

**SISTEM OTOMASI PENGENDALIAN VOLUME AIR PADA PENANAK NASI
BERDASARKAN BERAT BERAS MELALUI IoT**
***WATER VOLUME CONTROL AUTOMATION SYSTEM BASED ON RICE MASS IN RICE
COOKER VIA IoT***

Elvino Simanjuntak¹, Ir. Porman Pangaribuan, M.T. ², Dr. Eng. Willy A. Cahyadi, S.T., M.T. ³
^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹elvinosimanjuntak@student.telkomuniversity.ac.id, ²porman@telkomuniversity.ac.id

³waczze@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Otomasi sistem atau alat berkembang sangat pesat yang awalnya peralatan atau sistem yang bekerja secara manual hingga yang bekerja secara otomatis, otomasi ini diperlukan untuk mengurangi penggunaan waktu dan campur tangan manusia sehingga membantu pengguna dalam menggunakan sebuah alat. Sebagai contoh proses memasak nasi yang berkembang, dahulu menggunakan periuk yang bekerja secara manual dan memerlukan bantuan manusia untuk melakukan proses tersebut. Dalam proses memasak nasi dengan menggunakan periuk memiliki kekurangan dalam hal pembuangan uap yang menyebabkan proses memasak nasi lebih lama dan proses memasak yang harus selalu diamati agar nasi tidak gosong.

Setelah itu teknologi memasak nasi berkembang lagi menggunakan *rice cooker*, dengan menggunakan *rice cooker* pengguna tidak perlu lagi mengamati proses memasak nasi hingga matang seperti saat menggunakan periuk karena *rice cooker* akan langsung otomatis menghangatkan ketika nasi telah matang. Namun pada saat menggunakan *rice cooker* pengguna tetap harus memasukkan beras dan air secara manual kedalam *rice cooker*. Pada tugas akhir kali ini mendesain dan menambahkan fitur *rice cooker* yang ada pada saat ini. Dengan alat ini pengguna dapat memasukkan beras dan air dengan otomatis, mengontrol volume air agar komposisi air lebih tepat. Pengendalian volume air menggunakan sensor *Flowmeter* sebagai *feedback* dari sistem kontrol. Selain dapat memasukkan beras dan air secara otomatis. Alat ini dilengkapi dengan fitur *Internet of Things* (IoT) sehingga pengguna dapat mengontrol alat ini dari jarak jauh

Adapun hasil dari tugas akhir ini adalah akurasi rata-rata dari sensor *flowmeter* dalam menghitung volume air yang masuk ke dalam *rice cooker* adalah 97.76% dan error rata-rata adalah 0.97%. Lalu rata-rata energi tambahan yang dibutuhkan saat penanak nasi diimplementasikan sistem otomatisasi adalah 0.07125 KWh.

Keywords: Otomasi, Rice Cooker, Flowmeter, IoT.

ABSTRACT

Automation systems or tools are developing very rapidly from initially equipment or systems that work manually to those that work automatically, this automation is needed to reduce the use of time and human intervention so that it helps users in using a tool. As an example of the process of developing rice cooking, it used to use a pot that worked manually and needed human assistance to carry out the process. In the process of cooking rice using a pot it has shortcomings in the removal of steam which causes the process of cooking rice for longer and the cooking process which must always be observed so that the rice does not burn.

After that the rice cooking technology developed again using a rice cooker, by using a rice cooker users no longer need to observe the process of cooking rice until cooked like using a pot because the rice cooker will automatically warm up when the rice is cooked. But when using a rice cooker, users still have to manually put rice and water into the rice cooker. This final project designs and adds the rice cooker feature that is available at this time. With this tool users can enter rice and water automatically, controlling the volume of water so that the composition of the water is more precise. Water volume control uses a Flowmeter sensor as feedback from the control system. Besides being able to enter rice and water automatically. This tool is equipped with the Internet of Things (IoT) feature so that users can control this tool remotely

The result of this final project is the average accuracy of the flowmeter sensor in calculating the volume of water that enters the rice cooker is 97.76% and the average error is 0.97%. Then the average additional power needed when the rice cooker is implemented in an automation system is 0.07125 KWh.

Keywords: Automation, Rice Cooker, Flowmeter, IoT.

1. Pendahuluan

Pada saat ini teknologi semakin berkembang pesat sehingga membuat terciptanya peralatan canggih yang digunakan untuk membantu kerja manusia. Perkembangan teknologi ini menyebabkan pekerjaan yang dahulunya hanya dapat dikerjakan secara manual oleh manusia sekarang dapat digantikan oleh sebuah sistem atau peralatan yang canggih, seperti sistem otomasi. Perkembangan teknologi disebabkan oleh tingkat kebutuhan dan efisiensi dalam penggunaannya, sehingga mencakup kepentingan banyak orang. Contoh kegiatan yang masih dilakukan secara manual seperti memasak.

