
Sistem Kontrol Dispenser Air Dengan Menggunakan Perintah Suara Berbasis Voice Recognition Module

Thiang^{1*}, Michael Agathon²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, Surabaya, Jawa Timur
Email: ^{1*}thiang@petra.ac.id

(Naskah masuk: 26 Okt 2021, direvisi: 20 Jan 2022, 8 Feb 2022, diterima: 14 Feb 2022)

Abstrak

Dewasa ini, proses otomatisasi telah berkembang dan banyak digunakan dalam berbagai aspek, salah satunya dapat diterapkan pada dispenser yang banyak digunakan oleh masyarakat. Sejauh ini sudah banyak yang mengembangkan metode-metode pada dispenser menggunakan perintah suara. Metode-metode tersebut bisa beragam, baik menggunakan *Google Voice*, *handphone*, ataupun dengan metode lainnya. Dalam penelitian ini, dikembangkan dispenser dengan menggunakan perintah suara yang menggunakan *Voice Recognition Module (VRM) v3* tanpa menggunakan jaringan internet. Modul VRM menerima input suara dari mikrofon dan mengirimkan hasil pengenalan pada mikrokontroler *Arduino Uno*. Berdasarkan hasil pengenalan dari VRM, mikrokontroler *Arduino Uno* menggerakkan *relay* dan motor pompa, untuk mengeluarkan air. *Flow sensor* digunakan untuk mengukur volume air yang sudah dikeluarkan. Berdasarkan hasil pengujian, *Voice Recognition Dispenser* dapat menerima perintah dari pengguna dengan cukup baik dengan tingkat keberhasilan tertinggi 90%.

Kata Kunci: Dispenser, Perintah Suara, *Voice Recognition Module v3*, *Arduino Uno*

Water Dispenser Control System Using Voice Commands Based on Voice Recognition Module

Abstract

Nowadays, automation process has been developed and utilized in many aspects, one of which can be applied to dispensers which are widely used by the public. So far, many have developed methods in the dispenser using voice commands. These methods can vary, either using *Google Voice*, *Mobile*, or by other methods. In this research project, a dispenser was developed using voice commands which uses *Voice Recognition Module (VRM) v3* without connected to internet network. The VRM module receives voice input from a microphone and send the recognition result to *Arduino Uno* microcontroller. Based on recognition result by VRM, *Arduino Uno* microcontroller drives the relays and motor pumps for outputting the water. Flow sensors are used to measure volume of the water. Best on the test results, the *Voice Recognition Dispenser* can receive commands from user properly with maximum success rate of 90%.

Keywords: Dispenser, Voice Command, *Voice Recognition Module v3*, *Arduino Uno*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era ini menjadi faktor penting dan tidak dapat terpisahkan dalam usaha untuk peningkatan teknologi serta kesejahteraan setiap masyarakat. Seperti halnya pada tingkat kebutuhan masyarakat terhadap alat-alat yang dapat bekerja secara otomatis, efisien

dan hemat energi saat ini semakin meningkat. Tidak hanya pada industri besar, industri menengah, industri kecil, tetapi juga pada rumah tangga yang menginginkan kemudahan dan hemat biaya dalam memenuhi kebutuhan maupun menyelesaikan pekerjaan, contohnya pada penggunaan dispenser. Dispenser merupakan barang elektronik rumah tangga yang banyak disukai karena praktis dalam

penggunaannya. Dispenser mempunyai dua fungsi yaitu menghasilkan air dingin dan air panas, sehingga untuk mendapatkan air panas tidak perlu merebus air dengan waktu yang relatif lama. Dispenser yang ada di masyarakat sekarang masih menggunakan proses secara manual dalam menghasilkan air keluar baik itu air panas, air dingin atau air hangat. Oleh sebab itu perlu adanya inovasi baru pada dispenser dengan menerapkan teknologi otomasi yang berkaitan pada dispenser [1]. Dengan adanya penerapan teknologi otomasi ini, diharapkan pengguna dispenser bisa mendapatkan jenis air yang diinginkan dengan lebih mudah dan lebih akurat.

Salah satu teknologi yang mendukung otomasi pada dispenser adalah dengan menerapkan perintah suara untuk mengendalikan dispenser. Dengan penerapan perintah suara untuk mengendalikan dispenser, diharapkan dapat membuat pengguna pada umumnya menjadi lebih mudah dalam menggunakan dispenser khususnya membantu bagi penyandang cacat tunanetra dapat menggunakan dispenser tanpa perlu menekan tombol.

