

PERANCANGAN ALAT PENCAMPUR MINUMAN *MULTI*-BAHAN OTOMATIS BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN *BLYNK*

Muhammad Farhan Febtriansyah Putra S.Y¹, Desy Kisbianty², Dodi Sandra^{3,*}

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Komputer, Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, Indonesia

Email: ¹ m.farhanfebtriansyah@gmail.com, ² kissbee05@gmail.com, ³ doedy235@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: doedy235@gmail.com

Artikel Info :

Artikel History :

Submitted : 14-11-2025

Accepted : 01-02-2025

Published : 30-04-2026

Kata Kunci:

Internet of Things (IoT);

ESP32; Blynk; Pompa

Peristaltik;

Minuman_Otomatis.

Abstrak— Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah memungkinkan otomatisasi berbagai aktivitas, termasuk dalam industri penyajian makanan dan minuman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pencampur minuman multi-bahan otomatis yang dapat dikendalikan secara jarak jauh menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk. Alat ini dirancang untuk mencampurkan lima jenis bahan cair, yaitu kopi, teh, susu, air gula, dan air jeruk, dengan tingkat dominasi rasa (light, medium, strong) yang dapat dipilih pengguna melalui antarmuka aplikasi. Sistem bekerja menggunakan kombinasi ESP32, relay 8 channel, pompa peristaltik, dan rangkaian power adapter, yang dikendalikan melalui koneksi Wi-Fi dan antarmuka Blynk di smartphone. Hasil implementasi menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan responsif dan efektif, serta mampu mencampur bahan sesuai takaran berdasarkan input pengguna. Alat ini menawarkan efisiensi waktu, konsistensi rasa, dan kemudahan dalam pengoperasian, sehingga berpotensi diterapkan pada skala rumah tangga hingga usaha kecil-besar di bidang kuliner. Penelitian ini juga menjadi solusi inovatif untuk mengotomatisasi proses pembuatan minuman sesuai selera secara praktis dan modern.

Abstract— The development of Internet of Things (IoT) technology has enabled the automation of various activities, including those in the food and beverage industry. This research aims to design and develop an automatic multi-ingredient beverage mixing device that can be remotely controlled using an ESP32 microcontroller and the Blynk application. The device is designed to mix five types of liquid ingredients—coffee, tea, milk, sugar water, and orange juice—with customizable taste intensity levels (light, medium, strong) selected by users via the mobile application interface. The system operates using a combination of ESP32, an 8-channel relay module, peristaltic pumps, and a power adapter circuit, all controlled through Wi-Fi connectivity and the Blynk platform on a smartphone. Implementation results show that the device functions responsively and effectively, successfully mixing ingredients according to the user's input. This tool offers time efficiency, taste consistency, and ease of use, making it potentially applicable for household use as well as small to big-sized businesses in the culinary sector. The study presents an innovative solution to automate beverage preparation in a practical and modern way.

Keyword:

Internet of Things (IoT),

ESP32, Blynk,

peristaltic pump,

automatic beverage mixer.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini membawa dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung dan dapat dikendalikan melalui jaringan internet [1]. Penerapan *IoT* telah banyak dijumpai di bidang rumah tangga, kesehatan, transportasi, hingga industri makanan dan minuman [2]. Dalam bidang kuliner, khususnya pada proses penyajian minuman, otomatisasi mulai menjadi kebutuhan karena adanya tuntutan efisiensi, konsistensi rasa, serta kemudahan operasional [3].

Pada praktiknya, penyajian minuman masih banyak dilakukan secara manual dengan mencampurkan bahan-bahan cair seperti kopi, teh, susu, gula, dan sirup menggunakan takaran manual. Proses ini membutuhkan waktu, keterampilan, dan ketelitian agar rasa yang dihasilkan tetap konsisten. Akan tetapi, seringkali takaran yang diberikan berbeda-beda sehingga menyebabkan kualitas rasa yang tidak seragam [4]. Ketidakstabilan dalam konsistensi rasa ini menjadi kendala, terutama dalam usaha kuliner seperti kafe dan kedai minuman, di mana kecepatan pelayanan serta standar kualitas rasa sangat memengaruhi kepuasan pelanggan [5].

Berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem penyaji minuman otomatis [6]. Merancang *Smart Bartender* berbasis Arduino Mega yang mampu mencampurkan enam jenis minuman, tetapi masih terbatas pada komunikasi *Bluetooth* yang jangkauannya pendek. Firmawati [7] mengembangkan mesin pembuat kopi otomatis berbasis Arduino Uno dengan kontrol Android, namun fokusnya hanya pada satu jenis minuman. Penelitian Rohman [8] menggunakan mikrokontroler ATmega2560 dengan kendali *Bluetooth* HC-05, yang juga memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas bahan dan jangkauan kendali. Beberapa penelitian lain telah menggunakan NodeMCU ESP8266 yang mendukung konektivitas *IoT*, tetapi masih terbatas pada jumlah bahan dan belum menyediakan opsi pengaturan rasa [9] [10].

Dari tinjauan tersebut terlihat adanya celah penelitian yaitu masih minimnya sistem pencampur minuman otomatis yang mampu mencampurkan lebih dari tiga jenis bahan cair, mendukung kendali jarak jauh berbasis internet, serta menyediakan opsi pengaturan dominasi rasa sesuai preferensi pengguna. Celah ini menjadi landasan untuk pengembangan sistem baru yang lebih fleksibel dan modern.

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan alat pencampur minuman multi-bahan otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dengan aplikasi Blynk sebagai antarmuka kendali. ESP32 dipilih karena mendukung konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth* dengan performa yang stabil serta dapat diintegrasikan dengan aplikasi berbasis IoT [11]. Aplikasi *Blynk* digunakan untuk memudahkan pengguna dalam memilih jenis minuman, mengatur jumlah takaran cairan, serta menentukan tingkat dominasi rasa (*light*, *medium*, *strong*) langsung melalui smartphone [12].

Dalam rancangan sistem, ESP32 berperan sebagai *node IoT* yang mengatur logika kerja sekaligus menjadi penghubung antara pengguna dengan aktuator. Pemilihan ESP32 didasarkan pada kemampuannya yang sudah mendukung konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth* secara bawaan, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang masih menggunakan Arduino atau NodeMCU dengan modul tambahan [6] [7] [13]. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan lebih ringkas dan efisien.

Aktuator pada penelitian ini berupa pompa peristaltik yang dihubungkan melalui modul relay. Pompa jenis ini dipilih karena mampu mengalirkan cairan secara stabil berdasarkan lama waktu operasi, sehingga sesuai untuk mengatur takaran bahan minuman. Setiap pompa dialokasikan pada satu jenis cairan, yakni kopi, teh, susu, air gula, dan air jeruk. Sistem pengaturan berbasis durasi ini mengikuti beberapa penelitian terdahulu, namun dalam penelitian ini ditingkatkan dengan opsi dominasi rasa (*light*, *medium*, *strong*) yang dapat dipilih pengguna [8] [9] [14].

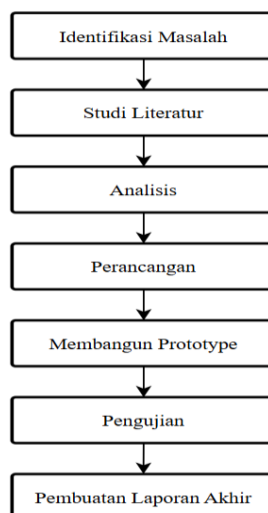
Konektivitas sistem diwujudkan melalui jaringan *Wi-Fi* yang menghubungkan ESP32 dengan aplikasi Blynk. Antarmuka Blynk didesain agar pengguna dapat memilih jenis minuman sekaligus menentukan tingkat rasa. Instruksi dari aplikasi dikirim ke ESP32, kemudian diproses untuk mengaktifkan relay yang menyalakan pompa sesuai menu. Proses ini memastikan bahwa pencampuran minuman berjalan otomatis, konsisten, dan dapat dikendalikan secara *real-time* [11] [12] [15].