Biasanya kegiatan memasak dilakukan secara manual perlu ada kemampuan atau pengalaman untuk menghasilkan masakan yang baik. Salah satu contoh kegiatan memasak yang sederhana adalah menanak nasi. Menanak berarti memasak dengan cara merebus atau mengukus. Cara menanak nasi juga mengalami perkembangan mulai menanak beras dengan menggunakan periuk hingga pada saat ini menggunakan *rice cooker*. Namun kedua cara ini masih memerlukan campur tangan manusia untuk melakukannya, yang menyebabkan kedua cara itu tadi tidak efisien. Karena masih memerlukan campur tangan manusia peluang terjadinya *human eror* masih ada, *human eror* yang dimaksud seperti tidak sesuai komposisi antara beras dan air sehingga menyebabkan nasi tidak matang dengan sempurna. Selain itu alasan perlunya mengembangkan teknologi memasak nasi karena beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras pada tahun 2018 mencapai 13,81 juta ton [1] dan meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia.

Untuk itu, diperlukan suatu sistem untuk menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Untuk menghasilkan nasi dengan tingkat kematangan yang baik diperlukan komposisi berat beras dan volume air yang tepat menentukan kesempurnaan proses penanakan nasi karena, Absorpsi air ke dalam biji beras selama proses pemasakan merupakan fenomena penting untuk memprediksi kondisi pemasakan yang optimum [2]. Agar volume air dapat diukur pada alat ini menggunakan *flowmeter* yang dikontrol oleh sebuah mikrokontroler. Selain dapat menanak beras dengan baik alat ini juga nantinya dilengkapi dengan perangkat IoT agar dapat dikendalikan secara otomatis dari jarak jauh. Sehingga dapat diharapkan untuk kedepannya menanakan beras dapat dilakukan tanpa campur tangan manusia lagi.

2. Dasar Teori

2.1 Jenis Beras dan Teknologi Pemasakan Beras

2.1.1 Beras IR64

Pada tugas akhir ini digunakan satu jenis beras yaitu IR-64 karena beras IR-64 adalah beras yang paling banyak beredar di pasaran. Beras jenis IR-64 banyak disukai oleh para petani karena hasil panen per hektar yang tinggi dan juga memiliki daya tahan yang baik terhadap serangan hama. Pada umumnya beras jenis IR-64 pulen jika dimasak menjadi nasi hal ini disebabkan karena beras jenis ini memiliki kadar amilosa sebanyak 23%. Bobot beras per seribu butir beras IR-64 adalah 24,1 gram. Rasio air dan beras yang optimum digunakan dalam proses penanakan adalah 10 : 5 untuk beras IR-64 [2]

2.1.2. Teknologi Pemasakan Beras

Rice cooker berfungsi untuk memasak nasi dan otomatis merubah mode jadi mode penghangat dan terdapat beberapa komponen komponen pada rice cooker. Prinsip kerja rice cooker Pada waktu menanak nasi, saklar akan terhubung dengan elemen pemanas utama, arus listrik langsung menuju ke elemen utama dan lampu rice cooking menyala. Ketika suhu pemanas mencapai maksimal dan nasi sudah matang maka thermostat trip (magnet dari otomatis) langsung menggerakkan tuas sehingga posisi saklar jadi berubah mengalirkan listrik menuju ke elemen penghangat nasi melewati thermostat[3]. Penanak nasi akan menganggap nasi matang ketika suhu dalam penanak nasi sudah mencapai $\pm 130^{\circ}\text{C}$. Dalam tugas akhir ini *rice cooker* yang digunakan memiliki kapasitas hingga 2 liter.

2.2. Penentuan Volume Air dan Sensor

2.2.1 Penentuan Volume Air

Pengukuran debit air dibutuhkan untuk menentukan volume air yang tepat agar menghasilkan nasi yang pulen. Debit air sendiri merupakan banyaknya volume zat cair yang mengalir pada setiap satuan waktu atau. Pada alat ini kami akan mengukur laju atau debit air yang dipompa kedalam *ricecooker*. Dengan mengetahui besar debit air yang mengalir dan durasi air tersebut mengalir maka kami akan mendapatkan volume, hal ini dapat dihitung menggunakan rumus yang ada di bawah ini.