Teknologi penggunaan perintah suara telah berkembang dengan pesat dan telah diimplementasikan pada banyak aplikasi. Fitri Haryono dkk [2] telah merancang dan mengimplementasikan perintah suara pada sebuah mesin penjual otomatis untuk memilih minuman dimana dilakukan dengan metode aktivasi suara. Aplikasi ini dikontrol dengan menggunakan kontroler *Arduino Uno* R3 dan modul *ISD1700*. Mereka juga menggunakan sensor *PIR* untuk mendeteksi keberadaan orang.

Asrori dkk [3] telah merancang sebuah *smart dispenser* untuk penyandang tunanetra menggunakan pola pengenalan suara dengan algoritma *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *autocorrelation*. Aplikasi ini diimplementasikan pada komputer personal (PC) dan menghasilkan keberhasilan pengenalan mencapai 68,89%.

Adji Baskoro dkk [4] telah merancang sistem dispenser otomatis dengan *voice recognition* untuk penyandang tunanetra dengan sensor deteksi gelas dan sensor ketinggian. Pada penelitian ini, sistem yang dirancang menggunakan perintah suara untuk menuangkan air ke dalam gelas. Perintah yang digunakan hanya kata 'panas' dan 'dingin'.

Selain diaplikasikan pada dispenser, sistem pengenalan suara juga telah diaplikasikan pada proses otomasi penggunaan alat-alat rumah tangga dengan menggunakan teknologi *Google Voice Recognition System*, *Arduino Uno*, dan *Bluetooth* [5]. Nurhuda dkk [6] telah mengimplementasikan sistem perintah suara untuk mengendalikan sebuah lampu. Sistem ini dibangun dengan memanfaatkan fitur *speech recognition* pada *smartphone* sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh. Kontroler yang digunakan adalah *NodeMCU*.

Berdasarkan pada proyek-proyek penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka pada penelitian ini, dikembangkan sistem perintah suara yang diimplementasikan pada dispenser otomatis. Sistem pengenalan perintah suara dikembangkan dengan menggunakan modul *Voice Recognition Module* (VRM) V3 untuk bisa mengeluarkan air panas, air dingin dan air hangat pada dispenser. Selain itu perintah suara juga dapat mengatur volume air yang akan

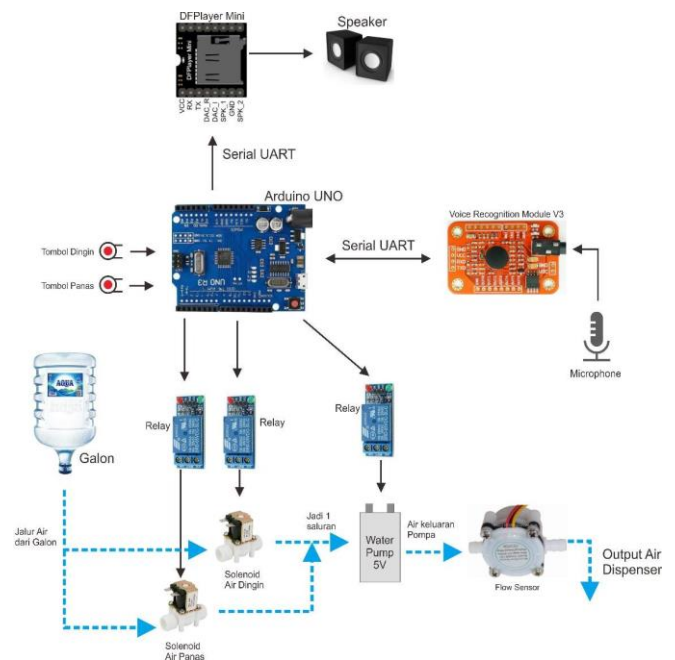
dikeluarkan pada dispenser. Modul VRM memiliki fitur pengenalan suara berupa *user-defined speaker dependent* (*RoboTech, EasyVR 3, n.d.*). Fitur ini dapat mengenali perintah suara user yang spesifik sesuai dengan suara yang sudah disimpan sebagai referensi untuk dibandingkan dengan perintah suara yang masuk ke sistem. Modul ini dapat bekerja sendiri tanpa bergantung pada jaringan *internet*. Kontroler yang digunakan adalah *Arduino Uno*.

Pada bagian berikut dari artikel ini akan dijelaskan tentang desain sistem, hasil pengujian yang telah dilakukan dan kesimpulan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.

