

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMASI PENCAMPURAN BIJI KOPI BERBASIS IOT PADA PRODUKSI COFFEE BASE

Fithri Muliawati¹, Dhimas Pratama^{2*}, Sarah Chairul Annisa³

Program Studi Teknik Elektro,

Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl.KH Soleh Iskandar Km 2, Bogor, Kode Pos 16164

Email: dhimaspratama1304@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini industri kopi di Indonesia sedang mengalami peningkatan yang pesat. Namun di tengah meningkatnya ketertarikan masyarakat terhadap minuman kopi, masih banyak aktifitas produksi yang dilakukan secara manual termasuk di PT. Sebastian Citra Indonesia. PT. Sebastian Citra Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang Retail Food And Beverage. Pada PT. Sebastian Citra Indonesia terdapat divisi coffee base yang bertugas memproduksi bahan dasar kopi dengan menggunakan biji kopi yang sudah di roasting sebanyak 300 gram dengan takaran kopi berjenis robusta 70% dan arabika 30% yang bertujuan menciptakan cita rasa khas sesuai dengan yang di inginkan perusahaan. Dalam proses produksi coffee base, operator melakukan penimbangan satu persatu jenis kopi secara manual dengan takaran yang sudah di tetapkan. Hal tersebut menyebabkan pekerjaan operator berjalan lambat dan menyebabkan target produksi tidak tercapai. Untuk itu, sistem prototype di rancang sebagai alat bantu pencampuran biji berbasis Internet Of Things (IoT). Sistem yang dibangun pada mikrokontroller Nodemcu Esp8266 akan memberi perintah untuk mencampurkan biji kopi dan memberi notifikasi jika penampungan biji kopi sudah mau kosong. Hasil dari penelitian ini didapat akurasi sensor berat load cell sebesar 99%,. Sehingga hasil pencampuran kopi dan waktu proses produksi menjadi lebih cepat dan tepat hal ini menandakan bahwa sistem prototype ini membuat produksi lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Sistem Pencampuran Biji Kopi, Internet of Thing dan Mikrokontroler.

ABSTRACT

Currently, the coffee industry in Indonesia is experiencing rapid growth. However, despite the increasing public interest in coffee beverages, many production activities are still done manually, including at PT. Sebastian Citra Indonesia. PT. Sebastian Citra Indonesia is a company engaged in the Retail Food and Beverage sector. In the company, there is a coffee base division responsible for producing coffee base ingredients using 300 grams of roasted coffee beans with a blend of 70%

robusta and 30% arabica to create a distinct flavor profile as desired by the company. In the coffee base production process, operators manually weigh each type of coffee bean according to the specified proportions. This results in slow operation and causes production targets to not be met. Therefore, a prototype system was designed as an IoT-based tool to assist in the mixing of coffee beans. The system, built on the Nodemcu ESP8266 microcontroller, will provide commands to mix the coffee beans and send notifications when the coffee bean container is running low. The research results show that the load cell sensor's accuracy is 99%. This means that the coffee mixing process and production time have become faster and more precise, indicating that this prototype system makes the production process more effective and efficient.

Keywords: *Mixing System Coffee Beans, Internet of Things and Microcontroller.*

I. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara tropis yang banyak membudidayakan tanaman kopi, jenis biji kopi robusta dan arabika merupakan jenis kopi yang populer dibudidayakan di Indonesia [1-3]. Olahan dari biji kopi menjadi minuman merupakan salah satu minuman yang diminati di seluruh dunia [4][5]. Banyak perusahaan yang berlomba untuk mengolah biji kopi menjadi olahan minuman yang diminati masyarakat [6][7], PT Sebastian Citra Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang mengolah biji kopi menjadi berbagai macam minuman. PT Sebastian Citra Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang *Retail Food And Beverage*, yang lebih dikenal dengan merek dagang Roti'O. Roti'O adalah sebuah roti dengan aroma kopi yang lembut yang berisi mentega di dalamnya. Selain produk roti, PT Sebastian Citra Indonesia juga menyediakan produk lainnya, yakni aneka macam *pastry* dan minuman menggunakan olahan biji kopi. Dalam proses pengolahan biji kopi terdapat pada divisi *coffee base* yang merupakan divisi yang secara khusus mengolah biji kopi yang sudah di *roasting* / pemanggangan untuk diolah dan dijadikan produk *coffee base* untuk selanjutnya didistribusikan ke outlet. Pada proses produksi *coffee base* menggunakan dua jenis biji kopi yaitu robusta dan arabika, penggabungan dua jenis biji kopi tersebut berfungsi untuk memberikan cita rasa yang khusus [1][8-10]. Untuk menciptakan cita rasa khusus kopi yang sesuai Roti'O Indonesia biji kopi seberat 300 gram untuk menghasilkan 1 Liter *coffee base* dengan komposisi biji kopi 70% robusta dan 30% arabika.