Dengan pendekatan ini, penelitian menghadirkan sistem pencampur minuman yang lebih modern dibanding karya sebelumnya. Sistem tidak hanya mampu mengolah lima bahan cair sekaligus, tetapi juga fleksibel dalam pengaturan rasa, serta dapat dioperasikan dari jarak jauh. Hal ini sejalan dengan tren otomasi di bidang kuliner yang mengintegrasikan IoT untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi produk [16] [17].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang alat pencampur minuman otomatis yang mampu mencampurkan lima jenis bahan cair, mengembangkan sistem kendali berbasis aplikasi *Blynk*, dan menguji kinerja alat dalam hal konsistensi takaran cairan serta keandalan sistem. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan solusi inovatif pada otomasi penyajian minuman yang efisien, praktis, serta konsisten. Dengan demikian, sistem ini diharapkan tidak hanya bermanfaat untuk kebutuhan rumah tangga, tetapi juga dapat diaplikasikan pada usaha kuliner skala kecil hingga menengah untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan daya saing.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan secara sistematis agar perancangan dan implementasi alat pencampur minuman *multi*-bahan otomatis dapat berjalan sesuai tujuan. Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi Masalah
Pada tahap awal dilakukan pengamatan terhadap proses penyajian minuman yang masih bersifat manual. Permasalahan utama yang ditemukan adalah waktu penyajian yang relatif lama, takaran cairan yang kurang konsisten, serta keterbatasan dalam fleksibilitas pencampuran bahan.
- b. Studi Literatur
Peneliti melakukan telaah pustaka terhadap jurnal, prosiding, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan otomasi penyajian minuman, penggunaan mikrokontroler (Arduino, NodeMCU, ESP32), serta pemanfaatan aplikasi *Blynk* dalam sistem kendali berbasis *IoT*. Studi ini bertujuan untuk menemukan celah penelitian (gap) dan memperkuat dasar teori.
- c. Analisis Kebutuhan Sistem
Tahap ini mencakup identifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan. Perangkat keras meliputi ESP32, *relay 8 channel*, pompa peristaltik, power adapter, wadah cairan, serta selang penghubung. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE untuk pemrograman, *Blynk* sebagai aplikasi pengendali, dan *Fritzing* untuk perancangan rangkaian.
- d. Perancangan Sistem
Pada tahap ini dibuat diagram blok sistem, *flowchart* alur kerja, serta rancangan antarmuka aplikasi *Blynk*. Sistem dirancang agar dapat mencampurkan lima jenis bahan cair (kopi, teh, susu, air gula, dan air jeruk) dengan opsi dominasi rasa (*light, medium, strong*).
- e. Implementasi Prototipe
- f. Rangkaian perangkat keras disusun sesuai desain, dengan ESP32 sebagai pusat kendali yang menghubungkan *relay* dan pompa peristaltik. Perangkat lunak diunggah menggunakan Arduino IDE dengan *library* pendukung, serta aplikasi *Blynk* dikonfigurasi untuk mengontrol pompa melalui koneksi *Wi-Fi*.
- g. Pengujian Sistem
Pengujian dilakukan untuk memastikan setiap pompa berfungsi sesuai perintah, sistem dapat terhubung dengan aplikasi *Blynk*, serta takaran cairan yang dihasilkan sesuai dengan pengaturan dominasi rasa. Pengujian dilakukan berulang untuk mengukur konsistensi, kecepatan, dan error margin hasil takaran.
- h. Analisis Hasil
Hasil uji coba dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem, tingkat akurasi takaran cairan, serta membandingkan dengan penelitian terdahulu. Analisis ini juga digunakan untuk menilai kelebihan dan kekurangan prototipe.
- i. Kesimpulan dan Saran
Tahap terakhir adalah merumuskan kesimpulan dari hasil penelitian, termasuk pencapaian tujuan dan potensi pengembangan di masa depan, seperti penambahan sensor *level* cairan, alarm notifikasi, serta integrasi dengan metode kecerdasan buatan untuk optimasi rasa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

Penelitian ini menghasilkan prototipe alat pencampur minuman otomatis berbasis *IoT*. Alat dirakit menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama yang terhubung dengan relay 8 channel dan pompa peristaltik. Setiap pompa dihubungkan ke satu bahan minuman, yaitu kopi, teh, susu, air gula, dan air jeruk. Sistem ini bekerja secara otomatis dengan kendali penuh dari aplikasi *Blynk* melalui jaringan *Wi-Fi*.

