

# RANCANG BANGUN TEKNOLOGI TEPAT GUNA *MONITORING* PENGUNAAN *MULTI DISPENSER* AIR OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN MODE OPERASI GANDA TERAPAN

Muhammad Saleh<sup>\*)</sup> dan Supriono

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: muhammad.saleh@ee.untan.ac.id

## Abstrak

Pada areal gedung Universitas Tanjungpura saat ini yang memiliki areal gedung sangat luas. Dalam rangka memberikan pelayanan yang baik, untuk civitas universitas yang bekerja di setiap ruang pelayanan administrasi dan ruang lainnya, fasilitas standar yang diperlukan berupa dispenser air minum kemasan isi ulang. Dispenser air minum kemasan isi ulang ini dibutuhkan lebih dari 40 ruangan, tanpa ada sistem pemantau sebagai alat bantu maka kebutuhan air minum yang tersedia dipastikan tidak terpenuhi. Dengan dirancangnya suatu sistem monitoring multi dispenser air minum otomatis dengan teknologi Internet of Things (IoT) sebuah solusi dari permasalahan kebutuhan air minum. Dispenser air minum otomatis berbasis IoT dapat disebar diberbagai lokasi ruangan (portable) yang terjangkau jaringan internet, untuk dapat diketahui posisi. Dispenser dapat bekerja secara pintar, mengisi wadah air minum dalam gelas sesuai settingan, range mulai 100 ml hingga 250 ml. Dispenser air otomatis juga dapat menggunakan 2 sumber energi listrik, yaitu listrik PLN atau energi panel surya. Volume air pada galon dapat di-monitoring secara online, dengan empat kondisi, penuh, setengah, hampir habis, kosong, notifikasi berupa chatbot WA tentang kondisi air terkirim ke handphone penanggung jawab. Hasil perancangan sistem multi dispenser otomatis bekerja sesuai dengan perancangan, persentasi kesalahan air yang dikeluarkan 0,03%. Tidak terjadi pemborosan, air meluber saat pengisian kedalam gelas. Sistem yang dirancang sangat berguna untuk unit pelayanan kebutuhan air minum pada masyarakat perkantoran atau kantor layanan masyarakat.

*Kata kunci: Dispenser Air Otomatis, dispenser berbasis IoT, dispenser portabel*

## Abstract

*In the current Tanjungpura University building area which has a very large building area. In order to provide good service, for the university community who work in each administrative service room and other rooms, standard facilities are needed in the form of refillable bottled drinking water dispensers. Refillable bottled water dispensers are needed in more than 40 rooms, without a monitoring system as a tool, the need for drinking water available is certainly not fulfilled. With the design of an automatic multi-dispenser drinking water monitoring system with Internet of Things (IoT) technology, a solution to the problem of drinking water needs. IoT-based automatic drinking water dispensers can be distributed in various room locations (portable) that are reached by the internet network, to be able to know the position. The dispenser can work smartly, filling drinking water containers in glasses according to settings, ranging from 100 ml to 250 ml. Automatic water dispensers can also use 2 sources of electrical energy, namely PLN electricity or solar panel energy. The volume of water in gallons can be monitored online, with four conditions, full, half, almost, empty, notifications in the form of WA chatbot about the condition of water sent to the cellphone in charge. The results of the design of the automatic multi dispenser system work in accordance with the design, the percentage error of the water released is 0.03%. There is no waste, water overflows when filling into the glass. The designed system is very useful for service units for drinking water needs in office communities or community service offices.*

*Keywords: Multi Automatic Water Dispenser with dual operation, IoT based Dispenser, portable dispenser*

## 1. Pendahuluan

Bagi masyarakat perkotaan yang sibuk banyak diantaranya beralih ke penggunaan galon dan dispenser sebagai tempat penyimpanan dan pengambilan air minum. Selain lebih praktis, penyimpanan air di dalam galon dan dispenser dianggap lebih higienis dan dapat menyediakan air dalam

kondisi panas, biasa (netral) dan dingin [1]. Pada perkantoran yang memiliki areal yang luas, salah satu kasus gedung Universitas Tanjungpura saat ini memiliki 9 Fakultas dan 100 Program Studi yang tersebar di jenjang pendidikan Sarjana dengan jumlah mahasiswa aktif (*student body*) 35.546 mahasiswa. Dalam rangka memberikan pelayanan yang baik untuk para dosen,

karyawan/wati serta mahasiswa yang beraktifitas di setiap ruang, pelayanan administrasi, jurusan dan ruang lainnya, fasilitas standar yang diperlukan berupa dispenser air minum kemasan isi ulang. Untuk mendapatkan layanan yang baik sesuai standar yang telah ditetapkan, tentunya hal ini akan bisa terselenggara dengan baik, apabila fasilitas pendukung, sarana dan prasarana yang dimiliki oleh Universitas Tanjungpura juga turut mendukung.