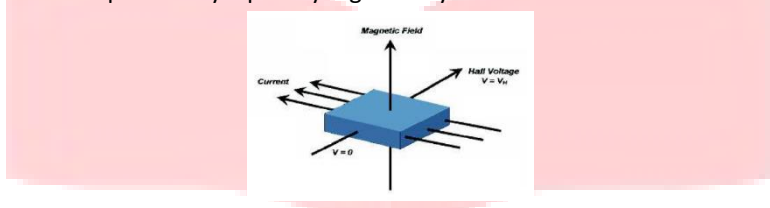
$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}} = \frac{\text{ml}}{\text{detik}}$$

$$\text{Volume} = \text{Debit} \times \text{Waktu}$$

Untuk mengkonversi debit air menjadi volume air maka digunakan rumus diatas yaitu debit air akan dikalikan dengan waktu. Pada tugas akhir ini diperlukan alat berupa *Water Flow Sensor* dan Mikrokontroler dan sebuah metode yaitu *Hall Effect*, untuk mengkonversi debit air menjadi volume air. Rasio air dan beras yang optimum digunakan dalam proses penanakan adalah 10 : 5 untuk beras Cimelati dan IR-64 [2]. Rasio air dan beras ini didapat dari studi literatur yang dilakukan. Komposisi air dan beras 10 : 5 jika nilainya disederhanakan menjadi 2 : 1.

2.2.2 Hall Effect

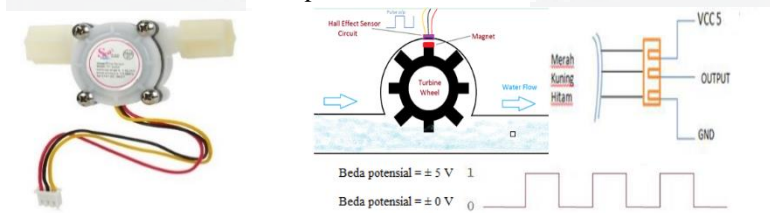
Efek *Hall* adalah fenomena terdefleksinya aliran muatan pada keping logam yang diletakkan dalam medan magnet. Defleksi aliran muatan menyebabkan timbulnya beda potensial diantara sisi keping yang disebut potensial *Hall* seperti pada Gambar dibawah ini. Efek *Hall* pada keping logam timbul karena adanya interaksi muatan (elektron) yang bergerak dengan medan magnet. Muatan tersebut mendapatkan gaya *Lorentz* $F = q (v \times B)$ yang menyebabkan muatan terdefleksi . Bentuk dari output *Hall effect* sensor merupakan sinyal pulsa yang nantinya dibaca oleh mikrokontroler.



Gambar II- 1 Hall

2.2.3 WaterFlow Sensor

WaterFlow Sensor atau *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. Alat utama menghasilkan suatu signal yang merespon terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah orifis yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadinya penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam, dan/atau mentransmisikannya sebagai hasil dari laju aliran.



Gambar II- 2 Flowmeter & Bagian – bagian Flowmeter

Didalam sensor terdapat rotor dan sensor *hall effect*. putaran kincir air sehingga menghasilkan sinyal pulsa. Sinyal inilah yang akan dihitung untuk menentukan berapa debit air yang lewat. Sensor flow meter dengan efek hall yang dipakai adalah seperti gambar.Sinyal pulsa yang ditangkap berulang kali oleh mikrokontroler akan dihitung dengan operasi *Increment* dimana setiap kipas air sudah melakukan satu putaran maka nilai variable dijumlahkan dengan satu. . Nilai variable terakhir nantinya menjadi salah satu faktor pengali pada algoritma yang digunakan pada mikrokontroler.

2.3 Mikrokontroler dan Komunikasi Serial

2.3.1 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 [6]. 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. Pada alat yang ini mikrokontroler yang digunakan terdapat dua buah yaitu Arduino Mega 2560 dan Node MCU ESP 8266.

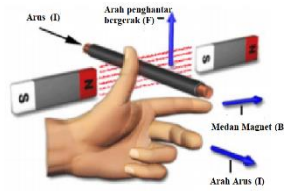
2.3.2 Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi yang pengiriman datanya dilakukan per bit secara berurutan dan bergantian. Komunikasi serial memiliki kelebihan dibandingkan dengan komunikasi paralel karena hanya membutuhkan satu jalur, tetapi kelemahan dari komunikasi serial adalah pengiriman data lebih lambat dikarenakan pengirimannya per bit. Pada tugas akhir yang dirancang, komunikasi serial yang digunakan adalah jenis Universal Asynchronous Transmitter Receiver (UART).

2.4 Motor DC

Motor DC (Direct Current) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari

tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor [6]. Fenomena ini disebut gaya Lorentz, yang besarnya sama dengan F.