II. DESAIN SISTEM

A. Perangkat Keras Sistem

Gambar 1 menunjukkan diagram blok dari perangkat keras sistem.



Gambar 1. Diagram Blok Perangkat Keras Sistem

Pengenalan perintah suara dilakukan dengan menggunakan modul *Voice Recognition Module* (VRM) v3. Modul ini mendapat input suara dari mikrofon. Modul ini dikontrol oleh sebuah mikrokontroler *Arduino Uno*. Proses *training* modul VRM v3 dilakukan sebanyak dua kali, dan hasil *training* disimpan di dalam memori modul tersebut. Ketika suara terdeteksi, modul VRM akan memberikan pesan kepada *Arduino Uno* melalui komunikasi *Serial UART*.

Selain mengontrol modul VRM, mikrokontroler *Arduino Uno* juga mengontrol dua buah *solenoid valve* 12V untuk mengalirkan air panas atau air dingin dengan bantuan sebuah pompa DC 5V. Masing-masing *solenoid valve* dan pompa air digerakkan dengan menggunakan *relay* 5V yang dikontrol dari mikrokontroler *Arduino Uno*. Pengukuran volume air yang telah dikeluarkan dilakukan dengan menggunakan

sebuah sensor yaitu *flow sensor*. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung total volume air yang telah dikeluarkan:

$$Volume = \frac{flow}{x} \quad (1)$$

Dimana:

Flow = Hasil pengukuran *Flow sensor*
 x = Konstanta pengali (*cycle/mL*) = 4,8 *cycle/ml*

Nilai konstanta pengali $x = 4,8$ didapatkan dengan melakukan pengujian terhadap *flow sensor* yang digunakan yaitu dengan cara mengalirkan air hingga volume tertentu (beberapa variasi volume) menggunakan gelas ukur dan kemudian membaca *total cycle* yang dihitung oleh *flow sensor*. Berikut pada Tabel 1 adalah rangkuman hasil pengujian yang dilakukan:

Tabel 1. Rangkuman Hasil Pengujian Faktor Pengali *Flow Sensor*

Volume air (ml)	Rata-rata Jumlah Cycle	Rata-rata Cycle/ml
100	481,2	4,8120
200	956,6	4,7830
300	1442,1	4,8070
400	1921,8	4,8045
500	2400,4	4,8008
Rara-rata		4,80146 = 4,8

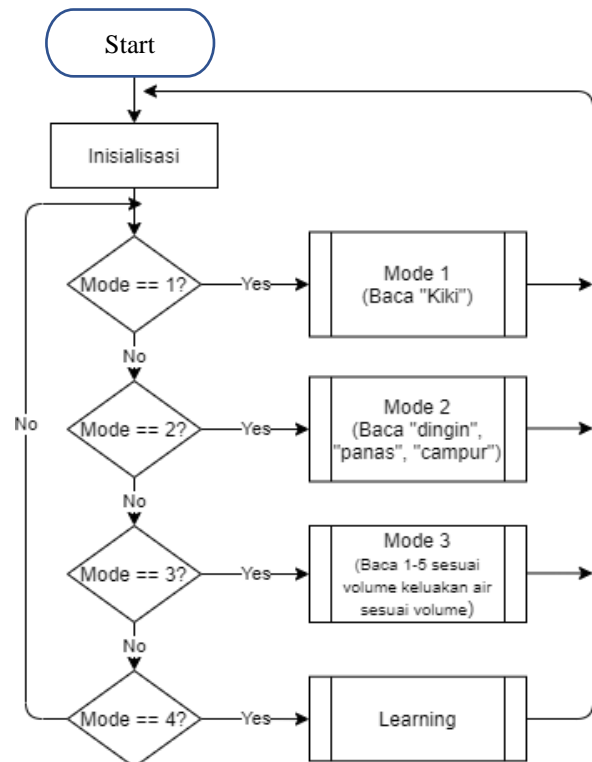
Sistem akan memberi respon kepada pengguna dengan menggunakan suara yang diputarakan dengan menggunakan modul *DFPlayer Mini* dimana suara respon telah direkam terlebih dahulu dan disimpan dalam media penyimpanan *microSD* dengan format *file* MP3. *DFPlayer Mini* menggunakan protokol komunikasi *serial UART* untuk berkomunikasi dengan *Arduino UNO*. *Output* dari *DFPlayer* ini dihubungkan dengan sebuah *speaker* untuk menghasilkan suara respon.

