

# Rancang Bangun Dispenser Air Bersih Otomatis Berbasis *Web* Menggunakan Teknologi *RFID*

Ryan Laksmiana Singgeta, Pinrolinvic D.K. Manembu

Teknik Elektro, Universitas Katolik De La Salle; Kairagi I Kombos Manado, 95253

Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

rtinggeta@unikadelasalle.ac.id, pmanembu@unsrat.ac.id

**Abstract** - *In this study, RFID technology was applied to a Web-based dispenser automation system. An automatic prototype dispenser has been designed in previous studies, but the system is still simple or stand-alone so the use of drinking water cannot be effectively monitored and controlled. In this study, drinking water was developed by adding the Ethernet Shield Wiznet module (W5100) which is used to create a computer network with Raspberry Pi 3 that functions as a Web server. While the Arduino Mega 2560 Microcontroller is used as the main controller in the dispenser automation system. The purpose of this research is to design a water dispenser automatically by utilizing RFID technology that can be controlled and monitored remotely based on Web. Overall the system that is implemented can work well and work in accordance with existing design criteria, where one indicator of system performance can validate drinking water users with a response time of 2200 ms.*

**Keywords** — *Dispenser; Ethernet Shield Wiznet (W5100); RFID; Raspberry Pi 3; Web server.*

**Abstrak** — Pada penelitian ini, teknologi *RFID* diaplikasikan pada sistem otomatisasi dispenser air minum yang berbasis *Web*. Sebuah prototipe dispenser otomatis telah dirancang pada penelitian sebelumnya, namun sistem tersebut masih sederhana atau *stand alone* sehingga penggunaan air minum tidak dapat dimonitor dan dikontrol secara efektif. Dalam penelitian ini, dispenser air minum dikembangkan dengan menambahkan modul *Ethernet Shield Wiznet (W5100)* yang digunakan untuk membentuk jaringan komputer dengan *Raspberry Pi 3* yang bertindak sebagai *Web server*. Sedangkan *Microcontroller Arduino Mega 2560* digunakan sebagai pengendali utama dalam sistem otomatisasi dispenser. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang sebuah dispenser air bersih secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi *RFID* yang dapat dikontrol dan dimonitor secara jarak jauh yang berbasis *Web*. Secara keseluruhan sistem yang diimplementasikan dapat berfungsi dengan baik dan bekerja sesuai kriteria desain yang ada, dimana salah satu indikator performa adalah sistem dapat memvalidasi pengguna air minum dengan waktu respon 2200ms.

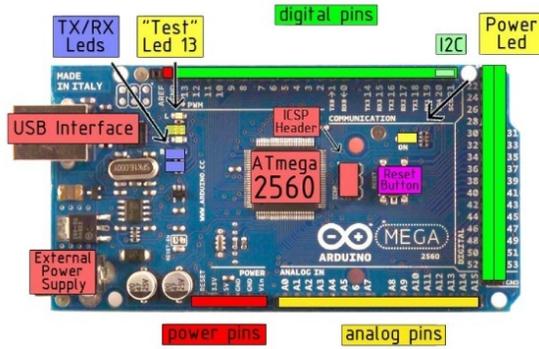
**Kata kunci** — *Dispenser; Ethernet Shield Wiznet (W5100); RFID; Raspberry Pi 3; Web server.*

## I. PENDAHULUAN

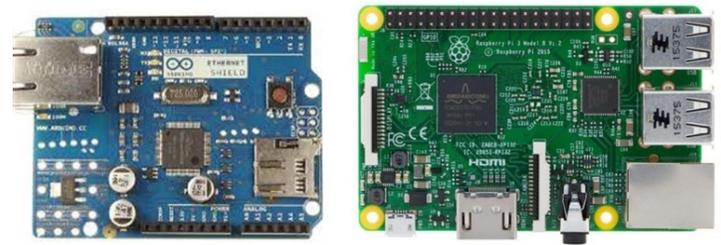
Salah satu teknologi *Auto-ID* yang sangat populer saat ini adalah *RFID*. *Radio Frequency Identification (RFID)* adalah teknologi untuk mengidentifikasi data informasi secara Nirsentuh (*contactless*) dengan menggunakan gelombang radio.

Teknologi tersebut terdiri dari lima macam pengidentifikasian suatu objek secara otomatis diantaranya *Barcode*, *Optical Character Recognition (OCR)*, *Biometric*, *Smart Card*, dan *RFID* [1]. Dengan kelebihan dari fitur – fitur yang dimiliki *RFID*, teknologi tersebut telah banyak dimanfaatkan dan diaplikasikan pada proses distribusi dan logistik, manufacturing (proses pelacakan barang), akses kontrol, dan sebagainya. Selain itu, teknologi *RFID* telah banyak dikembangkan pada bidang penelitian. Adapun beberapa penelitian yang terkait dengan perancangan dan implementasi teknologi *RFID* sebagai berikut. Pada paper [2]-[3], teknologi *RFID* diimplementasikan untuk sistem penghitung kendaraan secara otomatis dan sistem parkir secara otomatis. Sistem parkir yang dirancang untuk mengatur dan memudahkan pengelolaan lahan parkir, dengan mengkomputerisasi input data base nama serta informasi apartemen. Menurut [2], *RFID* mampu menjadi peran sebagai pengendali sistem parkir dan menjalankan sistem database.