Dalam rangka memberikan pelayanan yang baik untuk para dosen, karyawan/wati yang bekerja di setiap ruang pelayanan administrasi, jurusan dan ruang lainnya adalah fasilitas pendukung berupa dispenser air minum mineral (galon isi ulang, galon *refill*) untuk memenuhi kebutuhan air minum pada saat bekerja pada setiap ruang tersebut, yang diperkirakan ada lebih dari 40 buah dispenser yang tersebar. Untuk mendapatkan penggantian air mineral galon yang baru selama ini dilaksanakan secara manual masih memiliki banyak kekurangan seperti lambatnya respon penggantian air galon yang sudah habis, kurangnya stok persiapan/cadangan, dan lokasi dispenser yang tidak diketahui.

Peneliti ini dapat menjadi solusi untuk membantu memecahkan persoalan tersebut dengan merancang suatu sistem pengembangan teknologi yang bermanfaat, untuk dapat memantau (*monitoring*) ketersediaan air mineral galon secara *online real-time* berbasis *Internet Of Things* (IoT). Dispenser otomatis juga telah dibahas pada penelitian sebelumnya, dimana dispenser tersebut menggunakan sistem vending machine [2]. Mesin dispenser otomatis menggunakan sistem *vending machine* adalah sebuah mesin penjual yang akan mengeluarkan air mineral sesaat setelah pembeli memasukkan koin ke dalam kotak mesin uang (*coin acceptor*).

Pada penelitian ini Sistem yang dirancang dapat mengetahui ketersediaan air mineral dalam galon, serta air galon mana yang bakal kosong dapat diketahui posisi, ruang, atau keberadaannya, melalui sebuah aplikasi yang dirancang dan melalui aplikasi chatbot akan menginformasikan ke pengelola air galon. Dengan demikian tidak akan sempat terputus kebutuhan stok air mineral galon.

Pada penelitian sebelumnya dispenser otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Mega dengan chip ATMEGA2560, digunakan sebagai pengontrol utama dalam sistem otomatisasi dispenser dengan sensor ultrasonik PING digunakan sebagai input untuk mengukur ketinggian air pada gelas menggunakan AC pump/pompa [3]. Capaian yang diharapkan dari penelitian ini, berupa hasil terapan teknologi, yakni teknologi tepat guna monitoring multi dispenser air otomatis berbasis internet of things dengan mode operasi ganda (manual atau otomatis), dengan keunggulan memantau secara real time ketersediaan air minum galon pada banyak lokasi yang berbeda-beda.

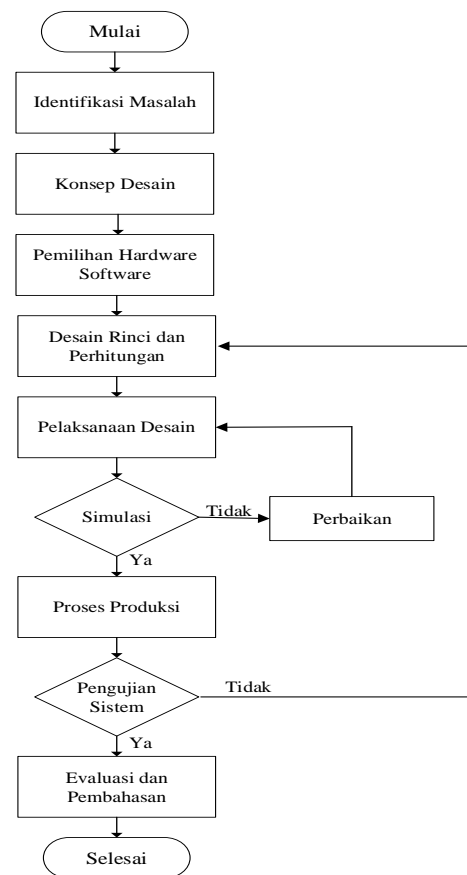
## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Sistem Kendali Fakultas Teknik Untan, yang dimulai sejak bulan mei 2023 sampai dengan Oktober 2023.

