

Implementasi Sistem *Monitoring* Penggunaan Air Minum Pada *Multiple* Dispenser Berbasis *IoT***Ryan Laksmna Singgeta¹, Pinrolinvic D.K. Manembu²**Teknik Elektro, Universitas Katolik De La Salle Manado¹, Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi²Email: rsinggeta@unikadelasalle.ac.id¹, pmanembu@unsrat.ac.id²DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v4i1.2248>

Abstrak: Penggunaan sarana dispenser air minum secara publik masih banyak ditemui di lingkungan sekolah/kampus, rumah sakit, kantor dan sebagainya untuk pemenuhan asupan air di dalam tubuh. Dengan penggunaan dispenser air minum secara bersama – sama maka perlu adanya manajemen penyajian air minum sehingga para pengguna dapat memperoleh bagiannya secara merata. Pada penelitian ini diimplementasikan sistem *monitoring* dan pengendalian penggunaan air minum pada *multiple dispenser* dengan berbasis *IoT* (*Internet of Things*). Sistem *monitoring* ini memanfaatkan modul *RFID MFRC522* untuk mengidentifikasi *ID* (*Identity*) dari pengguna dan diolah oleh *ESP32 WiFi* sebagai pengendali sistem. Pemerataan penyajian air minum dilakukan dengan berbasis kuota dimana setiap pengguna diberikan bagiannya kurang lebih 600 ml per hari. Pengaturan *volume* air dari dispenser ke *tumbler* (wadah air minum) dilakukan dengan cara mengendalikan *servo motor MG90S* sebagai penggerak buka dan tutup kran dispenser secara otomatis. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan sensor *infrared* dalam pemilihan penyajian air minum sehingga *untouchable*. Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang dibangun dapat bekerja sesuai yang diharapkan serta dapat meningkatkan efektifitas dalam melakukan pemerataan penggunaan air minum secara *real time* dengan *percent error* 0,045%.

Kata Kunci: *ESP32, Internet of Things, RFID, Servo Motor MG90S*

Abstract: Public use of drinking water dispenser facilities is still widely found in schools / campuses, hospitals, offices and so on to fulfill water intake in the body. By using drinking water dispensers together, it is necessary to manage the serving of drinking water so that users can get an even share. In this study, a monitoring system and control of drinking water use in multiple dispensers was implemented based on IoT (Internet of Things). This monitoring system utilizes the MFRC522 RFID module to identify the ID (Identity) of the user and is processed by ESP32 WiFi as the system controller. Equitable serving of drinking water is done on a quota basis where each user is given a share of approximately 600 ml per day. Adjusting the volume of water from the dispenser to the tumbler (drinking water container) is done by controlling the MG90S servo motor as an automatic opening and closing of the dispenser faucet. In addition, this system is equipped with an infrared sensor in selecting the serving of drinking water so that it is untouchable. Based on the research results, the system built can work as expected and can increase the effectiveness of equalizing the use of drinking water in real time with a percent error of 0.045%.

Keywords: *ESP32, Internet of Things, RFID, Servo Motor MG90S*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sarana dispenser air minum secara publik masih banyak ditemui dan diterapkan di lingkungan sekolah, rumah sakit, kantor dan sebagainya untuk pemenuhan kebutuhan asupan air dalam tubuh setiap orang yang berada pada lingkungan tersebut. Penggunaan dispenser air minum yang secara bersama – sama menimbulkan beberapa kendala dan permasalahan seperti halnya yang terjadi di Universitas Katolik De La Salle Manado. Dalam menjaga pemenuhan kebutuhan air mineral di lingkungan Universitas, pengelola telah menyediakan