Sistem ini juga dilengkapi dengan dua buah tombol yang digunakan untuk dapat mengoperasikan dispenser yaitu dengan mengeluarkan air panas atau air dingin secara manual. Di samping itu kedua tombol ini juga digunakan untuk masuk ke mode 4 yaitu *training modul VRM*.

B. Perangkat Lunak Sistem

Gambar 2 menunjukkan *flowchart* umum dari perangkat lunak sistem. Secara umum ada 4 mode fungsi-fungsi operasi dari sistem yang telah didesain yaitu mode 1, mode 2, mode 3 dan mode 4. Perangkat lunak sistem didesain untuk beroperasi berdasarkan 4 mode tersebut. Fungsi mode 1 adalah untuk membuka komunikasi antara pengguna dengan sistem. Fungsi mode 2 adalah untuk memilih jenis air yang diminta. Fungsi mode 3 adalah untuk meminta volume air yang diinginkan. Perintah suara dirancang dengan beberapa level mode ini karena adanya keterbatasan spesifikasi fitur modul *VRM v3* hanya dapat merekam sampel suara dengan panjang maksimum 1,5 detik.

Perangkat lunak sistem dimulai dengan inialisasi serial *UART* dan melakukan *load* pada modul *VRM*. Pada fungsi mode 1, pengguna harus membuka komunikasi dengan sistem dengan mengucapkan kata “KIKI” dan bila sistem mengenalinya maka sistem akan menjawab “IYA, ADA APA?”



Gambar 2. *Flowchart* Umum Perangkat Lunak Sistem

Selanjutnya pengguna akan meneruskan dengan mode 2 dimana pengguna menentukan jenis air yang diinginkan dengan mengucapkan kata “PANAS”, “DINGIN” atau “CAMPUR”. Hal ini sesuai dengan tiga jenis air yang dapat dikeluarkan oleh sistem dispenser ini. Bila sistem dapat mengenali perintah yang diucapkan, sebagai contoh kata yang diucapkan adalah “CAMPUR” maka sistem akan memberi respon dengan mengeluarkan suara “OK, CAMPUR, BERAPA BANYAK?”

Selanjutnya pengguna akan meneruskan dengan mode 3 untuk menentukan volume air yang diinginkan. Kata perintah yang diucapkan adalah “SATU” untuk volume air 100ml, “DUA” untuk volume air 200ml, “TIGA” untuk volume air 300ml, “EMPAT” untuk volume air 400ml dan “LIMA” untuk volume air 500ml. Jadi pada sistem dispenser ini hanya adalah 5 ukuran volume air yang dapat dikeluarkan yaitu 100ml sampai 500ml. Apabila sistem dispenser dapat mengenali perintah maka sistem akan memberi respon dengan menjawab “OK, 400ml” (contoh bila perintah suara yang diucapkan adalah “EMPAT”) dan kemudian sistem akan mengeluarkan air sesuai dengan permintaan pengguna. Baik pada mode 2 atau mode 3, pengguna dapat membatalkan permintaannya dengan mengucapkan kata “BATAL” dan Kembali ke mode 1.

Fungsi mode 4 adalah untuk memasukkan sampel suara perintah yang akan digunakan untuk dibelajarkan pada modul VRM. Proses ini dimulai dengan menekan tombol panas dan dingin secara bersamaan selama 5 detik kemudian pengguna menyebutkan kata-kata “KIKI”, “DINGIN”, “PANAS”, “CAMPUR”, “SATU”, “DUA”, “TIGA”, “EMPAT”, “LIMA”, “STOP”, dan “BATAL” dengan masing-masing 2 sampel. Setelah itu proses training akan berlangsung dan bila proses training sudah selesai, sistem dispenser akan menjawab dengan mengeluarkan suara “TERIMA KASIH, LEARNING SUDAH SELESAI”

III. PENGUJIAN SISTEM

Beberapa pengujian sistem telah dilakukan untuk melihat keberhasilan sistem yang telah dirancang. Pengujian sistem yang telah dilakukan adalah pengujian sistem dengan memberi input perintah suara baik dari orang yang suaranya direkam untuk proses *training* maupun dari suara orang yang suaranya tidak direkam untuk proses *training*. Pengujian juga dilakukan untuk mengukur ketepatan pengukuran volume air yang keluar.