### 2.2. Metode Perancangan

Perancangan penelitian ini terbagi menjadi 2 bagian perancangan dan pengerjaan, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

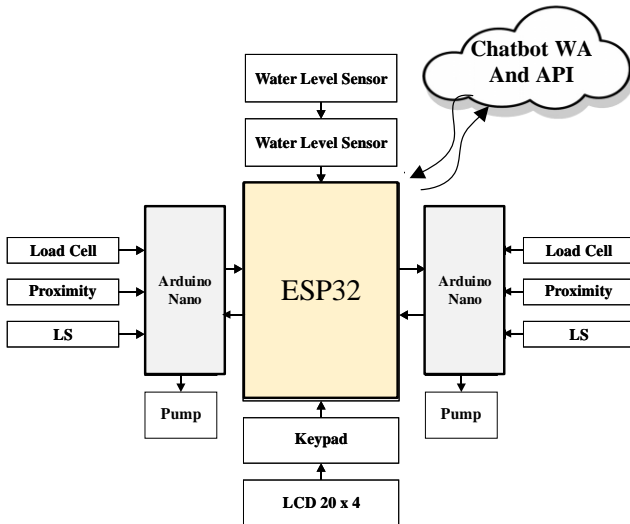


Gambar 1. Flowchart perancangan

Perangkat keras terdiri dari beberapa komponen, yaitu Mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Arduino-Nano, Load Cell, Water Level sensor, keypad, Proximity Sensor, Power Supply, Solar Cell, MPPT, dan Small Water Pump.

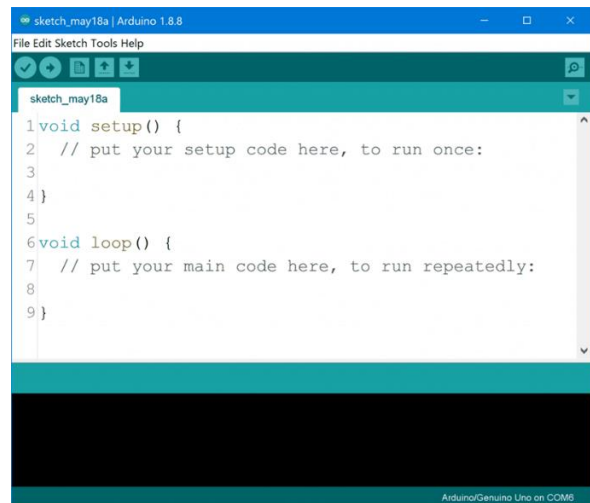
Gambar 2 memperlihatkan diagram blok sistem. Masukan data diperoleh dari sensor level yang dapat mendeteksi level air galon, load cell sebagai masukan ukuran air dalam gelas yang terlebih dahulu ada sentuhan pada limit switch yang menandai ada gelas yang pada sisi saluran keluar air. Sinyal dari sensor berupa sistem penulisan angka dengan simbol 0 dan 1 yaitu sistem bilangan biner, kemudian diproses oleh NodeMCU sehingga bilangan biner dirubah

menjadi bilangan desimal. Nilai pembacaan sensor ditampilkan melalui layar LCD [4]. Perangkat aplikasi Chatbot WA ditambahkan sebagai bentuk monitoring kondisi level air dalam galon, terdiri dari 4 kondisi level.