Gambar II- 5 Kaedah Flamming

Secara matematis gaya Lorentz yang terjadi pada motor dapat dituliskan dengan persamaan berikut :

$$F = B I l$$

- F = Gaya lorentz (N)
- B = Medan magnet (T)
- I = Arus yang mengalir (A)
- l = Panjang konduktor (m)
- τ = Torsi (Nm)
- r = Jarak (m)

Sedangkan Untuk menghitung torsi dari sebuah motor DC dapat digunakan persamaan seperti berikut :

$$\tau = F r$$

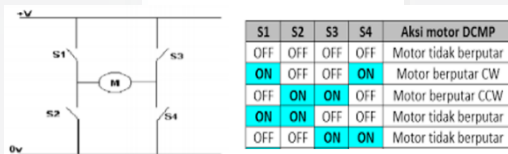
$$\tau = B I l r$$

- τ = Torsi (Nm)
- r = Jarak (m)

Semakin kuat medan magnet yang melintas pada rotor atau semakin besar arus yang melewati rotor maka semakin besar gaya dan torsi yang dihasilkan untuk memutar motor karena berbanding lurus. Sedangkan untuk mengubah arah gaya atau mengubah arah putar motor dilakukan dengan cara membalikkan medan magnet atau membalikkan arus yang mengalir melalui motor dc.

2.5 Driver Motor

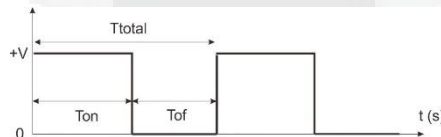
Driver motor merupakan sebuah pengendali pergerakan motor DC yang dapat mengendalikan arah dan kecepatan putaran motor DC. Spesifikasi *driver motor* berbeda-beda tergantung motor yang ingin digerakkan. Kendali kecepatan *Driver Motor* menggunakan kendali PWM (*Pulse Width Modulation*) yang didasari oleh *duty cycle* [5]. Untuk menjalankan motor, memberhentikan motor dan mengendalikan arah putaran motor DC maka digunakan rangkaian *H-Bridge*. H-Bridge adalah sebuah rangkaian yang digunakan untuk mengendalikan sebuah motor DC sehingga dapat berputar searah ataupun melawan jarum jam.



Gambar II- 6 Rangkaian H-Bridge dan konfigurasi

2.6 Pulse Width Modulation

Pulse width modulation (PWM) adalah salah satu cara memanipulasi lebar pulsa pada satu siklus periode. PWM mengatur lebar pulsa positif mulai dari 0% hingga 100% terhadap 1 siklus. Semakin tinggi tegangan keluaran, maka semakin tinggi kecepatan putar dari motor DC.



Gambar II- 3 Sinyal Pulse Width Modulation

Pada PWM, terdapat istilah *duty cycle*. *Duty cycle* (D) adalah presentase logika 1 terhadap 1 siklus. Rumus untuk merepresentasikan *duty cycle* adalah sebagai berikut.

$$D = \frac{Ton}{Ton + Toff} = \frac{Ton}{Ttotal} \tag{2.7}$$

Tegangan keluaran dapat dirumuskan sebagai berikut.

(2.8)

$$V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{total}} \times V_{in}$$

$$V_{out} = D \times V_{in}$$

Keterangan:

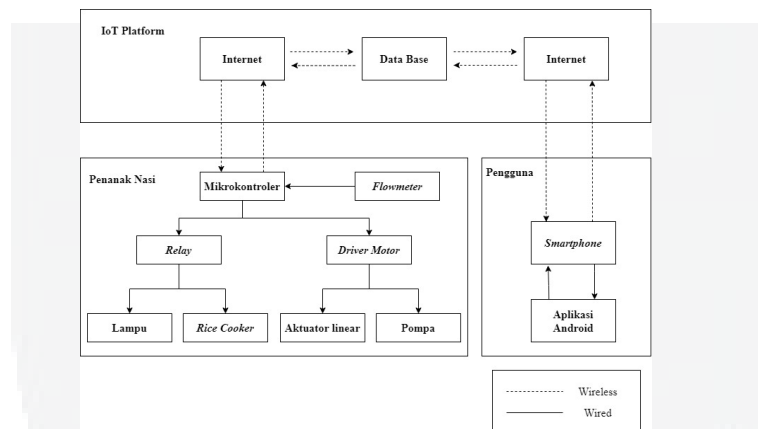
- D : *Duty Cycle*, presentase logika 1 terhadap 1 siklus
 T_{on} : Waktu selama pulsa berlogika 1 (s)
 T_{off} : Waktu selama pulsa berlogika 0 (s)
 T_{total} : Waktu 1 siklus atau periode, atau juga dapat disebut penjumlahan antara T_{on} dan T_{off} (s)
 V_{in} : Tegangan masukan (Volt)
 V_{out} : Tegangan keluaran (Volt)

2.7 Internet of Things

Internet of Things IoT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet [7] atau *Internet of Things* (IoT) merupakan sistem perangkat komputasi yang saling berkaitan, seperti mesin mekanis dan digital, objek, hewan atau orang-orang yang dilengkapi dengan pengenalan unik dan kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan akses manusia ke manusia atau interaksi manusia ke komputer.