A. Pengujian Sistem dengan Input Perintah Suara

Pengujian sistem dengan input perintah suara bertujuan untuk mendapatkan tingkat keberhasilan sistem dalam mengenal perintah suara yang diberikan. Pada pengujian ini, dilakukan pengucapan kata “KIKI”, “PANAS”, “DINGIN”, “CAMPUR”, “SATU”, “DUA”, “TIGA”, “EMPAT”, “LIMA”, “BATAL”. Setiap kata diuji sebanyak 10 kali. Berikut Tabel 2 menunjukkan tingkat keberhasilan pengenalan dari hasil pengujian masing-masing kata tersebut dan perintah suara diberikan oleh orang yang suaranya direkam untuk proses *training*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Pengenalan Perintah Suara

Perintah Suara	Tingkat Keberhasilan Pengenalan (%)
KIKI	80
PANAS	90
DINGIN	80
CAMPUR	90
SATU	90
DUA	80
TIGA	90
EMPAT	80
LIMA	80
BATAL	90
Rata-rata	85

Dari Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata tingkat keberhasilan yang dicapai oleh sistem yang telah dirancang adalah 85%. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan cukup baik. Beberapa kegagalan pengenalan dapat terjadi karena adanya perbedaan intonasi, kecepatan berbicara,

atau suara sekitar yang mengakibatkan modul VRM tidak berhasil mengenal suara yang masuk.

B. Pengujian Sistem dengan Input Perintah Suara dari Pengguna Lain

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan tingkat keberhasilan sistem dalam mengenal perintah suara yang diberikan dimana perintah suara diberikan oleh pengguna lain yang suaranya tidak direkam untuk dibelajarkan pada sistem. Ada perintah suara dari empat pengguna lain (dua pria dan dua Wanita) yang diujikan dalam pengujian ini dengan suara yang direkam untuk *training* dari pengguna ke 5 (Pria).

Pada pengujian ini, dilakukan pengucapan kata “KIKI”, “PANAS”, “DINGIN”, “CAMPUR”, “EMPAT”. Setiap kata diuji sebanyak 10 kali. Berikut Tabel 3, 4, 5 dan Tabel 6 menunjukkan tingkat keberhasilan pengenalan dari hasil pengujian ini untuk masing-masing pengguna.

Tabel 3. Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Pengenalan Perintah Suara dari Pengguna Lain (Pria1)

Perintah Suara	Tingkat Keberhasilan Pengenalan (%)
KIKI	40
PANAS	40
DINGIN	0
CAMPUR	30
EMPAT	30
Rata-rata	28

Tabel 4. Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Pengenalan Perintah Suara dari Pengguna Lain (Pria2)

Perintah Suara	Tingkat Keberhasilan Pengenalan (%)
KIKI	30
PANAS	40
DINGIN	10
CAMPUR	20
EMPAT	40
Rata-rata	28

Tabel 5. Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Pengenalan Perintah Suara dari Pengguna Lain (Wanita1)

Perintah Suara	Tingkat Keberhasilan Pengenalan (%)
KIKI	0
PANAS	0
DINGIN	0
CAMPUR	0
EMPAT	0
Rata-rata	0

Tabel 6. Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Pengenalan Perintah Suara dari Pengguna Lain (Wanita2)

Perintah Suara	Tingkat Keberhasilan Pengenalan (%)
KIKI	0
PANAS	0
DINGIN	0
CAMPUR	0
EMPAT	0
Rata-rata	0

Dari semua tabel pengujian, Tabel 3 sampai Tabel 6, hasil pengujian menunjukkan hasil yang tidak baik. Tingkat keberhasilan rata-rata tertinggi hanya 28%. Tetapi bila dilihat dari tabel 3 dan 4 dimana sumber suara berasal dari pengguna lain dengan jenis kelamin sama dengan suara yang direkam untuk *training* yaitu Pria, tingkat keberhasilan masih lebih baik dibandingkan dengan sumber suara dari pengguna lain yang berjenis kelamin Wanita.

C. Pengujian Pengukuran Volume Air yang Dikeluarkan

Pengujian ini dilakukan untuk mencari tahu apakah sistem yang dirancang dapat mengeluarkan volume air sesuai atau tidak dengan permintaan pengguna. Metode pengujian ini dilakukan dengan mengalirkan air pada gelas ukur sesuai dengan input volume yang diminta. Volume yang digunakan dalam pengujian ini adalah 100mL, 200mL, 300mL, 400mL, dan 500mL. Hasil pengujian volume air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Volume Air yang Dikeluarkan

Volume Air	Error (%)	Error (ml)
100ml	5	5
200ml	3	6
300ml	2	6
400ml	1	4
500ml	1	5
Rata-rata	2,4	-

Dari Tabel 7 terlihat bahwa sistem dapat mengeluarkan jumlah volume air dengan cukup akurat dimana *error* yang dihasilkan antara 4 sampai 6 ml atau rata-rata *error* secara keseluruhan yang didapatkan adalah 2,4%. Semakin besar volume air yang dikeluarkan, semakin teliti. Hal ini bisa terjadi karena pembulatan nilai x yang digunakan pada persamaan 1.

D. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mencari tahu kinerja sistem yang dirancang secara keseluruhan. Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan input perintah suara kepada sistem yang telah dirancang kemudian dilihat hasil air yang dikeluarkan apakah sesuai dengan perintah yang diberikan. Perintah suara diberikan oleh pengguna yang sampel suaranya telah direkam dan dibelajarkan kepada sistem. Perintah yang

diberikan berupa permintaan untuk mengeluarkan air panas atau dingin atau campur dengan menyebutkan volume tertentu. Sebagai contoh, bila perintah yang diberikan secara berturut-turut adalah KIKI – PANAS – SATU, ini menunjukkan bahwa perintah mode 1 adalah KIKI, perintah mode 2 adalah PANAS dan perintah mode 3 adalah SATU yang berarti pengguna memerintahkan dispenser untuk mengeluarkan air panas sebanyak 100ml. Sistem tidak akan pernah masuk ke mode 2 bila pada mode 1 sistem tidak dapat mengenali perintah dengan baik. Demikian selanjutnya sistem tidak akan pernah masuk pada mode 3 bila pada mode 2 sistem tidak dapat mengenali perintah dengan baik. Sebagai contoh lain, bila perintah yang diberikan secara berturut-turut adalah KIKI – CAMPUR – EMPAT, ini berarti pengguna memerintahkan dispenser untuk mengeluarkan air hangat sebanyak 400ml.

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa sistem dispenser yang telah dirancang selalu dapat mengeluarkan air sesuai dengan perintah yang diberikan dengan catatan bila perintah dalam setiap mode baik mode 1, selanjutnya mode 2 dan terakhir mode 3 dapat dikenali dengan baik. Jadi keberhasilan sistem dispenser yang telah dirancang sangat bergantung pada tingkat keberhasilan pengenalan perintah dari modul VRM sebagaimana telah diuji pada pengujian A dan B.

IV. KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dirancang dan diimplementasi dapat berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan tertinggi mencapai 90%. Begitu juga volume air yang dikeluarkan cukup akurat dengan rata-rata *error* mencapai 2,4%. Kelemahan sistem dispenser yang dirancang adalah masih bergantung pada suara yang direkam untuk dibelajarkan. Bila sistem digunakan oleh pengguna yang suaranya tidak dibelajarkan, maka kemungkinan kegagalan cukup besar. Untuk pengembangan selanjutnya, mungkin dapat dilakukan dengan menggantikan metode pengenalan suara karena metode yang digunakan sangat bergantung pada pengguna yang suaranya dibelajarkan.

REFERENSI

- [1] I. Oktariawan, Martinus, and Sugiyanto, "Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *Journal Fema*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [2] F. Haryono and Paryanta, "Rancang Bangun Alat Memilih Minuman Dengan Perintah Suara Berbasis Arduino," *Jurnal Ilmiah Go Infotech*, vol. 23, no. 1, 2017.
- [3] A. F. Mawardi, A. Ubaidillah, and K. A. Wibisono, "Rancang Bangun Smart Dispenser Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Pola Pengenalan Suara (Voice Recognition) Dengan Algoritma Fast Fourier Transform (FFT) Dan Autocorrelation," *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, vol. 2, no. 1, 2020.

- [4] A. Baskoro, P. Yuliatmojo, and A. Diamah, "Perancangan Sistem Dispenser Otomatis dengan Voice Recognition untuk Penyandang Tunanetra dengan Sensor Deteksi Gelas dan Sensor Ketinggian Air Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika (jVoTE)*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [5] A. W. Dani, A. Adriansyah, and D. Hermawan, "Perancangan Aplikasi Voice Command Recognition Berbasis Android dan Arduino Uno," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 7, no. 1, 2016.
- [6] A. Baskoro, P. Yuliatmojo, and A. Diamah, "Perancangan Sistem Dispenser Otomatis dengan Voice Recognition untuk Penyandang Tunanetra dengan Sensor Deteksi Gelas dan Sensor Ketinggian Air Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika (jVoTE)*, vol. 2, no. 1, 2019.