Pada proses pengukuran berat biji kopi sebanyak 300 gram dengan komposisi biji kopi 70% robusta dan 30% arabika ini masih dilakukan secara manual dengan cara menimbang satu persatu jenis biji kopi, hal tersebut membuat operator produksi bekerja dengan waktu yang tidak efektif karena di lakukan secara manual serta berakibat jumlah target produksi harian tidak tercapai dan kekurangan target produksi harus di selesaikan keesokan harinya yang mana memaksa staff produksi bekerja lebih ekstra. Dalam proses produksi *coffee base* terdapat target produksi harian dengan nilai rata-rata target hariannya mencapai 65 liter setiap harinya namun target produksi harian bisa berubah tergantung dengan penjualan minuman bercafein pada kios Roti'O. Dalam proses Produksi *coffee base* biji kopi sebanyak 300 gram yang sudah melewati pengukuran berat

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

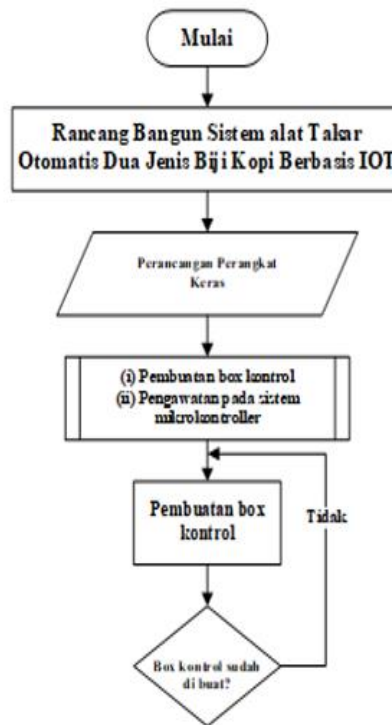
dengan komposisi yang diinginkan lalu di lanjutkan dengan proses penggilingan, penyeduhan dan penyaringan ampas kopi untuk menghasilkan 1 liter *coffe base* yang siap di *packing* dalam jeriken untuk didistribusikan ke kios-kios Roti'O.

Dari permasalahan pada divisi coffee base diatas dirancang sistem otomasi pencampuran biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efektifitas kerja dari operator produksi *coffee base* dan meningkatkan jumlah target produksi harian *coffee base*, Sistem tersebut dirancang menggunakan Nodemcu Esp8266 yang terhubung dengan sensor Load Cell, sensor ultrasonic, dan motor Servo yang mana sistem tersebut akan diperintah melalui aplikasi Blyn kapan saja dan dimana saja.