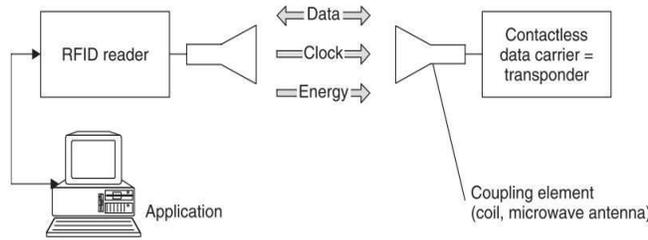
Dalam pemanfaatan sistem *RFID* yang lain, teknologi tersebut digunakan sebagai pembatas akses ruangan pintu untuk pengamanan dalam ruangan yang telah dibahas pada paper [4]-[5]-[6]. Sistem yang dirancang dan dibangun untuk menjaga keamanan dan privasi ruangan dari seseorang yang tidak memiliki otoritas untuk memasuki ruangan yang telah ditentukan. *RFID* dapat digunakan secara nyaman dan aman sebagai alternatif sistem identifikasi personal untuk sistem akses ruangan. Selain itu, teknologi *RFID* digunakan pada dunia kesehatan dimana teknologi tersebut diaplikasikan untuk membaca dan menyimpan data identitas para Penderita Penyakit Tidak Menular (PPTM). Alat yang dirancang dapat menyimpan dan melihat riwayat kesehatan dari pasien dengan membaca *RFID tag* yang dibawa melalui *RFID reader* dan ditampilkan melalui perangkat android. Pada paper yang lain seperti pada paper [7]-[8]-[9], *RFID* dimanfaatkan pada tempat perpustakaan. Dimana teknologi *RFID* dapat digunakan sebagai pengganti/pelengkap sistem penomoran identifikasi buku, pengelolaan koleksi buku dan keanggotaan perpustakaan. Aplikasi yang dirancang sesuai dengan yang diharapkan, yaitu: perubahan tanggal realisasi pengembalian koleksi berhasil dilakukan, hasil perhitungan denda untuk koleksi yang terlambat dikembalikan valid, dan penentuan lama scorsing.



Gambar 1. Arduino Mega2560 [12]



Gambar 3. (a) Ethernet Shield Wiznet (W5100) ; (b) Raspberry Pi 3 Model B



Gambar 2. The reader and Transponder RFID system [1]

Teknologi *RFID* juga digunakan pada ruangan kelas seperti pada paper [10]-[11], sebagai peralatan utama untuk mengenali pengguna sehingga hanya pengguna yang telah teregistrasi dalam database yang dapat menggunakan ruang kelas.

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, maka penulis mengaplikasikan teknologi *RFID* pada sistem otomatisasi dispenser air minum. Sebuah prototipe dispenser otomatis telah dirancang pada penelitian sebelumnya, namun sistem tersebut masih sederhana atau *stand alone* sehingga penggunaan air minum tidak dapat dimonitor dan dikontrol secara efektif. Pada penelitian ini penulis mengembangkan prototipe dispenser otomatis tersebut dengan menambahkan modul atau perangkat *Ethernet Shield Wiznet (W5100)* dan *Raspberry Pi 3* dengan tujuan agar dispenser dapat terhubung dengan sebuah jaringan komputer. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang sebuah dispenser air bersih secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi *RFID* yang dapat dikontrol dan dimonitor secara jarak jauh yang berbasis *Web*.

**A. Arduino Mega 2560**

*Microcontroller* merupakan sebuah chip yang digunakan sebagai pengontrol pada suatu rangkaian elektronik yang dapat diprogram d. Chip tersebut terdiri dari *CPU (Central Processing Unit)*, memori, *I/O (Input-Output)*, dan *Analog-to-Digital Converter (ADC)*. Salah satu *Microcontroller* yang sangat populer adalah *Microcontroller Arduino Mega2560*. Chip tersebut memiliki 54 digital pin input/output (Gambar 1). Dimana 14 pin adalah output *PWM (Pulse Width Modulation)*, 16 analog input, 4 *UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)* sebagai port *serial*, dan memiliki 16 MHz osilator kristal.