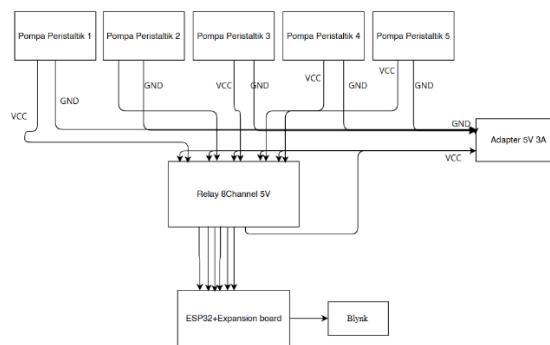
Antarmuka aplikasi *Blynk* dirancang agar pengguna dapat memilih jenis minuman sekaligus menentukan tingkat dominasi rasa (*light, medium, strong*). Ketika pengguna memberikan perintah melalui aplikasi, data akan diteruskan ke ESP32, kemudian diproses untuk mengaktifkan relay. Relay yang terpilih akan menyalakan pompa yang sesuai sehingga cairan mengalir ke wadah saji.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan rancangan. ESP32 mampu menerima perintah dari aplikasi, relay dapat merespons instruksi, dan pompa peristaltik mampu mengalirkan cairan sesuai dengan lama waktu aktif yang ditentukan.

**Gambar 2 Bentuk Fisik Alat**

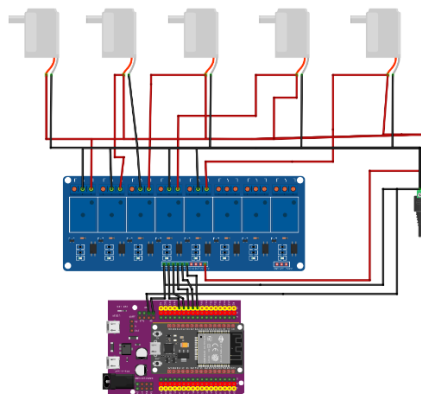
3.1.1 Blok Diagram

Pada blok diagram dibawah ini menggambarkan keseluruhan dari sistem yang dibuat untuk penelitian ini.

**Gambar 3 Blok Diagram**

3.1.2 Skema Rangkaian

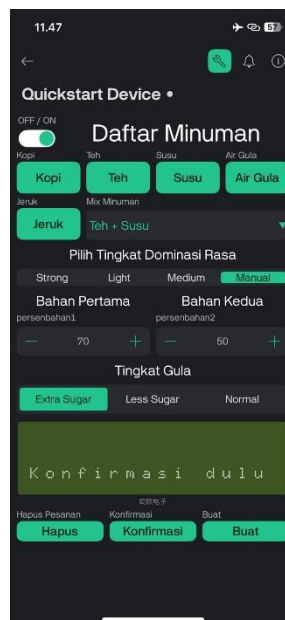
Berikut ini adalah hasil dari perancangan rangkaian keseluruhan untuk alat pada penelitian ini, Untuk keseluruhan kabel, vcc dari masing-masing pompa peristaltik dihubungkan ke port NO pada relay, semua gnd dari pompa disatukan dan dihubungkan ke gnd adaptor, pada semua port COM yang terpakai di relay disatukan kemudian dihubungkan semua ke vcc pada adapter, vcc dari adapter disambungkan ke vcc pada relay, kemudian IN1-IN5 pada relay dihubungkan ke pin ESP32 (GPIO 12, 14, 26, 27, 13) sehingga dapat memberi perintah seacara terpisah pada tiap pompa yang akan digunakan, vcc dan gnd pada relay juga dihubungkan ke ESP32 agar mendapatkan daya dan saling terhubung satu sama lain.

**Gambar 4 Skema Rangkaian**

3.1.3 Tampilan Blynk

Pada penelitian ini, aplikasi Blynk digunakan sebagai antarmuka utama untuk mengontrol sistem pencampur minuman. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5. Di dalam aplikasi, telah disediakan beberapa tombol :

- Tombol untuk *On/Off*.
- Tombol menu minuman seperti kopi, teh, susu, air gula, air jeruk.
- Tombol menu *mix* minuman untuk kombinasi bahan yang sudah disiapkan.
- Pilihan untuk dominasi rasa (*light/medium/strong/manual*).
- Input untuk persentase bahan (bahan1 & bahan2)
- Pilihan untuk tingkat gula (*less/normal/extra*).
- Tombol Hapus untuk menghapus pesanan atau pilihan.
- Tombol konfirmasi pesanan.
- Tombol untuk buat untuk mulai memproses minuman.
- LCD virtual untuk menampilkan status dari sistem secara *real-time*.