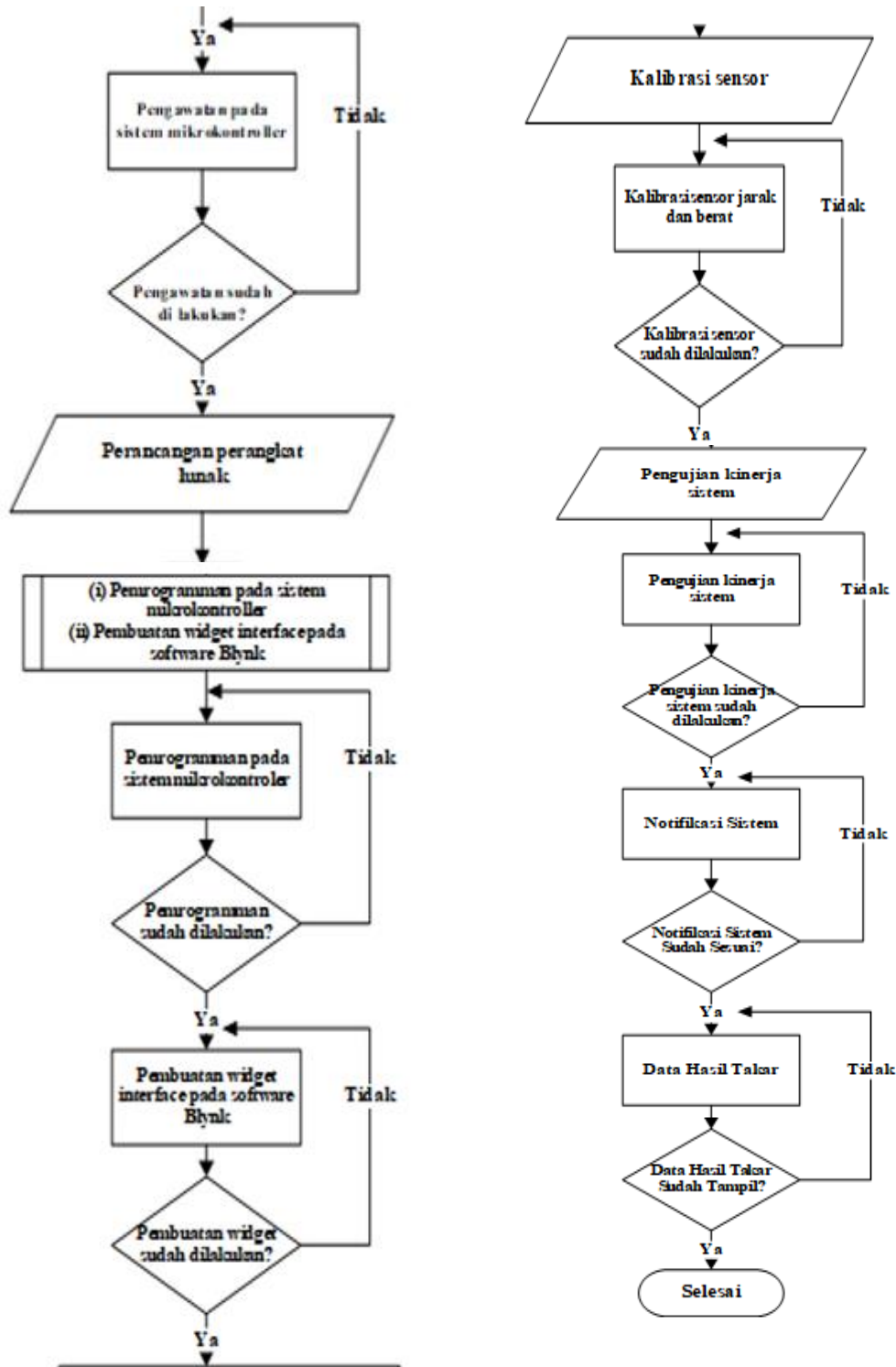
II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Alur Penelitian

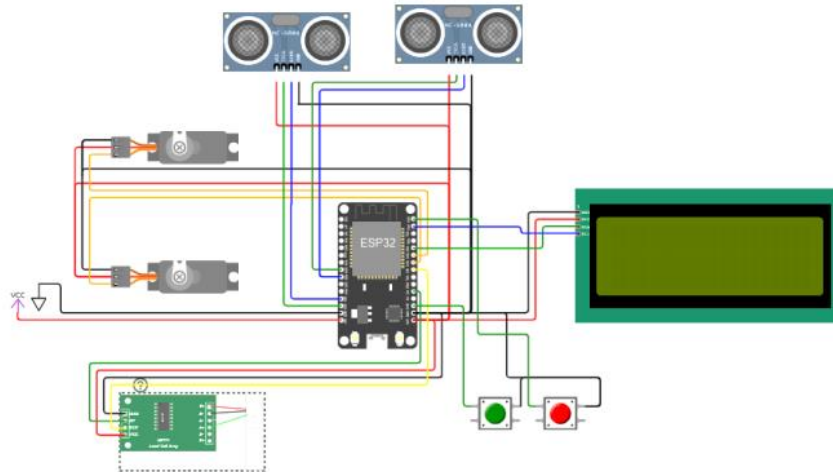
Diagram Alir Penelitian merupakan langkah-langkah untuk pencapaian tujuan penelitian dengan batasan masalah berbentuk *flow chart*. Diagram alir metode penelitian, ditunjukkan gambar 2 yang menggambarkan diagram alur penelitian, mulai dari proses Perancangan Perangkat Keras yang meliputi (i) Pembuatan box kontrol; dan (ii) Pengawatan pada sistem mikrokontroller. Setelah proses perancangan perangkat keras selesai dilakukan, kemudian lanjut ke proses perancangan perangkat lunak yang meliputi (i) Pemrograman pada sistem mikrokontroller; dan (ii) Pembuatan Widget pada *Software* Blynk.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSTUIKA-BOGOR