3.1. Desain Sistem

Desain sistem merupakan suatu kegiatan merancang atau mendesain suatu sistem yang diberikan masukan untuk mendapatkan keluaran yang diinginkan. Desain sistem pada tugas akhir ini merupakan perancangan sistem pengendalian volume air berdasarkan berat beras pada penanak nasi berbasis IoT. Adapun yang akan dibahas meliputi desain sistem, desain perangkat keras, dan desain perangkat lunak.



Gambar III - 1 Diagram blok sistem

Dalam diagram blok sistem akan dibahas proses singkat sistem kendali volume air ini bekerja, pada sistem yang dirancang menjadikan berat beras sebagai input dari sistem. Input berat beras yang didapat tadi akan dikonversi menjadi volume air yang di butuhkan, agar komposisi air dan beras sesuai. Sistem secara keseluruhan dapat direpresentasikan dengan diagram blok seperti yang ditunjukkan oleh Gambar III-1.

3.2 Spesifikasi Perangkat Keras

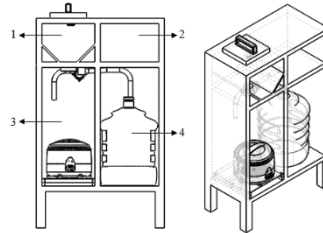
Desain perangkat keras meliputi desain mekanik sistem, spesifikasi komponen, dan perancangan elektronika sistem. Penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut.

3.2.1 Desain Mekanik Sistem

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 ± 13 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. Pada kerangka yang disetiap kakinya, yang berguna untuk dipindahkan.

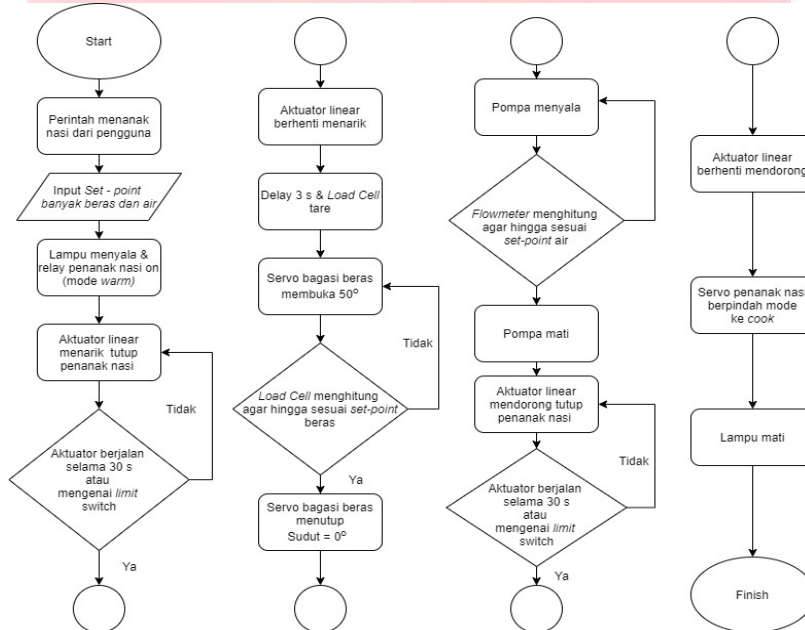


dibuat diberikan penambahan 4 buah roda memudahkan proses mobilisasi jika ingin dipindahkan.

Gambar III - 2 Desain Rangka

3.3 Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem merupakan diagram yang merepresentasikan alur kerja program. Diagram alir keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar III – 17.