Gambar 5 Tampilan Blynk

3.2 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja masing-masing pompa peristaltik dalam menyalurkan cairan sesuai dengan perintah yang diberikan melalui aplikasi Blynk. Setiap bahan minuman diuji sebanyak lima kali dengan durasi waktu yang sama, kemudian dihitung rata-rata volume cairan yang dihasilkan. Selanjutnya, hasil pengujian dievaluasi untuk menilai kesesuaian volume keluaran pompa dengan kebutuhan pengguna dalam penyajian minuman. Evaluasi tersebut dilakukan dengan membandingkan volume keluaran alat terhadap standar umum penyajian minuman, seperti satu porsi kopi atau teh dengan volume sekitar 250 – 350 ml, sehingga dapat diketahui apakah volume yang dihasilkan sudah sesuai, berlebihan, atau kurang.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa variasi durasi pompa berpengaruh terhadap rasa yang dihasilkan. Setiap perubahan durasi pompa menghasilkan perbedaan komposisi rasa, yang ditunjukkan oleh perubahan tingkat pada rasa. Hasil pengujian ini mengindikasikan adanya hubungan antara durasi pompa dengan rasa, serta membuktikan bahwa pengaturan durasi pompa yang diterapkan dalam sistem berkontribusi secara signifikan terhadap pembentukan komposisi rasa.

3.2.1 Pengujian Pompa Kopi

Pengujian pertama dilakukan pada pompa yang dialokasikan untuk bahan kopi. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Pompa Kopi

Percobaan	Waktu (Detik)	Volume (ml)
1	13,5	308
2	13,5	310
3	13,5	309
4	13,5	308
5	13,5	310
Rata-rata		309

3.2.2 Pengujian Pompa Teh

Pengujian kedua dilakukan pada pompa yang dialokasikan untuk bahan teh. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Pompa Teh

Percobaan	Waktu (Detik)	Volume (ml)
1	13,2	311
2	13,2	309
3	13,2	310
4	13,2	309
5	13,2	310
Rata-rata		309,2

3.2.3 Pengujian Pompa Susu

Pengujian ketiga dilakukan pada pompa yang dialokasikan untuk bahan Susu. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Pompa Susu

Percobaan	Waktu (Detik)	Volume (ml)
1	13,4	302
2	13,4	304
3	13,4	303
4	13,4	303
5	13,4	304
Rata-rata		303,2

3.2.4 Pengujian Pompa Gula

Pengujian keempat dilakukan pada pompa yang dialokasikan untuk bahan gula yang memiliki 3 opsi (*less, normal, extra*). Hasil pengujian setiap opsi ditunjukkan pada Tabel 4, 5, dan 6.

Tabel 4 Pengujian Pompa Gula (*Less*)

Percobaan	Waktu (Detik)	Volume (ml)
1	1,5	17
2	1,5	15

3	1,5	15
4	1,5	16
5	1,5	14
Rata-rata		15,4

Tabel 5 Pengujian Pompa Gula (Normal)

Percobaan	Waktu (Detik)	Volume (ml)
1	2,5	60
2	2,5	55
3	2,5	57
4	2,5	57
5	2,5	59
Rata-rata		57,6

Tabel 6 Pengujian Pompa Gula (Extra)

Percobaan	Waktu (Detik)	Volume (ml)
1	3	68
2	3	68
3	3	65
4	3	65
5	3	67
Rata-rata		66.6

3.2.5 Pengujian Pompa Jeruk

Pengujian ketiga dilakukan pada pompa yang dialokasikan untuk bahan Jeruk. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 7 Pengujian Pompa Jeruk

Percobaan	Waktu (Detik)	Volume (ml)
1	13,4	310
2	13,4	310
3	13,4	309
4	13,4	310
5	13,4	310
Rata-rata		309.8

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan prototipe alat pencampur minuman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, modul relay, pompa peristaltik, serta aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna. Sistem dirancang untuk mempermudah proses pencampuran minuman sehingga lebih praktis, cepat, dan konsisten. Melalui aplikasi Blynk, pengguna dapat memilih jenis minuman serta mengatur dominasi rasa (*light*, *medium*, *strong*), kemudian instruksi tersebut diteruskan ke ESP32 untuk mengendalikan pompa peristaltik sesuai pilihan.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh komponen bekerja sebagaimana mestinya. ESP32 mampu menerima dan memproses perintah dari aplikasi, relay dapat mengaktifkan pompa sesuai instruksi, dan pompa peristaltik mampu menyalurkan cairan dari wadah bahan minuman. Dari pengujian yang dilakukan, volume cairan yang dihasilkan tiap pompa relatif konsisten. Variasi hanya terjadi pada pompa air gula karena memiliki tiga opsi takaran berbeda, yaitu *less*, *normal*, dan *extra*, sementara pompa lainnya menunjukkan hasil volume yang stabil dengan durasi yang sama.