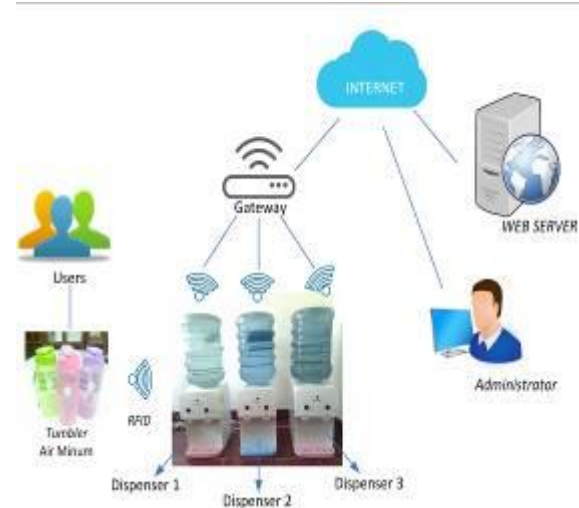
sarana air minum di setiap ruangan kantor dan beberapa sudut kelas untuk dapat disajikan oleh para dosen, staff, mahasiswa, dan sebagainya. Seiring dengan berjalannya waktu, penggunaan dispenser air minum menimbulkan kendala. Salah satu kendala yaitu penyajian air minum di dispenser yang tidak merata, sehingga menyebabkan beberapa orang disekitar lingkungan tersebut tidak mendapatkan bagiannya. Oleh karena itu, perlu adanya alat/sistem yang mampu *monitoring* dan mengendalikan penggunaan air minum agar merata. Konsep sistem *monitoring* yang banyak diterapkan adalah

monitoring berbasis *IoT* (*IoT*). Beberapa contoh diantaranya pada paper [1] sistem *monitoring* dengan berbasis *IoT* diterapkan untuk pemantauan parameter pembangkit listrik PV (*photovoltaic*) melalui jaringan *internet* atau *website* oleh *operator*. Sistem *monitoring* yang dibangun dapat menampilkan data hasil pengukuran secara *real time* melalui *web browser*. Penerapan konsep *IoT* juga diterapkan pada paper [2], dimana protokol *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)* digunakan sebagai sistem *monitoring* banjir. Selain untuk *monitoring* banjir, konsep *IoT* juga diterapkan untuk keamanan rumah [3], pemantauan konsumsi energi rumah tangga [4], daya perangkat elektronika [5], pemantauan tanki pada SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) [6]. Penerapan dari *IoT* mampu membuat pekerjaan lebih efisien dan efektif. Dengan adanya dukungan dan motivasi dari beberapa referensi, sistem *monitoring* dan pengendalian penggunaan air minum pada *multiple* dispenser diimplementasikan dengan konsep *IoT* yang menjadi tujuan pada penelitian ini. Dimana ketiga dispenser yang dirancang akan terhubung langsung dengan media *internet*. Perancangan alat ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya [7] [8], dimana teknologi *RFID* dimanfaatkan untuk membaca data *ID* dari pengguna yang dapat bekerja secara efektif. Teknologi *RFID* telah banyak diaplikasikan pada sistem keamanan rumah [9] [10], sistem perpajakan [11], dan sebagainya. Alat ini dikembangkan juga dengan menggantikan Mikrokontroler dengan *ESP32 WiFi* sebagai pengontrol utama yang ukuran modulnya lebih kecil serta *low power consumption*. Hasil pemantauan dan pengendalian penggunaan ketiga dispenser dikirimkan secara nirkabel ke jaringan *internet* melalui perangkat modem GSM.

METODE PENELITIAN

1. Gambaran Umum Sistem

Sistem *monitoring* dan pengendalian pengguna air minum bertujuan untuk pemerataan penggunaan air minum dari setiap pengguna di lingkungan Universitas. Pemerataan dilakukan dengan cara setiap



Gambar 1. Rancangan Sistem *Monitoring* dan Pengendalian Dispenser Air

pengguna dibatasi dengan kuota kurang lebih 600 ml/hari. Rancangan sistem *monitoring* dan pengendalian pengguna air minum dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut terlihat bahwa setiap pengguna hanya dapat mengakses dispenser air minum dengan menggunakan *tumbler* yang telah ditempelkan stiker *RFID* dengan frekuensi 13.56 MHz. Dengan adanya *ID* dari stiker *RFID* tersebut maka *admin (administrator)* dapat melakukan *monitoring* dan mengendalikan hak akses dari pengguna air minum melalui *Web server* dengan komunikasi *Internet*.