Gambar 2. Diagram blok multi dispenser air otomatis berbasis IoT

Perangkat lunak yang dibutuhkan ialah penulisan program pada aplikasi Arduino IDE yang disimpan pada papan Arduino-Nano. NodeMCU menggunakan Bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan bahasa c hanya berbeda pada sintak [5]. Koneksi terhadap aplikasi Whatsapp bertujuan untuk *monitoring* level ketinggian air galon di dalam dispenser. Pengiriman data dilakukan ke Whatsaaps dari penyedia kebutuhan diberbagai ruangan agar cepat tanggap mengganti air galon yang kosong. Pemilihan Whatsapp menjadi sarana pengiriman data karena aplikasi Whatsapp banyak digunakan dan tersedianya fitur bot yang memungkinkan terhubungnya aplikasi dengan perangkat keras pengiriman data. Metode REST API yang digunakan ialah POST dan GET, pengiriman data dari sensor water level melalui NodeMCU ke database menggunakan metode POST untuk menambahkan data per 2 menit. Data yang di terima oleh Whatsapp menggunakan metode GET, untuk Whatsapp dapat menerima data pembacaan *water level sensor*. Cara kerja pembacaannya saat nilai dari ketinggian air di bawah nilai 30 akan mengirimkan notifikasi bahwa air habis. Selain dengan Bahasa Lua NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan pada board manager pada Arduino IDE. Sebelum digunakan board ini harus diflash terlebih dahulu agar support terhadap tool yang digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan firmware yang cocok yaitu firmware keluaran dari Ai-thinker yang support AT Command [6][7].



Gambar 3. Pemrograman Arduino IDE



Gambar 4. Whatsapp Chatbot dan API

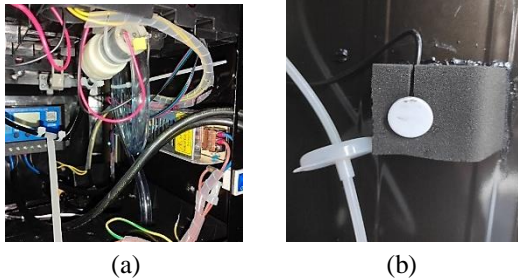
Perancangan desain menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*), QFD merupakan metode dalam mendesain dan mengembangkan produk baru yang memenuhi keinginan serta keperluan konsumen, kemudian mengevaluasi kemampuan produk juga kemampuan pelayanan yang diberikan secara sistematis untuk kebutuhan pelanggan. QFD bertujuan untuk mengetahui keinginan serta penilaian konsumen pada rancangan desain dispenser otomatis dari segi mekanisme, keamanan, dan praktis pada saat pengoperasiannya. Metode QFD digunakan pada rancangan awal dan pengembangan produk yang bertujuan mengelola prioritas kebutuhan serta keinginan konsumen. Penggunaan metode QFD lebih efektif digunakan pada penelitian kali ini dilihat dari narasumbernya yang tidak memungkinkan menggunakan metode perancangan desain yang lain [8][9].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Prinsip Kerja Sistem Dispenser Otomatis Berbasis IoT

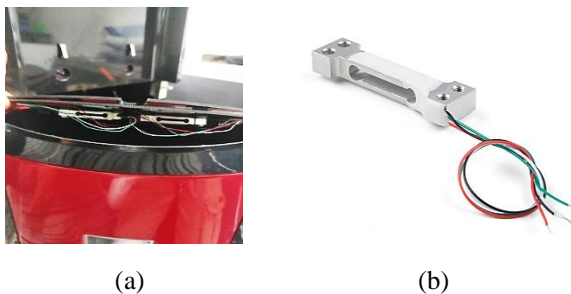
Perancangan dispenser otomatis menggunakan *solenoid valve* (keran elektrik) yang ditempatkan di *body* dispenser, AC *pump* sebagai pendorong air pada sisi kiri dan kanan, yang dihubungkan dengan *solenoid valve* mengeluarkan

air otomatis [10], yang dikendalikan sensor *proximity* yang didesain sedemikian rupa agar mengisi air kedalam gelas dengan kapasitas diatur oleh *load cell* dirangkai sedemikian rupa dan dihubungkan kedalam rangkaian yang ada pada dispenser.



Gambar 5. (a) Pemasangan solenoid valve  
(b) Pemasangan water level sensor

Berat yang diatur untuk *load cell* menakar berat gelas adalah 0 – 500 gram yang ditanamkan ke mikrokontroler Arduino-Nano. Pemasangan *water level sensor* bertujuan untuk memberikan informasi tentang ketinggian air dalam tabung galon dispenser, sensor dihubungkan ke mikrokontroler Arduino-Nano dan NodeMCU ESP8266, menghubungkan sensor ke Node MCU ESP8266 bertujuan untuk mengirimkan data sensor ke database agar dispenser dapat terhubung ke aplikasi Whatsapp melalui internet.