Secara keseluruhan, sistem ini layak digunakan sebagai solusi alternatif untuk membantu pencampuran minuman dengan hasil yang seragam dan lebih efisien. Kelebihan utama dari alat ini adalah kemampuannya mencampurkan lima bahan minuman sekaligus, dilengkapi pengaturan rasa, serta dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui smartphone. Meski demikian, sistem masih dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan sensor flow meter untuk mengukur volume cairan secara langsung, sensor level untuk mendeteksi ketersediaan bahan, serta perbaikan desain fisik agar lebih ergonomis dan siap diterapkan pada rumah tangga maupun usaha kuliner.

REFERENCES

- [1] Firmawati, N., Farokhi, G., & Wildian, W. (2019). Rancang bangun mesin pembuat minuman kopi otomatis berbasis arduino uno dengan kontrol android. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 3(01), 25-29
- [2] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *Jurnal Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022.
- [3] Santoso, U., & Harmayani, E. (2024). *RAGAM MINUMAN KHAS INDONESIA*. Penerbit Andi
- [4] A. Nugroho and A. G. Putra, "Internet of Things (IoT) dan Implementasinya dalam Kehidupan Sehari-Hari," *Prosiding Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, pp. 45–50, 2020.
- [5] Rohman, A. A. N., Hidayat, R., & Ramadhan, F. R. (2021, May). Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduino IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 6, No. 1, pp. 14-21).
- [6] A. Prakoso, F. R. Ramadhan, A. D. Aji, and W. H. Mulyadi, "Sistem Pengendali Otomatis Pada Mesin Smart Bartender," *Electrices*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [7] N. Firmawati, G. Farokhi, and W. Wildian, "Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno dengan Kontrol Android," *JITCE*, vol. 3, no. 1, pp. 25–29, 2019.
- [8] A. A. N. Rohman, R. Hidayat, and F. R. Ramadhan, "Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduino IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560," *Seminar Nasional Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 14–21, 2021.
- [9] R. Iskandar, "Dispenser Minuman Rasa Berbasis IoT," Universitas Gunadarma, 2021.
- [10] A. D. Setiawan and R. N. Fauzi, "Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Otomatis Berbasis Arduino," *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, vol. 9, no. 1, pp. 331–338, 2021.
- [11] I. C. C. Putra, "Implementasi Surveillance Robot menggunakan ESP32-CAM Berbasis IoT," *KERNEL Jurnal Riset Inovasi Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 41–48, 2023.
- [12] D. Saputra and V. Arinal, "Perancangan Home Automation dalam Mengontrol Lampu dan Kipas Menggunakan Blynk Berbasis NodeMCU," *Jurnal Sosial Teknologi*, vol. 1, no. 7, pp. 597–606, 2021.
- [13] A. H. Pratama and D. Anggraini, "Implementasi ESP32 untuk Sistem Otomasi Rumah Pintar Berbasis IoT," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 112–119, 2022.
- [14] M. S. Alawi and R. F. Putra, "Penggunaan Pompa Peristaltik pada Sistem Dosis Cairan Otomatis," *Jurnal Rekayasa Elektronika*, vol. 5, no. 1, pp. 55–62, 2020.
- [15] L. Ramadhani, "Kontrol IoT Berbasis Aplikasi Blynk untuk Perangkat Elektronik Rumah Tangga," *Prosiding SINTESA*, vol. 2, no. 1, pp. 221–228, 2021.
- [16] B. Nugroho, "Penerapan Internet of Things pada Smart Kitchen System," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 45–52, 2022.
- [17] S. Aryastian, "Pengembangan Sistem Pencampur Minuman Berbasis IoT dengan Telegram Bot," Universitas Pakuan, 2021.