2. Perancangan Perangkat Keras

Secara umum sistem *monitoring* dan pengendalian terdiri atas 6 bagian yang terdapat pada ketiga masing – masing dispenser diantaranya:

1. Sensor *proximity* digunakan sebagai sensor jarak
2. Teknologi *RFID* yang terdiri dari *RFID Tag* dan *RFID Reader*
3. *Node* nirkabel, terdiri dari *wireless transceiver* untuk komunikasi antar node dengan *Web Server* melalui *Gateway*.
4. *Gateway* sebagai akses penghubung ke *Cloud* dengan menggunakan modem GSM.
5. *Servo Motor* sebagai aktuator untuk penggerak buka-tutup kran air dispenser.
6. *LED (light-emitting diode)* dan *Buzzer 5V* sebagai indikator.



Gambar 2. Proximity Sensor E18-D80NK

Tabel 1. Spesifikasi Proximity Sensor E18-D80NK

Input Voltage	5 Volt DC
Current Consumption	Proximity Sensor E18-D80NK
Sensing range	3 cm to 80 cm
NPN Output	Normally High
Detection of Objects	Transparent or Opaque
Environment Temperature	-25 °C to 55 °C

Proximity Sensor

Sensor jarak yang digunakan pada sistem dispenser air minum adalah *Proximity Sensor E18-D80NK* seperti pada Gambar 2. Sensor jarak dimanfaatkan dalam sistem ini untuk melakukan pemilihan air minum baik air dengan suhu panas atau normal tanpa menyentuh bagian dispenser. Dengan dilengkapi dengan sinyal *IR (Infrared)* yang termodulasi, sensor ini mampu tahan terhadap gangguan yang disebabkan oleh cahaya normal dari bola lampu ataupun cahaya matahari. Spesifikasi sensor *proximity* dapat dilihat pada Tabel 1.

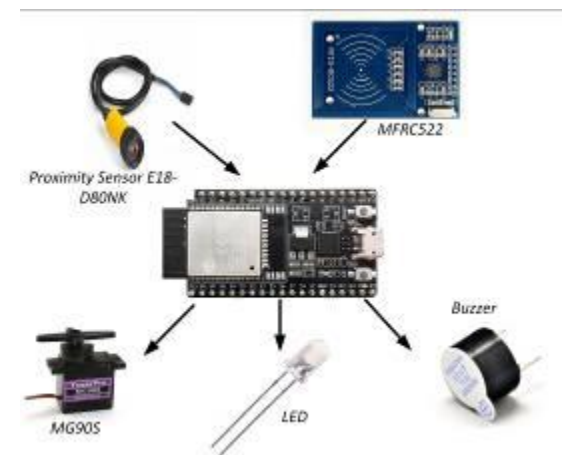
Teknologi RFID

Sistem *monitoring* yang dirancang dilengkapi dengan teknologi *RFID* yang terdiri dari *RFID Tag* dan *RFID reader* dimana telah dibahas di paper sebelumnya [7]. Modul *MFRC522* masih digunakan pada penelitian ini sebagai *Reader* sedangkan untuk *Tag* digantikan dengan stiker *RFID 13.56 MHz* yang ditempelkan pada *tumbler* (Gambar 3). Setiap *tumbler* yang telah diberikan *ID*, dimasukkan ke daftar klien pada *Web server* yang ditangani oleh administrator sebagai operator pada sistem ini (Gambar 1). Data bacaan dari *RFID*

akan diolah oleh modul *ESP32* sebagai mikrokontroler.