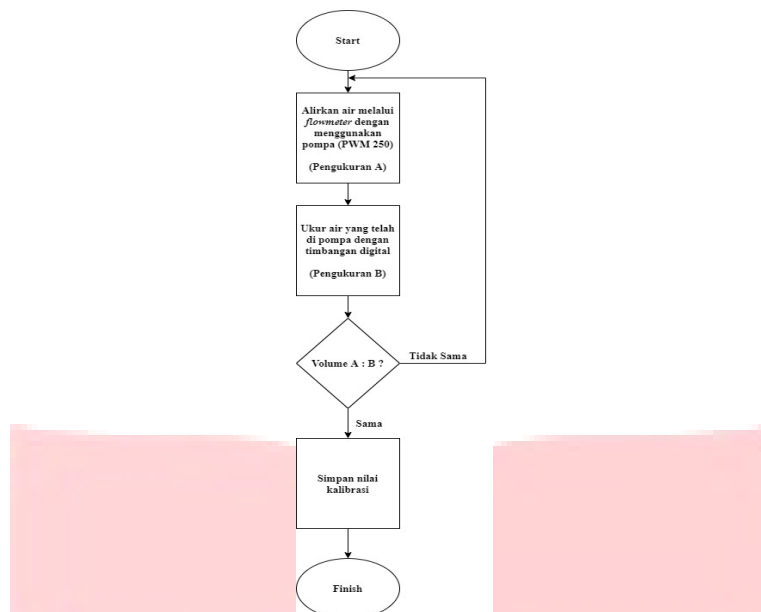
Gambar III - 3 Diagram Alir Sistem

Pada diagram alir ini penanak nasi menerima input jumlah beras yang ingin dimasak lalu jumlah tersebut di konversi menjadi *set-point* beras dan *set-point* air. Setelah itu lampu menyala dan relay penanak nasi berubah kondisi dari *low* menjadi *high*, sehingga penanak nasi menyala dalam mode *warm*. Lalu aktuator linear akan menarik tutup penanak nasi selama 30s atau aktuator linear akan berhenti saat mengenai *limit switch*. Setelah aktuator linear berhenti maka *load cell* akan mentara selama 3 s. Setelah itu servo bagasi beras akan membuka sebesar 50° dan mengeluarkan beras sesuai dengan *set-point* beras yang telah didapat dari hasil konversi, selanjutnya beras akan masuk ke dalam penanak nasi. Jika berat beras telah sesuai dengan yang *set-point* beras yang telah dipilih pengguna, maka servo bagasi beras akan menutup dan beras berhenti jatuh kedalam penanak nasi. Setelah itu pompa akan mulai menyala untuk memompa air agar melewati *flowmeter* dan masuk kedalam penanak nasi. Air yang melewati *flowmeter* diukur debitnya sehingga mendapatkan volume. Setelah volume air lebih besar dair *set-point* air yang telah diinputkan tadi maka pompa akan mati. Setelah itu aktuator linear akan mendorong tutup penanak nasi selama 30 s atau berhenti ketika mengenai *limit switch*. Setelah penanak nasi tertutup maka servo penanak nasi akan bergerak menekan tuas untuk mengubah mode *warm* menjadi mode *cook*. Setelah itu lampu akan mati dan nasi mulai ditanak hingga matang.

4.1 Pengujian Sensor Flowmeter

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi pembacaan air yang telah masuk ke dalam penanak nasi pada sistem pengendalian volume air pada *rice cooker*. Sebelum proses pengujian dilakukan, sensor *flowmeter* terlebih dahulu dikalibrasi

dengan membandingkan volume yang diukur dengan volume sebenarnya. Volume yang terbaca merupakan volume air yang diukur oleh sensor *flowmeter*.



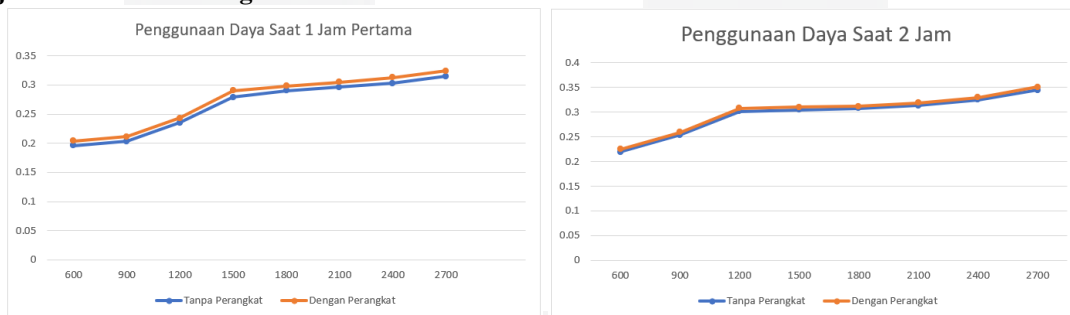
Gambar IV - 1 Diagram Alir Kalibrasi flowmeter

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, nilai faktor kalibrasi yang paling tepat yaitu saat nilai data terbaca paling mendekati atau sama dengan nilai data sebenarnya. Untuk itu, nilai faktor kalibrasi yang paling tepat yaitu 70,5. Sehingga untuk semua pengujian flowmeter dalam tugas akhir ini menggunakan faktor kalibrasi dengan nilai 70,5.

4.2 Pengujian Implementasi Sistem

Pengujian implementasi merupakan pengujian lanjutan setelah pengujian sensor flowmeter. Pengujian implementasi sistem bertujuan untuk mengetahui hasil penggunaan sistem saat diterapkan, agar nantinya berjalan sesuai dengan tujuan.