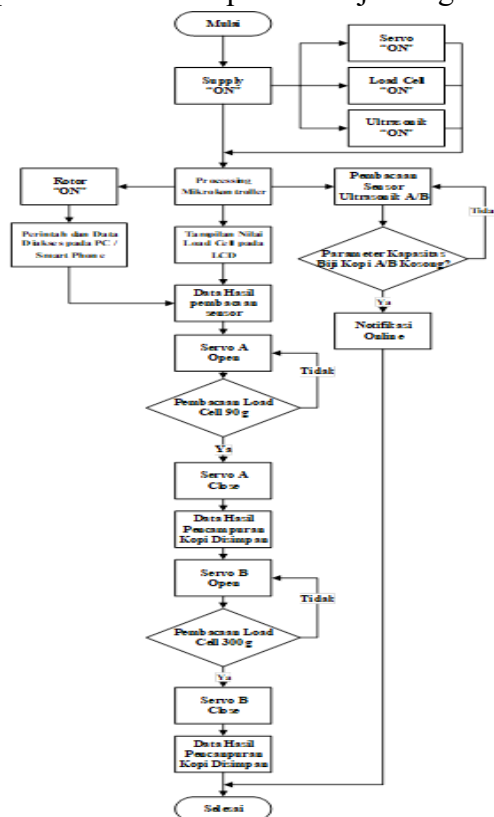
Gambar 2. Diagram alir penelitian



Gambar 3. Rangkaian Sistem Otomasi Pencampuran Biji Kopi Berbasis Iot Pada Produksi *Coffee Base*.

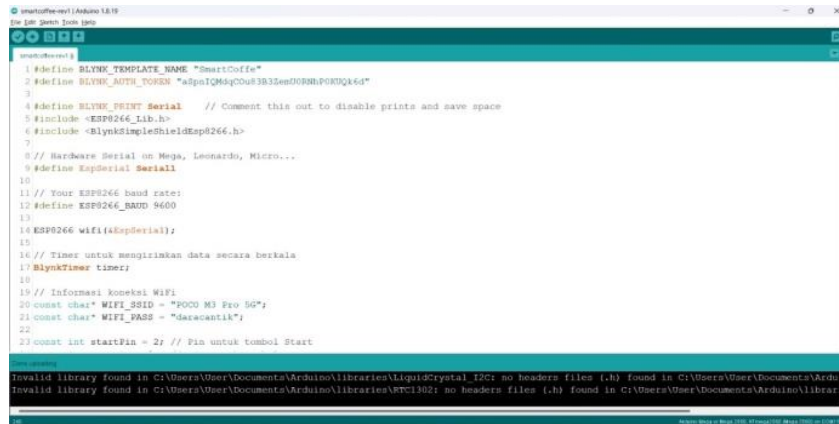
B. Pemrograman Mikrokontroler

Pemrograman mikrokontroler Nodemcu ESP8266 menggunakan *software* Arduino IDE yang tersedia gratis dan dapat diunduh pada website resmi arduino. Algoritma pemrograman sistem otomasi pencampuran biji kopi berbasis IOT seperti ditunjukkan gambar 4.



Gambar 4. Algoritma Pemrograman Sistem

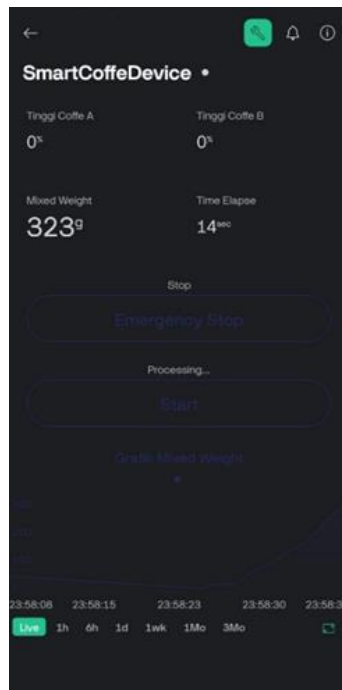
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR



Gambar 5. Pembuatan Program pada Mikrokontroler

C. Pembuatan Widget Interface Pada Software Blynk

Pembuatan *widget Interface* pada *website* atau aplikasi Blynk di smartphone perlu dilakukan, hal ini berguna untuk mengatur data yang akan ditampilkan pada platform Blynk sehingga mudah untuk dibaca dan dipahami. Blynk menyediakan berbagai widget yang bisa digunakan untuk penampil data maupun untuk kebutuhan kontrol device. *Widget interface* pada *software* blynk dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Widget interface* pada *software* blynk

D. Setelah pembuatan *widget interface* pada halaman aplikasi Blynk, langkah berikutnya adalah menghubungkan halaman Blynk dengan mikrokontroler. Hal ini dilakukan dengan memasukkan auth token dari Blynk web ke dalam pemrograman Nodemcu ESP8266, pastikan juga untuk memasukkan SSID dan kata sandi router untuk koneksi internetnya. Setelah semua konfigurasi selesai, atur Datastreams di Blynk agar data dapat ditampilkan di halaman yang sudah dibuat, dan aplikasi Blynk siap digunakan.