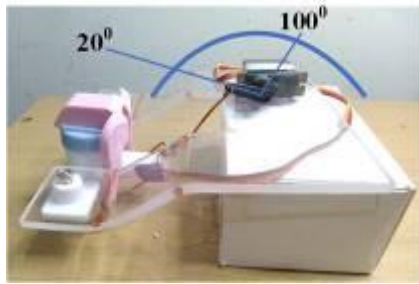
Gambar 3. Tumbler dan RFID Tag Sticker



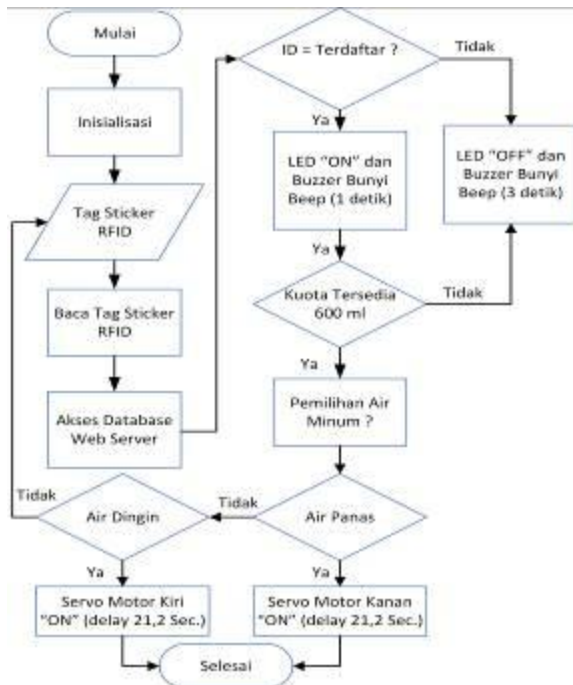
Gambar 4. Konfigurasi ESP32 dengan Komponen Pendukung

ESP32

Pada penelitian ini *ESP32 Wroom WiFi* digunakan sebagai pengontrol utama pada dispenser air minum. *ESP32* merupakan *microcontroller* yang telah dilengkapi dengan teknologi *WiFi* atau biasa disebut *NodeMCU*. Dengan teknologi *WiFi*, *microcontroller* dapat berkomunikasi dan melakukan pengiriman data dengan server melalui *gateway internet*. Untuk menerima masukan data dan pengontrolan keluaran maka modul tersebut dihubungkan dengan beberapa perangkat pendukung diantaranya, *MFRC522*, *Servo Motor MG90S*, *Proximity Sensor E18-D80NK*, dan sebagainya seperti pada Gambar 4.



Gambar 5. Desain Mekanik Kran Dispenser



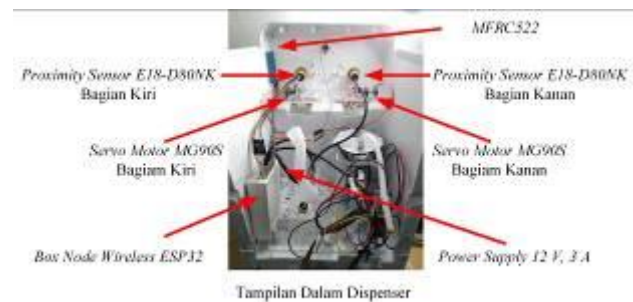
Gambar 7. Flowchart Sistem

Servo Motor MG90S

Aktuator yang menjadi keluaran (*output*) pada sistem ini adalah *Servo Motor MG90S*. Motor *servo* ini digunakan untuk mengendalikan keluaran air dari dispenser dengan cara buka-tutup kran dispenser. Desain mekanik kran dispenser dengan *servo motor* dapat dilihat pada Gambar 5. Untuk menutup kran, *servo motor* dikendalikan membentuk sudut 20⁰ sedangkan untuk membuka kran, *servo motor* melakukan tarikan pada bagian kran dengan menggerakannya dari sudut 20⁰ sampai 100⁰. *Servo motor* dikendalikan oleh *NodeMCU ESP32* dengan menghubungkan output signal *servo motor* ke port I/O (*PWM*). Pengendalian gerakan motor pada sistem ini menggunakan teknik *PWM (Pulse Width Modulation)* yang terbukti mampu menghasilkan gerakan *servo* yang cukup akurat.

No	ID	Nama/Peserta	Rank(ml)	Poin	Status	Aksi
1	3084930	Alia	500	Isian	gagal	[X] [X]
2	1074004	Mika	500	Isian	gagal	[X] [X]
3	3084930	Dyala	500	Isian	gagal	[X] [X]
4	3084930	Swasti	500	Isian	gagal	[X] [X]
5	1930480	Daly	500	Isian	gagal	[X] [X]
6	1094730	Dalya	500	Isian	gagal	[X] [X]
7	0930480	Opin	500	Isian	gagal	[X] [X]
8	1074730	Vina	500	Isian	gagal	[X] [X]
9	1011430	Ivan	500	Isian	gagal	[X] [X]
10	3084930	Vega	500	Isian	gagal	[X] [X]
11	3084930	Ugi	500	Isian	gagal	[X] [X]
12	3084930	Andi	500	Isian	gagal	[X] [X]
13	1074730	Ucu	500	Isian	gagal	[X] [X]
14	1011430	Rasy	500	Isian	gagal	[X] [X]