Gambar 6. (a) Penempatan posisi Load cell, (b) Load Cell

Sumber utama energi listrik untuk Multi Dispenser Air Otomatis berbasis IoT menggunakan sumber listrik AC 220 volt dan juga bisa menggunakan Panel Surya (*Solar Cell*) yang terhubung ke *Maximum Power Point Tracking* (MPPT). Memiliki sifat *hybrid* karena Multi Dispenser Air Otomatis bisa diletakkan di mana saja, jika menggunakan panel surya sehingga tanpa sumber energi listrik dari PLN pun Multi Dispenser Air Otomatis bisa beroperasi, yang menjadi kekurangan ketika diletakkan ditempat tidak terjangkau jaringan wifi maka multi dispenser air otomatis tidak dapat memberikan pesan ke Whatsapp chatbot untuk mengetahui bagaimana kondisi terkini dari air galon tersebut.

Untuk tampilan di multi dispenser air otomatisnya menggunakan indikator LCD 20x4 dan LED, di mana LED akan menampilkan warna sesuai jumlah volume air

didalam galon, jika LED berwarna hijau maka air didalam galon masih penuh, LED berwarna orange memberikan informasi air didalam galon tersisa setengah galon, dan jika LED berwarna merah maka air didalam galon sudah kosong. Jika air didalam galon sudah kosong maka database dari NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan pesan ke whatsapp chatbot bahwasanya air galon sudah habis atau kosong, sehingga konsumen bisa mengetahui kondisinya dan mengganti galon tersebut.

## 3.2. Perangkat Lunak yang Digunakan

### 3.2.1. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah lingkungan pengembangan terpadu yang digunakan untuk memprogram dan mengembangkan perangkat keras dengan menggunakan papan pengembangan Arduino dan Mikrokontroler lainnya, misalnya *NodeMCU ESP8266*.

Dalam proses pemograman sistem kontrol, *library* yang digunakan pada *NodeMCU* [10-13] adalah sebagai berikut :

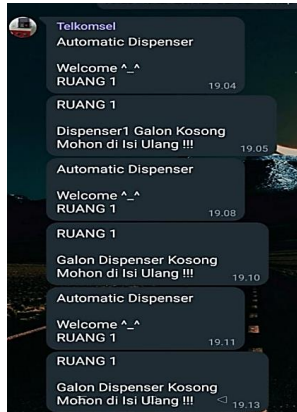
```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <servo.h>
#include <HX711.h>
//...
```

Arduino IDE dilengkapi dengan sejumlah pustaka yang mencakup berbagai fungsi dan komponen yang umum digunakan [10]. Pustaka ini memungkinkan pengguna untuk mengakses kode siap pakai yang dapat digunakan dalam proyek. Arduino IDE tersedia untuk berbagai sistem operasi, termasuk Windows, macOS, dan Linux. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memprogram Arduino di berbagai platform. Hal ini berspekulasi bahwa di sebagian waktu dekat komunikasi antara komputer dan peralatan elektronik mampu bertukar informasi di antara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia [14]

### 3.2.2. Whatsapp Chatbot dan API

WhatsApp Chatbot adalah bot yang dapat berinteraksi dengan pengguna melalui WhatsApp. Untuk mengembangkan WhatsApp Chatbot, perlu menggunakan WhatsApp Business API. Cara Kerja WhatsApp Chatbot: WhatsApp Chatbot berinteraksi dengan pengguna melalui pesan teks, gambar, video, atau media lainnya. Pengguna dapat mengirim pesan ke nomor WhatsApp yang ditetapkan oleh bisnis atau pengembang sebagai jalur komunikasi dengan chatbot. Chatbot kemudian dapat merespons pesan, menjawab pertanyaan, memberikan informasi, menerima perintah, atau melakukan tugas-tugas lain sesuai dengan logika yang telah diprogram. Tercapai tujuan utama dari suatu sistem kontrol adalah untuk

mendapatkan optimasi, dalam hal ini dapat diperoleh berdasarkan fungsi dari sistem kendali itu sendiri, yaitu pengukuran, membandingkan, pencatatan dan perhitungan dan perbaikan [15].