E. Kalibrasi dan Akurasi

Kalibrasi adalah proses yang melibatkan serangkaian langkah untuk menyelaraskan nilai yang diberikan oleh alat ukur atau sistem pengukuran dengan nilai-nilai referensi yang telah diketahui, terkait dengan parameter yang diukur dalam kondisi tertentu. Tujuan dari kalibrasi adalah untuk memastikan akurasi nilai yang ditampilkan oleh alat ukur dan bahan ukur dengan membandingkannya dengan standar yang dapat dilacak ke standar nasional atau internasional [10]. Hasil dari kalibrasi ini sangat penting untuk mengkonversi keluaran sensor yang bersifat linier menjadi nilai yang sesuai dengan standar. Berikut adalah contoh persamaan regresi linear yang dapat diterapkan dalam proses kalibrasi [10].

$$Y = bX + a \quad (1)$$

Keterangan :

Y = Variable tetap

X = Variable bebas

a = Konstanta

b = Koefisien regresi/kemiringan

n = Jumlah data

F. Kalibrasi dan Akurasi

Kalibrasi adalah proses yang melibatkan serangkaian langkah untuk menyelaraskan nilai yang diberikan oleh alat ukur atau sistem pengukuran dengan nilai-nilai referensi yang telah diketahui, terkait dengan parameter yang diukur dalam kondisi tertentu. Tujuan dari kalibrasi adalah untuk memastikan akurasi nilai yang ditampilkan oleh alat ukur dan bahan ukur dengan membandingkannya dengan standar yang dapat dilacak ke standar nasional atau internasional [10]. Hasil dari kalibrasi ini sangat penting untuk mengkonversi keluaran sensor yang bersifat linier menjadi nilai yang sesuai dengan standar. Berikut adalah contoh persamaan regresi linear yang dapat diterapkan dalam proses kalibrasi [10].

$$Y = bX + a \quad (1)$$

Keterangan :

Y = Variable tetap

X = Variable bebas

a = Konstanta

b = Koefisien regresi/kemiringan

n = Jumlah data

Akurasi merujuk pada sejauh mana hasil analisis sesuai dengan nilai yang benar dari analit (atau nilai acuan analit yang dapat diterima). Penentuan akurasi melibatkan analisis perbedaan antara hasil analisis dan nilai yang benar [11]. Akurasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\%Error = \frac{|Nilai\ benar - hasil\ analisis|}{Nilai\ benar} \times 100\% \quad (2)$$

$$Akurasi(\%) = 100\% - \%Error \quad (3)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bentuk Perangkat Keras Prototype

Pada penelitian ini sistem perintah untuk proses bekerjanya alat dibagi menjadi 2 bagian yang terdiri dari sistem perintah fisik melalui push button dan perintah melalui PC/*Smartphone* yang terhubung melalui *Internet Of Things* (IoT). Lalu pada penelitian ini juga memiliki sistem monitoring kapasitas penyimpanan biji kopi di bagi menjadi 2 bagian yang terdiri dari monitoring fisik pada LCD dan monitoring dengan PC/*Smartphone* yang terhubung melalui *Internet Of Things* (IoT). Bantuk dan proses pembuatan alat *prototype* sistem otomasi pencampuran biji kopi ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

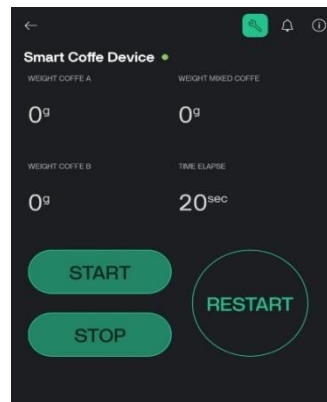
Sistem perintah dan monitoring secara offline dan online melalui *Internet Of Thing* (IoT) dengan menggunakan platform Blynk. Pada sistem pemerintah bisa dilakukan secara *offline* melalui *push button* dan secara *online* melalui platform Blynk yang kemudian mengirim sinyal ke peralatan lainnya untuk memulai proses pencampuran biji kopinya. Pada sistem monitoring kapasitas biji kopi peralatan sensor akan membaca kapasitas penampungan biji kopi kemudian menampilkannya secara offline di layar LCD dan secara online di platform Blynk. pada platform Blynk juga terdapat data dari proses pencampuran biji kopi yang terdiri dari tanggal penakaran serta jumlah takaran biji kopinya.