TABEL I  
SPESIFIKASI RASPBERRY PI 3 MODEL B

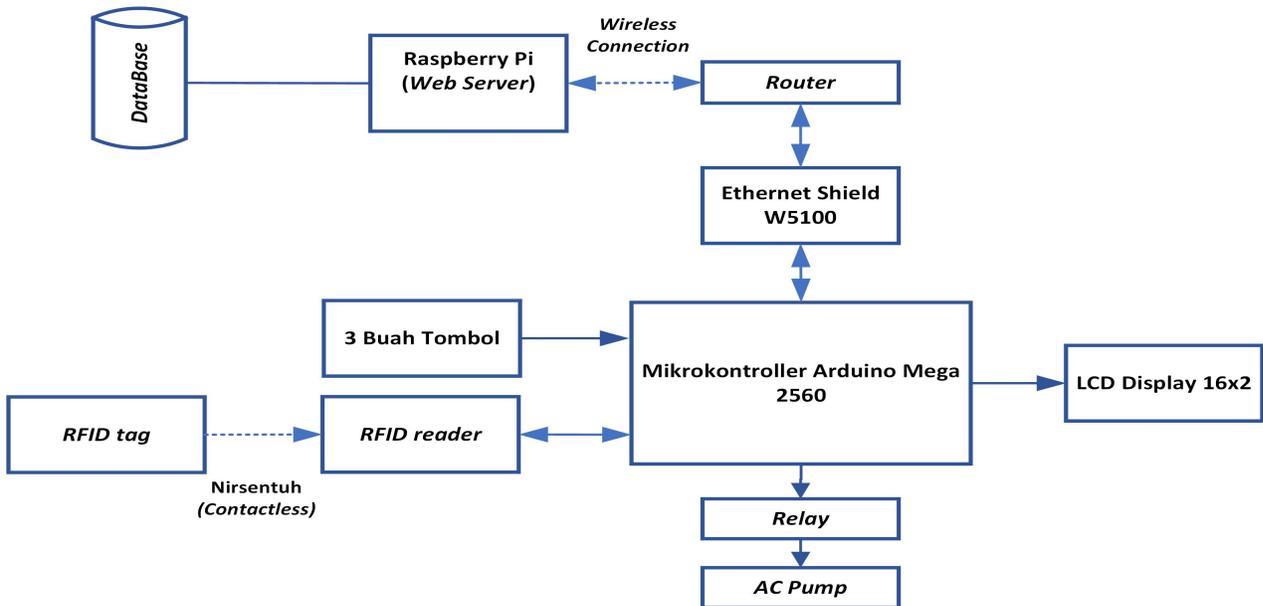
Pin MFRC522	Pin Arduino Mega2560
Processor	Broadcom BCM2837 64-bit Quad Core 1,2 GHz
Memory	1 GB
GPIO	40 Pin
Ethernet	10/100 Mbps
GPU	Dual Core VideoCore IV® Multimedia Co-Processor
Power	5 Volt, 2.5 Amp

**B. Teknologi RFID**

Sistem *RFID* terdiri dari 2 komponen utama antara lain *RFID tag (Transponder)* dan *RFID reader (Interrogator)* seperti pada Gambar 2. *Transponder* terletak pada objek yang akan diidentifikasi sedangkan *interrogator* atau pembaca tergantung pada desain dan teknologi yang digunakan. *Transponder*, yang mewakili perangkat pembawa data aktual dari sistem *RFID*, biasanya terdiri dari elemen kopling dan *microchip* elektronik. *RFID tag* dibagi berdasarkan operasi frekuensi radio antara lain *Low frequency tag (125 KHz - 134 KHz)*, *High frequency tag (13,56 MHz)*, *Ultra high frequency tag (868 Mhz- 956 MHz)*, dan *Microwave tag (2,45 GHz)* [8].

**C. Ethernet Shield Wiznet (W5100) dan Raspberry Pi 3**

*Ethernet Shield Wiznet W5100* merupakan sebuah modul elektronika yang digunakan untuk mengkoneksikan Arduino dengan sebuah jaringan menggunakan kabel (*Wired*) (Gambar 3 (a)). Modul tersebut menyediakan *IP* untuk *TCP* dan *UDP*, yang mendukung hingga 4 *socket* secara simultan yang menggunakan kabel *RJ-45* untuk mengkoneksikanya ke Internet atau jaringan. Sedangkan *Raspberry Pi 3* model B adalah suatu mini komputer atau *SBC (single-board circuit)* yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan suatu program (Gambar 3(b)). Modul *Raspberry Pi 3* model B memiliki spesifikasi seperti pada Tabel I.



Gambar 4. Diagram Blok Sistem



Gambar 5. LCD Display 16x2



Gambar 6. (a) Kartu (RFID tag) ; (b) MFRC522 (RFID reader)

TABEL II  
SPESIFIKASI MODUL MFRC522

Operating Voltage :	3 -26mA/ DC 3.3V
Frequency :	13.56MHz
Max. Transfer rate data :	Maximum 10Mbit/s
Protocol :	SPI

D. LCD Display 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Salah satu LCD yang digunakan pada penelitian ini adalah LCD display 16x2 yang dapat dilihat pada Gambar 5.

II. METODE

A. Perancangan dan Implementasi Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat keras, sebuah dispenser air otomatis telah dimodifikasi sebelumnya agar beberapa komponen – komponen seperti Microcontroller Arduino Mega 2560, 3 buah tombol, RFID reader (MFRC522), relay, LCD (Liquid Crystal Display) 16x2, pompa air, dan catu daya bisa terpasang dengan baik di dalam bodi dispenser air tersebut. Pada penelitian ini sebuah modul Ethernet Shield Wiznet (W5100) dan Raspberry Pi ditambahkan ke dalam bodi dispenser tersebut. Komponen - komponen atau perangkat yang telah terpasang dikoneksikan dan diintegrasikan antara satu dengan yang lain sehingga menjadi satu sistem seperti terlihat pada Gambar 4

TABEL III  
KONFIGURASI *MFRC522* DAN ARDUINO MEGA2560

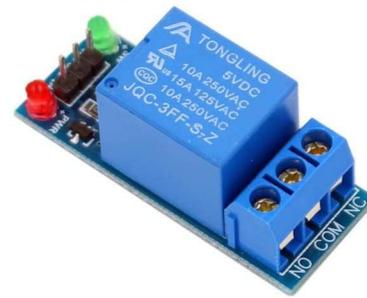
Pin <i>MFRC522</i>	Pin Arduino Mega2560
VCC	5V
RESET	5
GND	GND
MISO	50
MOSI	51
SCK	52
SDA	53

TABEL IV  
KONFIGURASI PIN LCD DAN ARDUINO MEGA2560

Pin LCD Display	Pin Arduino Mega2560
VCC	5v
GND	GND
SDA	20
SCL	21

Spesifikasi dari sistem dispenser otomatis berbasis *Web* adalah sebagai berikut:

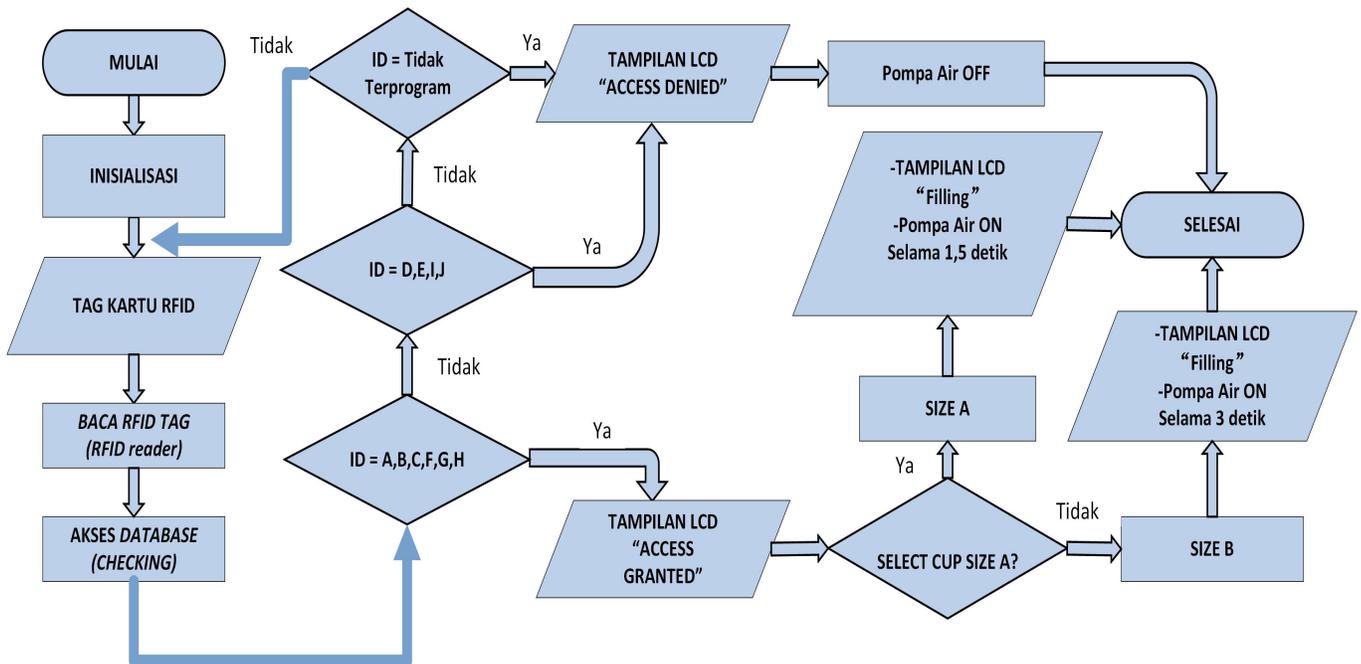
- 1) Spesifikasi dari sistem dispenser otomatis berbasis *Web* adalah sebagai berikut: Pada sistem dispenser ini, *RFID tag* yang digunakan memiliki frekuensi 13,56 MHz yang dapat dibaca dan diidentifikasi oleh *RFID reader*. Pada bagian depan dari kelima *RFID tag* didesain dengan berisikan nama serta nomor induk dari mahasiswa dan dosen Universitas Katolik De La Salle Manado yang dapat dilihat pada Gambar 6(a). *RFID tag* tersebut dijadikan sebagai input/masukan pada sistem dispenser air minum. Sedangkan untuk *RFID reader* yang digunakan adalah modul berbasis IC (*Integrated Circuit*) Philips *MFRC522* yang bentuk fisiknya dapat dilihat pada Gambar 6(b). Modul *MFRC522* memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel II. Modul tersebut dihubungkan ke Arduino Mega2560 yang dapat dilihat pada Tabel III. Untuk 3 buah tombol (Gambar 4) digunakan sebagai input juga pada sistem ini. Ketiga buah tombol yang diantaranya terdiri dari tombol A untuk pengisian 300 ml air, tombol B untuk pengisian 500 ml air, dan tombol C adalah untuk kembali ke menu awal. 3 tombol tersebut disambungkan ke Arduino mega2560, dimana tombol A ke pin 2, tombol B ke pin 3, dan tombol kembali ke pin 4.
- 2) Arduino Mega2560 digunakan sebagai pengendali utama pada sistem otomatisasi dispenser air minum. Arduino tersebut merupakan papan mikrokontroler yang berbasis ATmega 2560 (Gambar 1). Komponen atau perangkat pendukung seperti *Ethernet Shield Wiznet (W5100)*, *RFID reader MFRC522*, 3 tombol, *relay*, dan LCD display 16x2



Gambar 7. Modul Relay 1 Channel

dikoneksikan ke pin input/output *Microcontroller* secara *wired* atau pengkabelan. Untuk komunikasi data antara *RFID reader (MFRC522)* dan *Microcontroller Arduino Mega 2560* adalah melalui komunikasi *serial I2C (Inter Integrated Circuit)*. Arduino Mega2560 digunakan sebagai pengendali utama pada sistem otomatisasi dispenser air minum. Arduino tersebut merupakan papan *Microcontroller* yang berbasis ATmega 2560 (Gambar 1). Komponen atau perangkat pendukung seperti *Ethernet Shield Wiznet (W5100)*, *RFID reader MFRC522*, 3 tombol, *relay*, dan LCD display 16x2 dikoneksikan ke pin input/output *Microcontroller* secara *wired* atau pengkabelan. Untuk komunikasi data antara *RFID reader (MFRC522)* dan *Microcontroller Arduino Mega 2560* adalah melalui komunikasi *serial I2C (Inter Integrated Circuit)*. Catu daya yang digunakan untuk *Microcontroller* yaitu 12 Volt 1 Ampere.