Gambar 7. Tampilan WhatsApp Chatbot

API (Application Programming Interface): API WhatsApp Business API adalah kumpulan aturan dan protokol yang memungkinkan aplikasi atau perangkat lunak eksternal berkomunikasi dengan WhatsApp Business API Server. Melalui API, chatbot dapat mengirim dan menerima pesan, mengelola kontak, mengelola grup, mengirim pesan multimedia, dan melakukan sejumlah tindakan lainnya

### 3.3. Spesifikasi Wadah dan Pengujian

Spesifikasi wadah gelas penampungan yang digunakan

Tinggi : 9 cm  
Diameter : 6 cm  
Berat : 4 gram

Persamaan untuk mendapatkan volume gelas

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (1)$$

Volume gelas :

$$\begin{aligned} V_{\text{gelas}} &= (\pi \cdot r^2) \times \text{tinggi} \\ &= (3,14 \times 3,5 \text{ cm} \times 3,5 \text{ cm}) \times 9 \text{ cm} \\ &= 254,34 \text{ cm}^3 \\ &= 254,34 \text{ ml} \end{aligned}$$

Pengujian pertama dilakukan dengan mengatur set point parameter pengisian air pada nilai 100 ml, setelah air terisi pada wadah penampungan atau gelas kemudian diukur kapasitas yaitu 103 ml dengan berat wadah 4 gram (berarti nilai volume air 99 ml), dimana diasumsikan 1 gram sama dengan 1 ml jadi selisih antara nilai pada set point parameter dan pengujian alat adalah 1 ml.

Pengujian kedua dilakukan dengan mengatur set point parameter pengisian air pada nilai 150 ml, setelah air terisi pada wadah penampungan atau gelas kemudian diukur beratnya yaitu 152 ml dengan berat wadah 4 gram (berarti nilai volume air 148 ml), dimana diasumsikan 1 gram sama

dengan 1ml jadi selisih antara nilai pada set point parameter dan pengujian alat adalah 2 ml.



Gambar 8. Pegujian Volume wadah pertama



Gambar 9. Pegujian Volume wadah kedua

Tabel 1. Pengujian Keakuratan Sistem Saat Bekerja

No	Set point volume (ml)	Hasil pengukuran (ml)	Debit (berat gelas 4g)	Galat (%)
1	100	103	99	0,03
2	110	113	109	0,03
3	120	123	119	0,02
4	130	133	129	0,01
5	140	143	139	0,03
6	150	152	148	0,02
7	160	163	159	0,03
8	170	173	169	0,01
9	180	183	179	0,03
10	190	193	189	0,02
11	200	203	199	0,03
12	210	213	209	0,03
13	220	221	217	0,01

Persamaan untuk perhitungan galat :

$$\text{Galat} = \frac{\text{pengukuran (ml)} - \text{set point (ml)}}{\text{set point (ml)}} \times 100\% \quad (2)$$

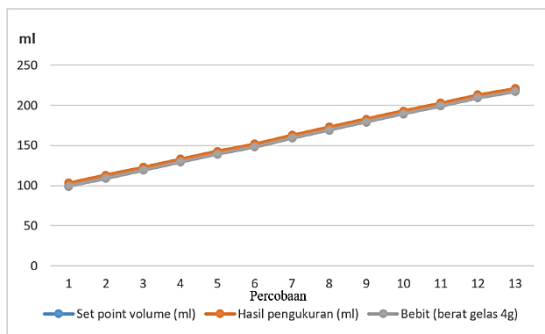
Perhitungan Pengukuran pertama :

Pengukuran : 103 ml

Set Point : 100 ml

Didapat galat atau error

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= \frac{103 - 100}{100} \times 100\% \\ &= 0,03\% \end{aligned}$$



Gambar 10. Grafik hasil pengujian



Gambar 11. Tampak Automatic dispenser dengan lampu indikator air

### 3.4. Warning Level Indikator

Pada sistem multi dispenser air otomatis yang dirancang terdapat sensor level air sebanyak 2 buah, di mana:

- jika sensor 1 dan sensor 2 mendeteksi adanya air maka lampu indikatornya pada dispenser akan berwarna hijau.
- jika sensor 1 tidak mendeteksi air namun sensor 2 mendeteksi adanya air maka lampu indikator pada dispenser akan berwarna kuning.
- jika sensor 1 dan sensor 2 tidak mendeteksi adanya air maka lampu indikator pada dispenser akan berwarna merah.