Gambar 7. Proses Pembuatan Perangkat Keras



Gambar 8. Bentuk Perangkat Keras Sistem Otomasi Pencampuran Biji Kopi



Gambar 9. Tampilan Monitoring Pada Aplikasi Blynk Di *Smartphone*

B. Kalibrasi Sensor

Kalibrasi yang dilakukan pada sensor berat dan sensor jarak bertujuan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran pada kedua sensor tersebut memiliki hasil pembacaan yang akurat dan konsisten dengan standar yang telah ditetapkan. Perbandingan secara langsung merupakan metode yang dilakukan pada penelitian ini.

Kalibrasi pada sensor berat bertujuan untuk memastikan pembacaan yang dilakukan menghasilkan keakurasian yang tinggi. Kalibrasi ini menggunakan metode perbandingan langsung antara pembacaan sensor load cell dengan timbangan digital SF-400 Sebagai alat ukur referensi. Dari hasil pengujian memperlihatkan bahwa rata-rata selisih yang diperoleh antara timbangan digital dengan load cell adalah 34,7 g dengan persentase selisih 44,39%. Setelah dilakukan kalibrasi pada pemrograman arduino ide yang bertujuan untuk mengubah nilai pembacaan dalam pemrograman, sehingga hasil yang didapat adalah nilai rata-rata selisih sebesar 0,56g dan persentase nilai rata-rata selisih sebesar 1,36%, itu berarti sensor berat ini sudah terkalibrasi dan hasil pembacaannya lebih akurat.

Kalibrasi pada sensor jarak bertujuan untuk memastikan pembacaan yang dilakukan menghasilkan keakurasian yang tinggi. Metode yang digunakan dalam kalibrasi ini adalah perbandingan langsung antara pembacaan sensor jarak Ultrasonik HC-SR04 dengan alat ukur

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

penggaris sebagai alat ukur referensi. Dari hasil pengujian memperlihatkan bahwa rata-rata selisih yang diperoleh antara pengukuran jarak alat ukur penggaris dengan pengukuran jarak sensor ultrasonik adalah 2,12 cm untuk ultrasonik A dan 1,85 cm untuk ultrasonik B. Dapat dilihat bahwa selisih yang didapat konsisten yang dimana sensor ultrasonik mendapatkan hasil lebih besar sekitar 2 cm untuk di kedua sensor ultrasonik. Setelah dilakukan kalibrasi pada pemrograman arduino ide yang bertujuan untuk mengubah nilai pembacaan dalam pemrograman sehingga hasil yang didapat adalah nilai rata-rata menjadi 0,19 cm, itu berarti sensor ultrasonik ini sudah terkalibrasi dan hasil pembacaannya lebih akurat.

C. Pengukuran Kinerja Sistem

Pengukuran kinerja sistem bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja sistem bekerja secara optimal dan memastikan sistem berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Tahap ini memastikan semua perangkat pada sistem bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing agar memastikan tidak terjadinya kesalahan pada saat pengoperasian. Dengan data yang ada perlu dicari tingkat akurasi menggunakan perhitungan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Error} = \frac{|\text{Nilai alat ukur} - \text{Nilai pembacaan sensor}|}{\text{Nilai alat ukur}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi}(\%) = 100\% - \% \text{ Error}$$

Nilai pembacaan yang di dihasilkan dari kinerja sistem diukur persentase nilai error dari setiap pembacaannya yang telah diketahui. Data kinerja sistem dari penakaran biji kopi dan waktu penakaran biji kopi yang di dapat ditunjukkan pada table 1 dan 2.

Tabel 1. Data nilai error yang di dapat dari kinerja sistem

No	Penakaran Biji Kopi A (90 g)	Error Biji Kopi A(%)	Penakaran Biji Kopi B (210 g)	Error Biji Kopi B(%)	Total Penakaran Biji Kopi (300 g)	Error Total Penakaran Biji Kopi (%)
1	90	0	206	1,9	296	1,3
2	95	5,5	207	1,4	302	0,6
3	96	6,6	204	2,8	300	0
4	87	3,3	215	2,3	302	0,6
5	98	8,8	203	3,3	303	1
6	86	4,4	217	3,3	303	1
7	84	6,6	217	3,3	301	0,3
8	100	11,1	203	3,3	303	1
9	91	1,1	210	0	301	0,3
10	90	0	210	0	300	0
Rata-rata Error		4,74%		2,16%		0,61%
Perhitungan kinerja sistem		95,26%		97,84%		99,39%

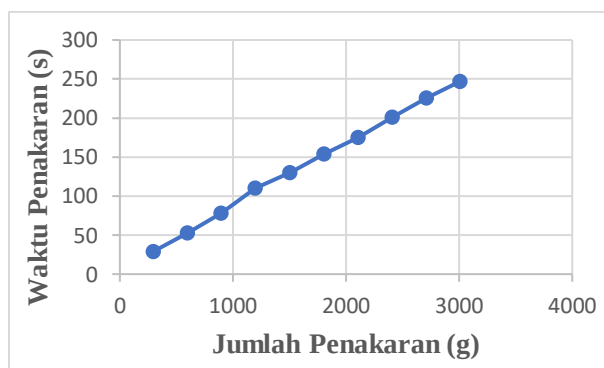
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