- 3) Sistem dispenser air minum dikembangkan dengan menambahkan modul *Ethernet Shield Wiznet (W5100)* yang dapat dilihat pada Gambar 3(a). Pada perancangan sistem ini modul tersebut digunakan untuk komunikasi antara *Microcontroller Arduino* dengan *Web server* pada jaringan LAN (*Local Area Network*). Untuk server pada sistem ini penulis menggunakan modul *Raspberry Pi 3* model B yang dapat dilihat pada Gambar 3(b). *Raspberry Pi* adalah suatu *Single Board Computer (SBC)* atau mini komputer yang digunakan oleh penulis sebagai pengganti komputer desktop untuk *Web server* pada sistem dispenser air.
- 4) Keluaran atau output dari sistem yang dirancang ialah LCD Display 16x2 seperti pada Gambar 5. LCD tersebut digunakan dalam menampilkan suatu karakter sebagai *interface* yang dapat memudahkan pengguna (*user*). Konfigurasi pin antara LCD dan *Arduino Mega 2560* dapat dilihat pada Tabel IV. Sedangkan modul *relay* yang memiliki spesifikasi 5 Volt DC, digunakan sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan pompa air yang dikendalikan oleh *Microcontroller* (Gambar 7). Pin input dari modul *relay* dihubungkan pada Pin 8 dari Arduino Mega2560. Untuk pompa air tersebut digunakan untuk mengalirkan air dari galon ke kran bagian depan dispenser.



Gambar 8. Flowchart Program

TABEL V  
KARTU RFID TAG PENGGUNA

Kartu	Nama ID Pengguna	Status
A	Michael.S	Dosen
B	Vivie.K	Dosen
C	Kristian.D	Dosen
D	Refsi.S	Mahasiswa
E	Jeremy. T	Mahasiswa
F	Ryan. S	Dosen
G	Julie. R	Dosen
H	Thomas. S	Dosen
I	Virginia. E	Mahasiswa
J	Leonardo. T	Mahasiswa

**B. Perancangan dan Implementasi Perangkat Lunak**

Pada tahap perancangan perangkat lunak, penulis membuat sebuah *Flowchart Program* secara keseluruhan yang dapat dilihat pada Gambar 8. Penjelasan *Flowchart* atau diagram alir yang dirancang adalah sebagai berikut:

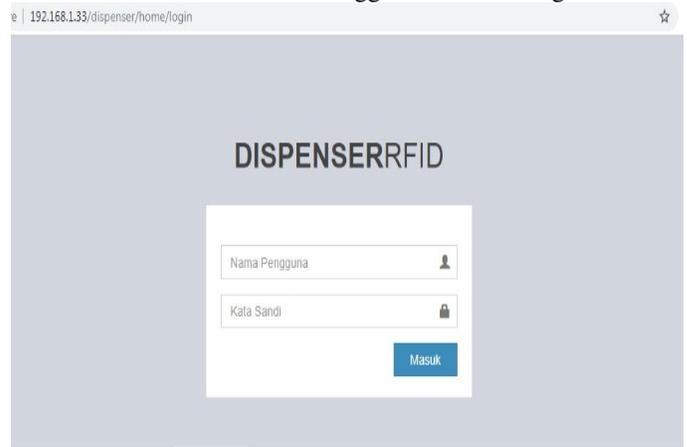
- 1) Sistem dispenser air minum dikembangkan dengan menambahkan modul *Ethernet Shield Wiznet (W5100)*.
- 2) ID kartu tersebut dibaca oleh *RFID reader* dan dikirimkan ke *Microcontroller* melalui komunikasi *serial*

3) Hasil bacaan ID dari *Microcontroller* dikirimkan ke *Raspberry Pi* sebagai *Web server* melalui modul *Ethernet Shield Wiznet (W5100)*. Pada tahap ini, akan terjadi proses validasi antara ID pengguna dengan ID yang telah ditentukan di Database. Daftar pengguna kartu tag dapat dilihat pada Tabel V.

- 4) Jika ID pengguna kartu A, B, C, F, G, dan H maka kartu tersebut diberikan akses untuk proses penyajian air. Selanjutnya pengguna kartu diberikan pilihan untuk memilih ukuran air (ml) dengan pilihan tombol A atau B yang ditunjukkan pada tampilan LCD. Jika ditekan tombol A, maka secara otomatis pompa akan nyala dan air akan keluar sebanyak 300 ml. Jika yang ditekan tombol B, maka air akan keluar sebanyak 500 ml. Sedangkan untuk kartu D, E, I dan J, tidak diberikan akses untuk langkah selanjutnya. Selain itu apabila kartunya tidak terprogram atau tidak terdaftar maka kartu tersebut juga tidak diberikan akses Dalam mengimplementasikan diagram alir, penulis menggunakan software *Arduino IDE (Integrated Development Environment)* yang merupakan aplikasi bawaan dari *Arduino*. Aplikasi ini berfungsi untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code* *Arduino* serta mengupload *code* ke *board* *Arduino*. *Arduino IDE* dilengkapi dengan beberapa library *C/C++* yang biasa disebut *wiring* yang memudahkan untuk operasi input dan output. Sedangkan untuk perancangan *Web* dengan *server* lokal, penulis menggunakan software *XAMPP* yang berbasis *PHP* dan *MySQL*. Pada penelitian ini *Web* dirancang hanya untuk *admin*, dimana *admin* tersebut mampu memonitoring akses penggunaan, grafik, serta pengendalian akses pengguna.