Gambar 8. Daftar Klien



Tampilan Dalam Dispenser



Tampilan Luar 3 Dispenser

Gambar 9. Hasil Perancangan Dispenser

3. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini, program didesain mengikuti diagram alir (*flowchart*) seperti pada Gambar 7. Program dibuat di dalam *software Arduino IDE (Integrated Development Environment)* dan diupload ke *NodeMCU ESP32*. Untuk fungsi pencacatan (*logging*), pengolahan data, pengendalian hak akses pengguna dispenser digunakan *Web server* yang tampilannya dapat diakses di laman <http://dispenser.ref.si>. Pada *Web server* terdapat menu login, dasbor, daftar klien, daftar akses dan sebagainya yang telah dibuat sebelumnya [12]. Pada penelitian ini daftar klien diubah seperti pada Gambar 8. Pada daftar klien diatur setiap pengguna hanya mendapatkan 600 ml/hari lebih dari itu maka akses akan ditolak melalui *Web server*.



Gambar 10. Pengujian Keluaran Air Dispenser

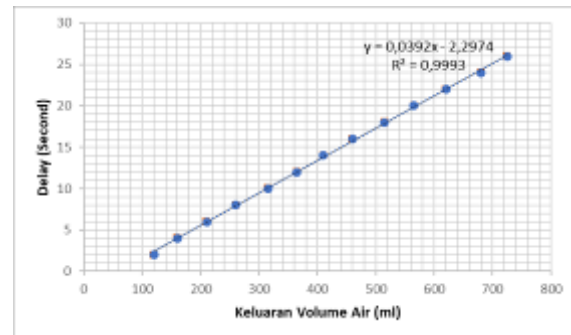
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perancangan Dispenser

Dispenser air minum dimodifikasi dan dikembangkan dari penelitian sebelumnya [12]. Beberapa perangkat sebelumnya digantikan seperti *Ethernet Shield W5100* digantikan dengan modul *NodeMCU ESP32* yang ukurannya lebih kecil, *low power consumption* dan memiliki fitur *WiFi*. Perangkat lain yang digantikan adalah aktuator dispenser air minum. Pada penelitian sebelumnya *AC Pump* digunakan untuk memompa air dari galon ke gelas. Pompa air yang digunakan dinilai menyerap energi yang cukup besar. Pada penelitian ini *Servo Motor MG90S* digunakan sebagai aktuator sistem menggantikan *AC Pump*. Energi pada aktuator yang digunakan lebih kecil dibandingkan dengan *AC Pump*. Hal tersebut dikarenakan kinerja dari aktuator dibantu dengan gaya gravitasi dan tekanan dari galon sehingga tugas dari *servo motor* hanya buka-tutup kran dan tanpa memompa air.

2. Hasil Pengujian Hubungan Delay dengan Keluaran Air (ml)

Pemerataan penggunaan air minum dilakukan dengan memberikan jatah pada pengguna dispenser kurang lebih 600 ml/hari. Pemberian jatah air minum dilakukan dengan mengendalikan keluaran air minum dari kran dispenser oleh *servo motor*. Untuk melakukan settingan berapa lama *delay ON* yang diperlukan agar dapat menuangkan air sebanyak 600 ml dari dispenser, maka dilakukan pengujian untuk mengetahui hubungan *delay* dan *volume* keluaran air minum. Metode yang digunakan adalah regresi linier. Pengujian dilakukan dengan memberikan *delay ON* pada *servo motor* dengan selang waktu setiap 2 detik lalu diukur



Gambar 11. Hubungan Delay dengan Keluaran Air

volume keluaran air dengan menggunakan gelas ukur (Gambar 10). Pada percobaan pertama dilakukan dengan *delay ON* 2 detik, hasilnya air yang dituangkan sebanyak 120 ml. Percobaan kedua dan seterusnya dilakukan hal yang sama sampai dengan *delay* 26 detik. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 11. Sehingga untuk mendapatkan keluaran air 600 ml maka *delay ON* adalah 21,2 detik.

3. Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan beberapa skenario yang telah dibuat. Pengujian dilakukan pada keempat belas buah *tumbler* dari pengguna yang telah didaftarkan pada database *Web server* seperti pada Gambar 8. Skenario pengujiannya adalah pengguna melakukan tap dengan menggunakan *tumblernya* ke bagian *RFID reader* seperti pada Gambar 10. Saat akses diterima maka pengguna melanjutkan untuk memilih air minum dengan suhu normal atau air panas dengan cara mendekatkan tangan di depan sensor jarak *Proximity Sensor E18-D80NK*. Proses selanjutnya setelah melakukan pemilihan air minum maka *servo motor* akan *ON* dengan *delay* 21,2 detik dan air akan keluar dari kran ke *tumbler*. Skenario pengujian dilakukan selama 3 hari yaitu pada tanggal 6 – 8 Oktober 2020. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 2. Pada proses pengujian tercatat ukuran data yang dikirimkan per request adalah 178 Byte dengan rata – rata waktu respon ke *Web server* melalui koneksi *Internet* adalah 108 ms. Sedangkan untuk *bandwidth download* yang didapatkan dari penyedia layanan GSM sebesar 12.88 *Mbps* dan upload 13.44 *Mbps* dengan *PING* 22 ms. Dari tabel pengujian terlihat bahwa tujuan yang diinginkan tercapai, dimana terlihat pada Tabel 2 no 7, 14, dan 21 pengguna melakukan percobaan akses kedua

kalinya dan hasilnya limit. Hal ini disebabkan pengguna dibatasi hanya dapat mengakses 1 kali dengan jatah 600 ml/hari. Selain itu, pada

Tabel 2. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

No	ID	Pemilik	Peran	Alat	Status	Waktu	Servo Motor	Vol. Keluaran Air (ml)
1	67:7F:FF:B2	Verna	Dosen	Disp. 1	Accept	2020/10/6 11:47:58	Kiri (ON)	600
2	F9:7C:06:B3	Refly	Mahasiswa	Disp. 1	Accept	2020/10/6 11:53:30	Kiri (ON)	605
3	D4:98:49:2A	Ferry	Dosen	Disp. 2	Accept	2020/10/6 13:39:21	Kiri (ON)	605
4	39:B6:09:B3	Vivie	Dosen	Disp. 2	Accept	2020/10/6 13:54:23	Kanan (ON)	595
5	B9:0A:0D:B3	Glay	Staff	Disp. 3	Accept	2020/10/6 14:13:52	Kanan (ON)	600
6	39:11:0D:B3	Triyadi	Dosen	Disp. 3	Accept	2020/10/6 14:13:52	Kanan (ON)	600
7	67:7F:FF:B2	Verna	Dosen	Disp. 1	Limit	2020/10/6 14:28:56	Kanan & Kiri (OFF)	-
8	B9:EE:0D:B3	Aurelia	Mahasiswa	Disp. 2	Accept	2020/10/7 09:40:36	Kanan (ON)	595
9	19:7A:07:B3	Leo	Staff	Disp. 2	Accept	2020/10/7 09:42:11	Kanan (ON)	595
10	59:5A:07:B3	Debby	Dosen	Disp. 3	Accept	2020/10/7 10:04:50	Kanan (ON)	600
11	B9:66:09:B3	Virgin	Mahasiswa	Disp. 3	Accept	2020/10/7 10:07:44	Kiri (ON)	595
12	67:7F:FF:B2	Verna	Dosen	Disp. 1	Accept	2020/10/7 10:13:25	Kiri (ON)	605
13	D9:C5:00:B3	Swensy	Staff	Disp. 1	Accept	2020/10/7 10:17:02	Kiri (ON)	605
14	B9:EE:0D:B3	Aurelia	Mahasiswa	Disp. 2	Limit	2020/10/7 10:19:16	Kanan & Kiri (OFF)	-
15	C9:F6:08:B3	Ryan	Dosen	Disp. 3	Accept	2020/10/8 09:32:22	Kiri (ON)	595
16	19:7A:07:B3	Leo	Staff	Disp. 3	Accept	2020/10/8 09:32:23	Kanan (ON)	610
17	D9:71:07:B3	Thom	Dosen	Disp. 1	Accept	2020/10/8 09:38:47	Kiri (ON)	605
18	59:5A:07:B3	Debby	Dosen	Disp. 1	Accept	2020/10/8 09:39:54	Kanan (ON)	610
19	B9:EE:0D:B3	Aurelia	Mahasiswa	Disp. 2	Accept	2020/10/8 09:50:51	Kiri (ON)	595
20	59:70:01:B3	Micha	Staff	Disp. 2	Accept	2020/10/8 09:50:51	Kanan (ON)	590
21	19:7A:07:B3	Leo	Staff	Disp. 3	Limit	2020/10/8 09:53:51	Kanan & Kiri (OFF)	-
ISSN	2599-2081		Fakultas Teknik	UMSB			(OFF)	132
Rata – Rata Keluaran Vol. Air								600,27
Error rata - rata								0,27
Percent Error								0,045%