Berdasarkan table di atas kinerja sistem menunjukkan akurasi yang cukup baik dengan nilai perhitungan kinerja sistem penakaran biji kopi A 95,26%, penakaran biji kopi B 97,84% dan total penakaran biji kopi 99,39%. Ini menunjukkan kinerja sistem bekerja dengan cukup baik dalam hal memberikan hasil yang mendekati nilai sebenarnya.

Tabel 2. Data kinerja sistem dari total penakaran biji kopi dan waktu penakaran biji kopi

No	Total penakaran biji kopi (g)	Penjumlahan berat biji kopi	Waktu penakaran (s)	Penjumlahan waktu penakaran
1	296	296	29	29
2	302	598	24	53
3	300	898	25	78
4	302	1200	32	110
5	303	1503	20	130
6	303	1806	24	154
7	301	2107	21	175
8	303	2410	26	201
9	300	2710	25	226
10	300	3010	21	247
Rata-rata	301		24,7	

Berdasarkan table di atas kinerja sistem menunjukkan 10 data percobaan penakaran menunjukan hasil yang cukup bagus dengan nilai penakaran yang di inginkan sebesar 300 gram di dapat rata-rata pencampuran biji kopi sebesar 301 gram dan rata-rata waktu penakaran selama 24,7 detik. Ini menunjukkan kinerja sistem bekerja dengan baik dibuktikan dengan total penakaran biji kopi mendekati takaran yang di inginkan dan waktu penakaran yang terbilang cepat. Data kinerja sistem dari total penakaran biji kopi dan waktu penakaran biji kopi di tunjukan pada gambar grafik 10.



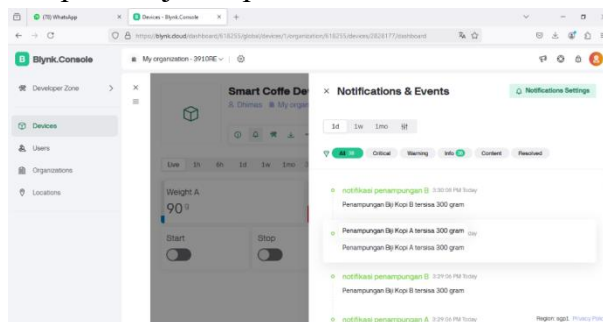
Gambar 10. Data Kinerja Sistem Dari Total Penakran Biji Kopi Dan Waktu Penakaran Biji Kopi

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

Berdasarkan gambar grafik di atas dapat di simpulkan bahwa dengan 10 kali percobaan dengan total penakaran sebanyak 3010 gram dapat di lakukan dengan waktu 247 detik atau 4 menit lebih 7 detik.

D. Notifikasi Sistem

Notifikasi sistem ini dirancang untuk memberikan notifikasi pada *smartphone* / pc yang menampilkan informasi bahwa biji kopi yang terdapat pada penampungan biji kopi A atau B tersisa sekitar 300 gram sehingga perlu di isi kembali, dengan adanya sistem notifikasi ini dapat membantu operator produksi jika lupa mengisi biji kopi pada penampungan biji kopi. Tampilan notifikasi pada *smartphone* / pc ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Notifikasi Dalam Aplikasi Blynk.

E. Pengujian Penyimpanan Data

Penggunaan fitur dalam aplikasi bylnk sebagai cadangan data pencampuran biji kopi, data yang tertera sangat membantu untuk menghitung berapa banyak biji kopi yang telah melalui proses pencampuran. Format data yang tersimpan berupa SCV atau Microsoft Excel sehingga memudahkan dalam pengolahan data untuk kedepannya. Data yang tersimpan pada Microsoft Excel yaitu tanggal, waktu, dan berat pencampuran biji kopi. Gambar 12 menunjukkan contoh data yang tersimpan di Microsoft Excel.