Gambar 9. Pengujian Pendeteksi RFID reader



Gambar 10. Tampilan Menu Login

TABEL VI  
DATA PENGUKURAN JARAK DETEKSI RFID READER

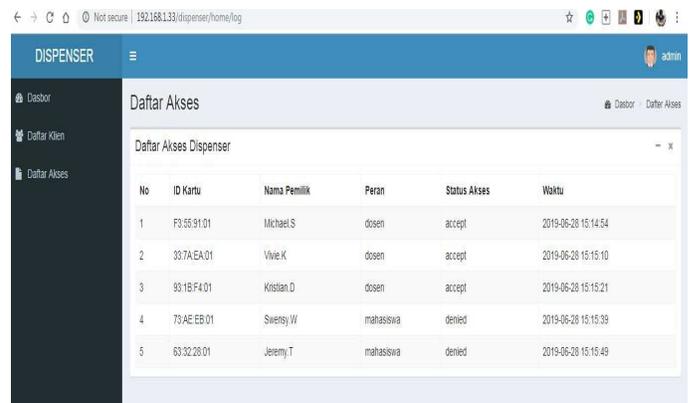
Kartu	Jarak kartu terhadap RFID reader				
	0 – 2,2 cm	2,4 cm	2,6 cm	2,8 cm	> 3 cm
A	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak	Tidak	Tidak
B	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
C	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak	Tidak	Tidak
D	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
E	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak	Tidak
F	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak	Tidak	Tidak
G	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
H	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak	Tidak
I	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak	Tidak	Tidak
J	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak	Tidak

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

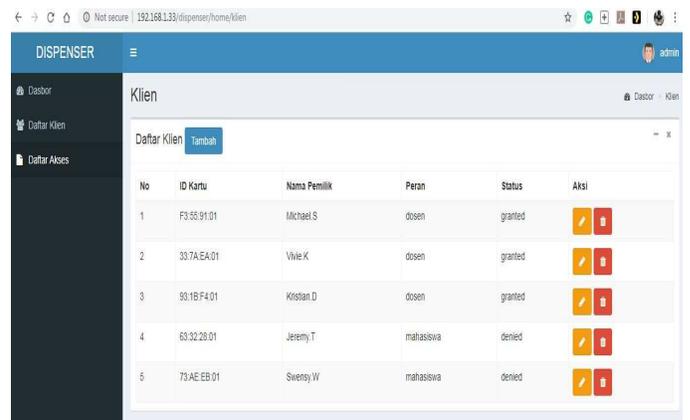
#### A. Pengujian Sistem RFID

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk mengetahui jarak yang optimal bagi RFID reader (MFRC522) dalam mendeteksi kartu/RFID tag secara contactless. Pengujian yang dilakukan adalah sepuluh kartu di-tap ke RFID reader seperti terlihat pada Gambar 9. Pada Gambar 9, terlihat bahwa pengukuran jarak antara kartu dan RFID reader dilakukan menggunakan mistar. Penempatan dari RFID reader berada di dalam bodi dispenser yang berbahan plastik sehingga tidak tampak dari luar.

Hasil pengujian dari pengukuran jarak (cm) dapat dilihat pada Tabel VI. Jika melihat datasheet dari RFID reader (MFRC522) [13], jarak operasi pembacaan sampai dengan 5 cm. Akan tetapi hasil bacaan dari Tabel tersebut terlihat bahwa hanya 3 kartu (E, H, J) yang dapat terbaca pada jarak 2,6 cm. Sedangkan pada jarak yang lebih dari 2,8 cm kartu tidak terdeteksi. Jarak yang ideal dalam pembacaan oleh RFID reader adalah 2,4 cm.



