Manipulator system design based on DC reduction servo motor," 2011 Int. Conf. Electron. Commun. Control. ICECC 2011 - Proc., pp. 887–889, 2011.
- [7] O. Vermesan and P. Friess, "Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda," Internet Things – From Res. Innov. to Mark. Deploy., p. 143, 2014.