Time	Weight A	Weight B	Mixed Weight	Time Elapse	Button Start	Button Stop
12/04/2024 14:00	89	232	80	25		
12/04/2024 14:07	86	257	80	25		
12/04/2024 14:15	86	265	291	35		
12/04/2024 14:13	86	265	80	42		
12/04/2024 14:13	86	217	315	25		
12/04/2024 14:13	86					
12/04/2024 14:18	90	267	297	38		
12/04/2024 14:26	90	233	312	38		
12/04/2024 14:29	86	235	80	35		
12/04/2024 14:31	90	236	886	25		
12/04/2024 14:31	87	269	296	25		
12/04/2024 14:38	86	236	80	31		
12/04/2024 14:38	85	234	299	29		
12/04/2024 14:40	93	269	80	33		
12/04/2024 14:49	92	225	307	38		
12/04/2024 14:49	92					
12/03/2024 18:14	87	213	306	21		
12/03/2024 18:14	86					
12/03/2024 18:09	92	263	297	33		
12/03/2024 18:09	92					
12/03/2024 18:07	91	213	304	28		

Gambar 12. Data Parameter pada Microsoft Excel

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil membuat pencampuran biji kopi yang diimplementasikan dengan menggunakan sistem IoT, secara keseluruhan sistem yang dirancang pada penelitian ini sudah bekerja dengan baik, dan dapat meningkatkan produksi serta kualitas pencampuran biji kopi secara

efektif dan efisien. Pencampuran dapat di lakukan secara real-time, dan dapat menyimpan data pencampuran. Kinerja prototype sistem otomasi pencampuran biji kopi yang menggunakan sensor load cell dan ultrasonik diukur nilainya dan dibandingkan nilai yang terukur dengan timbangan digital dan penggaris ukur. Nilai yang terukur dengan timbangan digital dan penggaris ukur menjadi acuan untuk mengukur nilai akurasi sensor berat dan jarak.

Setelah diuji, kinerja sistem menunjukkan perhitungan yang cukup baik dengan nilai perhitungan kinerja sistem penakaran biji kopi A 95,26%, penakaran biji kopi B 97,84%, total penakaran biji kopi 99,39% dan rata-rata waktu penakaran biji kopi selama 24,7 detik. Dengan nilai perhitungan yang di peroleh sistem otomasi pencampuran biji kopi yang di buat dapat bekerja cukup baik sehingga meningkatkan efisiensi dalam proses produksi coffee base.

Notifikasi sistem bekerja sesuai dengan yang di inginkan pada aplikasi Blynk, parameter jarak akan mengeluarkan notifikasi jika penampungan biji kopi tersisa sekitar 300 gram pada aplikasi bylnk.

V. REFERENSI

- [1] Nurbaeti, A., Kusumawardani, M., & Darmono, H. (2021). Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kopi Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi (Journal Of Telecommunication Networks)*, 11(2), 74-80.
- [2] Meriska, Y. (2024). Inovasi Biji Kopi Menjadi Produk Minuman Kesehatan Untuk Meningkatkan Nilai Ekonomis Masyarakat Lampung. *Al Wadiah: Jurnal Ekonomi Syariah*, 1(2), 100-110.
- [3] Sheyoputri, A. C. A., Azuz, F., & Abriana, A. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Tamaona Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa Melalui Pengolahan Biji Kopi Menjadi Kopi Bubuk. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, 7(2), 301-309.
- [4] Andini, R., Abubakar, Y., Sulaiman, M. I., & Rahmi, F. (2022). Pengenalan Produk Inovasi Pengolahan Limbah Biji Kopi Melalui Proses Fermentasi Menjadi Minuman Kesehatan 'Kombucha Cascara'. *Abdiku: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 1(2), 12-16.
- [5] Irawan, J., Annisa, S. C., Ramadhan, A., & Muliawati, F. (2024). Alat Kontrol Berbasis Logika Fuzzy Untuk Kontrol Aliran Udara Cerdas Mesin Pengering Kakao. *Ame (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 10(1), 39-45.
- [6] Raharjo, B., & Agustini, F. (2020). Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Penilaian Kualitas Biji Kopi Berbasis Web. *International Journal Of Natural Science And Engineering*, 4(2), 73-82.
- [7] Sinaga, D. G., Sumirat, I., & Muliawati, F. (2024). Rancang Bangun Mesin Inkubasi Yogurt Drink Berbasis Programmable Logic Controller. *Juteks (Jurnal Teknik Elektro Dan Sains)*, 11(1), 114-126.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

- [8] Aldiansyah, I., & Irawan, J. (2024). Pengembangan Dan Implementasi Sistem Traceability Berbasis Barcode Untuk Identifikasi Produk Pada Prototipe Mesin Pemilah Dengan Kontrol Plc. *Juteks (Jurnal Teknik Elektro Dan Sains)*, 11(2), 183-197.
- [9] S. A. Mochtar, "Perancangan Dan Kalibrasi Timbangan Digital," **Retii**, Vol. 3, No. 1, Pp. 1-9, 2018.
- [10] Novie,(2013,Agustus).Akurasi.[Online].