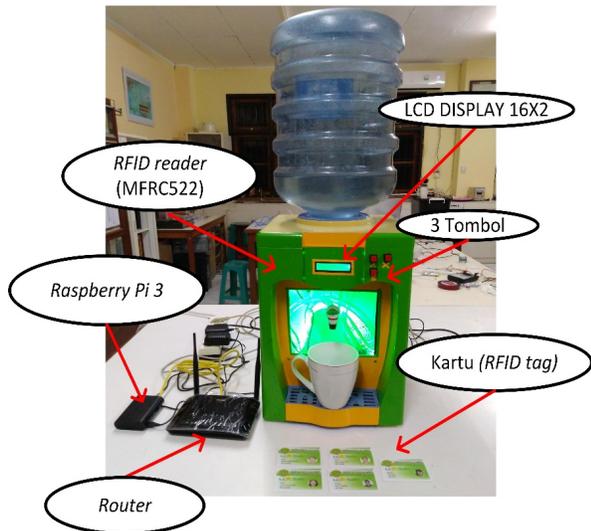
Gambar. 11 Daftar Akses



Gambar. 12 Daftar Klien

#### B. Pengujian Perangkat Lunak

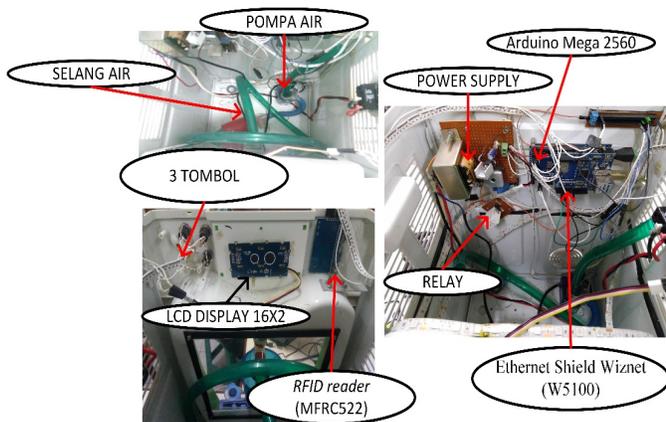
Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah Web yang telah didesain/dirancang dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Web yang didesain hanya dikhususkan untuk admin sebagai backend. Pengujian Web dilakukan dengan menggunakan browser dari sebuah komputer.



Gambar. 13 Tampilan Luar Sistem Dispenser



Gambar 15. Pengujian Sistem Keseluruhan



Gambar. 14 Tampilan Dalam Sistem Dispenser

Pada Gambar 10, terlihat tampilan *login* untuk *admin* untuk mengakses *server*. Dalam sistem ini menu login digunakan untuk proses autentifikasi dari *admin*. Sehingga hanya *admin* tertentu yang dapat mengakses laman *Web* tersebut. Alamat IP dari Raspberry ini di setting menjadi static di 192.168.1.33, sehingga semua klien (sensor *RFID*) harus di program alamat IP *server*nya ke-alamat IP Raspberry ini. Dari hasil testing yang dilakukan oleh *admin* melalui *browser*, proses validasi berhasil sehingga berpindah pada laman *dashboard*. Pada laman *dashboard* tersedia didalamnya daftar akses, dan daftar klien.

Pada Gambar 11 terlihat bahwa *Web* yang didesain dapat menampilkan daftar akses atau *history* dari pengguna air minum. Dengan daftar akses yang ditampilkan, *admin* dapat memonitoring antara lain ID kartu, nama pemilik, peran, status akses, dan waktu penggunaan air minum. Selain itu, secara langsung *admin* dapat mengontrol hak akses pengguna dispenser air minum atau klien melalui *browser* seperti pada laman *Web* (Gambar 12).

C. Pengujian dan Pembahasan Sistem Keseluruhan

Hasil dari perancangan sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tampilan luar (Gambar 13) dan tampilan dalam (Gambar 14).

TABEL VII  
HASIL PENGUJIAN KESELURUHAN

Kartu	Hasil Bacaan ID (Hexadecimal)	Hasil Validasi	Tampilan LCD	Kondisi Pompa air
A	F3:55:91:01	Valid	Access Granted	ON
B	33:7A:EA:01	Valid	Access Granted	ON
C	93:1B:F4:01	Valid	Access Granted	ON
D	63:32:28:01	Invalid	Access Denied	OFF
E	73:AE:EB:01	Invalid	Access Denied	OFF
F	59:5A:07:B3	Valid	Access Granted	ON
G	C9:F6:08:B3	Valid	Access Granted	ON
H	D9:C2:02:B3	Valid	Access Granted	ON
I	B9:66:09:B3	Invalid	Access Denied	OFF
J	19:7A:07:B3	Invalid	Access Denied	OFF

Di tahap ini, dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Tahap pengujian diawali dengan pengguna yang bernama Michael. S men-tap kartu ID nya pada bagian depan dispenser air yang dimana terletak modul *RFID reader* (Gambar 15). ID kartu A dibaca oleh *RFID reader* dan diproses oleh *Microcontroller* lalu kirimkan ke Raspberry Pi sebagai *Web server*. Pada *server* terjadi proses validasi kartu ID yang dibaca.

Setelah melalui proses validasi, kartu tersebut termasuk valid sehingga LCD menampilkan "Access Granted". Tahap selanjutnya, pengguna air minum diberikan pilihan untuk menekan tombol, dimana tombol A untuk pengisian 300 ml air, tombol B untuk pengisian 500 ml air, dan tombol C adalah untuk kembali ke menu awal. Saat pengguna memilih menekan tombol A maka secara otomatis pompa nyala (ON) selama 1,5 detik sehingga air keluar dari kran ke gelas. Untuk percobaan ID kartu D dan E, disaat kartu di-tap kan hasil validasi yang ditampilkan pada LCD adalah "Access Denied". Kedua kartu tersebut tidak diberikan akses ke tahap berikutnya dan kondisi

pompa tidak nyala (*OFF*). Rata – rata waktu tunggu respon dari server untuk menyatakan pengguna valid atau invalid yaitu 2200ms (*milliseconds*). Untuk kartu F sampai dengan J dilakukan dengan skenario yang sama seperti sebelumnya. Hasil pengujian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel VII.