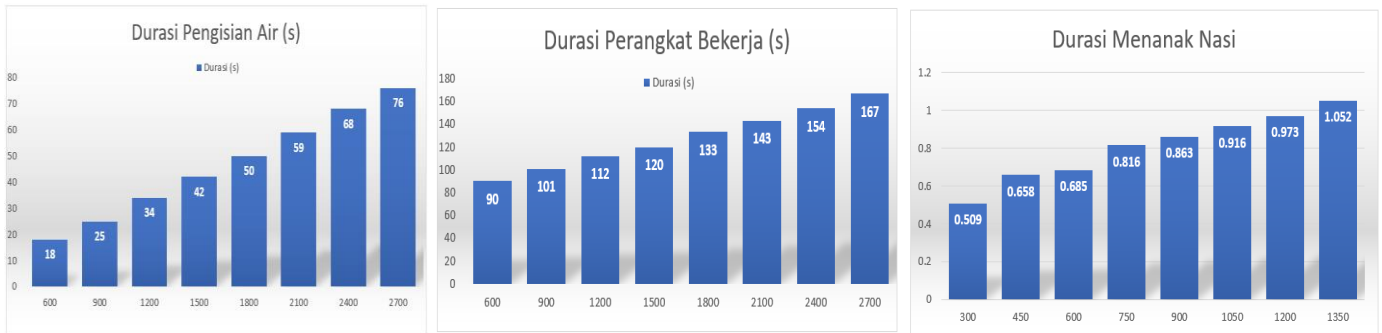
4.2.1 Pengujian Kebutuhan Energi



Gambar IV - 2 Penggunaan Daya Saat 1 Jam Pertama & 2 Jam

Berdasarkan data hasil pengujian pada Gambar IV-2. Dapat disimpulkan bahwa sistem otomatisasi yang diterapkan pada penanak nasi cukup efektif. Hal ini dikarenakan selisih penggunaan energi yang tidak jauh berbeda saat sistem memakai perangkat dan tanpa perangkat. Penggunaan energi rata-rata yang dibutuhkan untuk sistem dengan perangkat adalah sebesar 0.008875 KWh dengan rata – rata persentase penambahan energi sebesar 3,3 % ketika sistem dijalankan selama kurang lebih satu jam pertama. Lalu selanjutnya dilakukan kembali pengujian energi selama 1 jam kedua dan penggunaan energi rata-rata yang dibutuhkan sistem adalah 0.005375 KWh dengan rata- rata persentase penambahan energi sebesar 1,84 %

4.2.2 Pengujian Durasi Sistem



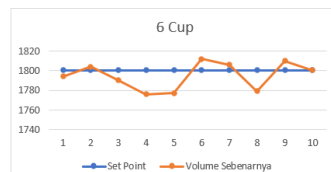
Gambar IV - 3 Grafik Pengujian Durasi Sistem

Dari gambar diatas diperoleh durasi pegisian air tercepat terdapat pada menu 2 cup dengan durasi sebesar 18 s, sedangkan durasi terlama terdapat pada 9 cup dengan durasi sebesar 76 s. dan rata-rata selisih durasi pengisian air yaitu sebesar 8,285 s. diperoleh bahwa rata-rata selisih antar cup dalam waktu yang dibutuhkan perangkat bekerja adalah 11 s. Dari gambar diatas diperoleh juga durasi sistem bekerja tercepat adalah 90 s pada saat 2 cup dan terlama adalah 167 s pada saat 9 cup. Perbedaan durasi pada setiap menu cup disebabkan oleh penambahan durasi pengisian beras dan durasi pengisian air. Hal ini disebabkan berat beras dan volume air yang berbeda pada setiap menu cup. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa durasi waktu terlama yang diperlukan sistem untuk menjalankan seluruh proses memasak nasi 1,052 jam atau 1 jam 3 menit 12 detik, pada saat pengujian 9 cup. Sedangkan untuk rata-rata perbedaan durasi menanak nasi antara satu cup dengan cup yang lainnya adalah 0.0775 h atau 5.05 menit.