tabel tersebut menunjukkan bahwa rata – rata keluaran *volume* air adalah 600,27 ml dengan *Percent Error* 0,045%.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Kinerja dari alat secara keseluruhan dapat menunjukkan performa cukup baik dengan *Percent Error* 0,045%.
2. Sistem *monitoring* dan pengendalian pengguna dispenser yang dibangun dengan berbasis *IoT* yang dapat meningkatkan efektifitas dalam melakukan pemerataan penggunaan air minum secara *realtime* melalui *web browser*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor: 064/KPDP/A/LPPM/VII/2020 yang telah memberikan bantuan dana hibah penelitian dengan skema PDP (Penelitian Dosen Pemula) tahun anggaran 2020. Sehingga penelitian ini bisa terlaksana dengan baik dan berhasil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Winasis, A. W. W. Nugraha, I. Rosyadi, and F. S. T. Nugroho, "Desain Sistem Monitoring Sistem Photovoltaic Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 4, pp. 328–333, 2016, doi: 10.22146/jnteti.v5i4.281.
- [2] C. Hasiholan, R. Pramananda, and K. Amron, "Implementasi Konsep Internet of Things pada Sistem Monitoring Banjir menggunakan Protokol MQTT," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, pp. 6128–6135, 2018.
- [3] M. I. KURNIAWAN, U. SUNARYA, and R. TULLOH, "Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i1.1.
- [4] H. B. Santoso, S. Prajogo, and S. R. I. P. Mursid, "Pengembangan Sistem Pemantauan Konsumsi Energi Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 6, no. 3, pp. 357–366, 2018.
- [5] T. D. Hendrawati, Y. D. Wicaksono, and E. Andika, "Internet of Things : Sistem Kontrol-Monitoring Daya Perangkat Elektronika," vol. 3, no. 2, pp. 177–184, 2018, doi: 10.31544/jtera.v3.i2.2018.177-184.
- [6] E. Sorongan, Q. Hidayati, and K. Priyono, "ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things," vol. 3, no. 2, pp. 219–224, 2018, doi: 10.31544/jtera.v3.i2.2018.219-224.
- [7] R. L. Singgeta, P. D. K. Manembu, T. Elektro, U. Sam, R. Manado, and J. K. B. Manado, "Rancang Bangun Dispenser Air Bersih Otomatis Berbasis Web Menggunakan Teknologi Rfid," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 153–160, 2019, doi: 10.35793/jtek.8.3.2019.26652.
- [8] R. L. Singgeta, P. D. K. Manembu, and R. G. Sangkay, "Implementasi Teknologi Rfid Pada Dispenser Air Minum," vol. 3, pp. 23–32.
- [9] A. Mubarak, I. Sofyan, A. A. Rismayadi, and I. Najiyah, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID , Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler," vol. 5, no. 1, pp. 137–144, 2018.
- [10] E. Saputro, "Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega328," vol. 8, no. 1, pp. 1–4, 2016.
- [11] F. A. Imbiri, N. Taryana, and D. Nataliana, "Implementasi Sistem Perparkiran Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis Rfid," vol. 4, no. 1, pp. 31–46, 2016.
- [12] R. L. Singgeta *et al.*, "Rancang Bangun Dispenser Air Bersih Otomatis Berbasis Web Menggunakan Teknologi Rfid," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 153–160, 2019, doi: 10.35793/jtek.8.3.2019.26652.