#### IV. KESIMPULAN

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian maka dapat disimpulkan beberapa hal seperti : jarak baca ideal dari *RFID reader* adalah 0 cm sampai 2,4 cm, dimana titik kritis berada pada 2,4 cm. Dengan menggunakan *Raspberry Pi 3* sebagai *Web server*, respon waktu dalam melakukan validasi pada sebuah *RFID tag* adalah selama 2200 ms. Hal ini masih memenuhi kriteria desain sistem. Aplikasi berbasis *Web* yang dibangun dapat meningkatkan efektifitas kinerja sistem dalam melakukan monitoring dan validasi dari pengguna air minum pada dispenser.

#### V. KUTIPAN

- [1] Klaus Finkenzeller, *RFID Handbook*, THIRD EDIT. United Kingdom, 2010.
- [2] F. A. Imbiri, N. Taryana, and D. Nataliana, "Implementasi Sistem Perparkiran Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis *RFID*," *ELKOMIKA*, vol. 4, no. 1, pp. 31–46, 2016.
- [3] D. Yulianto and H. Yuliansyah, "Rancang Bangun Aplikasi Traffic Counter *RFID*," *JNTETI*, vol. 4, no. 1, pp. 32–38, 2015.
- [4] H. H. Rachmat and G. A. Hutabarat, "Pemanfaatan Sistem *RFID* sebagai Pembatas Akses Ruangan," *ELKOMIKA*, vol. 2, no. 1, pp. 27–39, 2014.
- [5] R. L. Singgeta, P. D. K. Manembu, and M. D. Rembet, "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH DENGAN *RFID* BERBASIS WIRELESS ESP8266," *RITEKTRA*, vol. 2018, no. Ritektra, pp. 2–3, 2018.
- [6] Y. B. Figa Undala, Dedi Triyanto, "PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN *RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)* DENGAN KATA SANDI BERBASIS MIKROKONTROLER," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 1, pp. 22–31, 2015.
- [7] F. Hamdani, "Penerapan *RFID* (Radio Frequency Identification) Di Perpustakaan: Kelebihan Dan Kekurangannya," *J. Ilmu Perpust. Kearsipan Khizannah Al-Hikmah*, vol. 2, no. 1, pp. 71–79, 2014.
- [8] A. B. Tjandrarini and J. Lemantara, "Pembuatan Prototipe Tempat dan Aplikasi Pengembalian Koleksi Perpustakaan Secara Mandiri," *JNTETI*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [9] D. Saputra, D. Cahyadi, and A. H. Krisdalaksana, "Sistem Otomasi Perpustakaan Dengan Menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)*," *J. Inform. Mulawarman Vol 5 No 3*, vol. 5, no. 3, pp. 1–11, 2010.
- [10] B. S. Eko and K. Bobi, "Perancangan Sistem Absensi Kehadiran Perkuliahan dengan Menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)*," *CoreIT, Vol.1, No.2, Desember 2015*, vol. 1, no. 2, pp. 44–49, 2015.
- [11] S. Alief, Ridwan, Darjat, "Pemanfaatan Teknologi *RFID* melalui Kartu Identitas Dosen Pada Prototipe Sistem Ruang Kelas Cerdas," *TRANSMISI*, vol. 2, p. 63, 2014.
- [12] "datasheet *Arduino Mega 2560*," 2018. [Online]. Available: <http://www.parallax.com>.
- [13] "datasheet *MFR522* Standard performance MIFARE and NTAG frontend," 2016. [Online]. Available: <https://www.nxp.com>.

##### B. Saran

Dalam pengembangan sistem ini kedepannya dapat ditambahkan beberapa unit dispenser yang saling terhubung dalam suatu jaringan komputer.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar - besarnya kepada pihak Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan dana hibah penelitian dengan skema PDP (Penelitian Dosen Pemula) tahun anggaran 2019 Nomor: 1540/L9/AK/2019 yang telah membiayai sehingga penelitian ini bisa berhasil dan terlaksana dengan baik.



Penulis bernama lengkap Ryan Laksmana Singgeta, anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Manado pada tanggal 19 Februari 1992. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 120 Manado (1997-2003). Setelah itu melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Manado

pada tahun (2003-2006) dan menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 4 Manado di tahun (2006-2009). Pada tahun 2009, penulis melanjutkan studi di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi, Manado. Dua tahun kemudian, yaitu tahun 2011, penulis memilih konsentrasi minat Teknik Kendali. Pada saat itu penulis mulai menggeluti dunia kontrol dan Robotika. Sehingga pada waktu itu penulis bergabung dalam tim robotika Unsrat. Pada tahun 2012, penulis menjabat sebagai ketua CEC (*Control Engineering Community*) selama satu tahun sekaligus sebagai anggota HME (Himpunan Mahasiswa Elektro). Pada tahun 2013, penulis berhasil menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Elektro di Universitas Sam Ratulangi dengan Judul Skripsi "Rancang Bangun Robot Boat Navigasi Tanpa Awak". Setelah itu penulis melamar pekerjaan sebagai Dosen di Universitas Katolik De La Salle Manado pada program studi S1 Teknik Elektro. Tak lama kemudian pada tahun 2015 penulis melanjutkan studi di Chang Gung University Taiwan. Saat itu, penulis memilih bergabung di Laboratorium Intelligent Control. Lalu pada tahun 2017, penulis berhasil menyelesaikan program master dengan judul thesis "*Raspberry Pi based pH Control for 9999Nutrient Film Hydroponic System*". Setelah itu pada tahun 2017, penulis kembali ke Universitas Katolik De La Salle Manado untuk melanjutkan pekerjaan sebagai Dosen.