## 4. Kesimpulan

Multi Dispenser Air Otomatis Berbasis IoT adalah solusi yang efisien dan praktis dalam pelayanan ketersediaan air minum dalam bentuk galon pada areal sangat luas, termasuk industri, rumah tangga, dan komersial. Dalam kesimpulan ini, kita dapat menyoroti beberapa poin, di antaranya kemudahan penggunaan karena membantu mengurangi kontak fisik dan memastikan kebersihan tangan atau permukaan, kemudian kemampuan pengontrolan yang lebih baik karena Multi Dispenser Air Otomatis Berbasis IoT ini memiliki pengaturan untuk mengontrol jumlah air yang dikeluarkan, memastikan

pemakaian yang hemat dan efisien. Multi dispenser air otomatis berbasis IoT ini juga dapat diterapkan pada areal industri dapat mengurangi pemborosan bahan dan memastikan dosis yang konsisten, yang dapat mengurangi biaya dan meningkatkan produktivitas. Saran terkait penggunaan multi dispenser air otomatis berbasis IoT, dalam hal perawatan dan pemeliharaan sangatlah penting dengan metode terjadwal untuk mendapatkan kinerja yang optimal.

## Referensi

- [1]. Danel G. Otomatisasi Keran Dispenser Berbasis Mikrokontroler At89S52 Menggunakan Sensor Fotodioda Dan Sensor Ultrasonik Ping. *Jurnal Fisika Unand*. 2012; 1(1).
- [2]. I. S. Faradisa, E. Nurcahyo, dkk. 2015. Rancang Bangun Dispenser Otomatis Menggunakan Sistem Vending Machine Diaplikasikan pada Pondok Pesantren Miftahul Huda, *Prosiding SENATEK 2015 Hal.* 478-486.
- [3]. Singgeta R L., Rumondor R. Rancang Bangun Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega2560, *Jurnal REALTECH Vol. 14, No. 1, April 2018: 31-36 ISSN: 1907-0837*.
- [4]. Handi F H., Setyawan G E. Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2019; 3(4), 3258-3265.
- [5]. Ashari M A., Lidyawati L. Iot Berbasis Sistem *Smart Home* Menggunakan Nodemcu V3. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*. 2018; 3(2), 138-149.
- [6]. S Safitri R. Simple Crud Buku Tamu Perpustakaan Berbasis Php Dan Mysql :Langkah Langkah Pembuatan. *Tibandaru. Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*. 2018. 2(2), 40.
- [7]. Rofiq. Kontrol Otomatis Pengisian Air Minum pada Gelas. *Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang*. 2016; 73.
- [8]. Rihendra Dantes K. Kajian Awal Pengembangan Produk dengan Menggunakan Metode QFD (Quality Function Deployment) (Studi Kasus Pada Tang Jepit Jaw Locking Pliers). *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*. 2013; 2(1), 173-183.
- [9]. Wicaksono, Mochamad Fajar. (2017). Implementasi modul Wifi NodeMCU ESP8266 Untuk Smart Home. *Jurnal Teknik Komputer Unikom, Vol. 6, No. 1, 1-6*.
- [10]. Intang A., Yusari, Y. Pengaruh Pembebanan Kran Terhadap Kapasitas Pengisian Gelas pada Prototype Dispenser dengan Kran Otomatis. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*. 2018; 4(2), 133.
- [11]. Kurnia D., Widiasih V. Implementasi NodeMCU dalam Prototype Sistem Pemberian Pakan Ayam Otomatis dan Presisi Berbasis Web. *Jurnal Teknologi*. 2019; 11(2), 169-177.
- [12]. Rahmah M H. DISBLIND: Dispenser Otomatis Tunanetra dengan Penggunaan Mikrokontroler ATmega16 dan Sensor. *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNIK)*. 2016; 58-61.
- [13]. F. Ikhwan, dkk.. Rancang Bangun Proto Type Mesin Penjual Sirup Otomatis Dengan Uang Logam Berbasis Arduino. *Seminar Nasional Dinamika Informatika Universitas Pgri Yogyakarta*. 2017 Hal. 162 -166.

- [14]. Sadi, S., Mulyati, S., & Maisandi, M. C.. *Rancang Bangun Alat Pengisian Air Botol Minuman Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP32 Dengan Firebase Google.*, Jurnal Teknik Elektro, 2022, Vol. 6 No.1.
- [15]. G.P. Darma, dan W. Wendanto, Rancang Bangun Dispenser Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega2560 Jurnal Ilmiah Go Infotech, 2015.Vol. 21, No. 1.