4.2.3. Pengujian Sistem Kontrol Volume Air pada Pilihan Cup Beras.

Tabel IV - 1 Grafik Pengujian Sistem Kontrol Volume Air Pada Menu 6 cup

No	Volume Air Sebenarnya (ml)	Set - Point Volume Air (ml)	Volume Pada Rice Cooker (ml)	Selisih (ml)	Error (%)
1	1800	1815	1794	-6	0.33%
2	1800	1815	1804	-4	0.22%
3	1800	1815	1790	-10	0.56%
4	1800	1815	1776	-24	1.33%
5	1800	1815	1777	-23	1.28%
6	1800	1815	1812	12	0.67%
7	1800	1815	1806	6	0.33%
8	1800	1815	1779	-21	1.17%
9	1800	1815	1810	10	0.56%
10	1800	1815	1800	0	0.00%
Error Rata - Rata (%)					0.64%
Akurasi (%)					98.67%



Gambar IV - 4 Grafik Pengujian Sistem Kontrol Volume Air Pada Menu 6 cup

Pada pengujian sistem kontrol volume air pada pilihan cup beras dilakukan pengujian dari menu 2 cup – 9 cup. Namun untuk pada jurnal ini hanya terdapat hasil pengujian pada menu 6 cup yang terdapat pada Tabel IV-1 dan Gambar IV-4 menunjukkan hasil pengujian dari pilihan 6 cup beras sebanyak sepuluh kali percobaan yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 98,67%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, diperoleh kesimpulan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut.

1. Sistem otomatis yang diterapkan pada *rice cooker* telah berhasil secara otomatis melakukan pengisian beras dan air dengan rasio $\pm 1:2$, menyalakan *rice cooker* secara otomatis saat mulai memasak, mengganti mode *warm* menjadi mode *cook* secara otomatis saat mulai memasak, dan dapat menyalakan serta mematikan *rice cooker* yang seluruhnya dikontrol menggunakan aplikasi android berbasis IoT pada *smartphone*.
2. Penggunaan sensor *flowmeter* untuk melakukan penghitungan volume air pada *rice cooker* berhasil untuk digunakan pada sistem ini, dikarenakan akurasi sensor *flowmeter* mencapai 97.76% dan untuk rata rata error bernilai 0,97%. Sehingga air yang masuk ke dalam *rice cooker* dapat mencapai dengan rasio yang ada pada tujuan.
3. Rata -rata energi yang dibutuhkan oleh sistem otomatisasi untuk bekerja pada 1 jam pertama adalah 0.008875 KWh atau dengan nilai persentase penambahan energi sebesar 3,3 %. Lebih besar dibandingkan penanak nasi tanpa perangkat.

4. Rata-rata energi yang dibutuhkan oleh sistem otomatisasi untuk bekerja pada 1 jam kedua adalah 0.005375 KWh atau dengan nilai persentase penambahan energi sebesar 1,84 %. Lebih besar dibandingkan penanak nasi tanpa perangkat.
5. Durasi yang dibutuhkan oleh sistem otomatisasi paling cepat bekerja pada menu 2 cup dengan durasi 1 menit 30 detik dan bekerja paling lama pada menu 9 cup dengan durasi mencapai 2 menit 47 detik. Bertambahnya durasi yang dibutuhkan dikarenakan perbedaan durasi yang dibutuhkan untuk mengisi beras dan air pada setiap menu cupnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Heni, "Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan," *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian 2016*, 2016.
- [2] I. Faizah, "Analisis Kebutuhan Air Untuk Penanakan Nasi Dengan Berbagai Jenis Beras," *Digilib.Unila*, p. 42, 2018.
- [3] S. S, *Sistem Instrumentasi Elektronika*, Bandung, 1998.
- [4] Jacobus, Liefson, dan Dewi Krisna Gulo, "Rancang Bangun Teslameter Dengan Metode Induksi," *JTI UKRIM*, vol. 6, pp. 42-47, 2014.
- [5] D. Wijayanto, "Prototipe Pengukur Debit Air Rumah Tangga," *Jurnal Coding Sistem Komputer UNTAN*, vol. 4, pp. 109-118, 2016.
- [6] D. Suminto, *Elektronika Industri*, Yogyakarta: Andi, 2001.
- [7] Ratih Novie Arini dan Djoko Sungkono Kawano, "Pengaruh Variasi Duty Cycle pada Pulse Width Modulation Terhadap Performa Generator Gas HHO Tipe Basah (Wet Cell) 9 Plat SS 316L 10x10 mm," *Jurnal Teknik POMITS*, vol. 1, pp. 1-5, 2012.
- [8] A. Triansah, "AUTHENTIFIKASI LOGIN USER PADA PERANGKAT LUNAK MENGGUNAKAN ARDUINO DAN ENKRIPSI AES 256," *Expert- Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 7, pp. 90-95, 2017.
- [9] H. Zhou, "DC Servo Motor PID Control in Mobile Robots with Embedded DSP," dalam *International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA)*, Hunan, China, 2008.
- [10] D. Prihatmoko, "Penerapan Internet Of Things (IoT) Dalam Pembelajaran DI," *Jurnal SIMETRIS*, pp. 567-574, 2016.