

## Implementasi *Game* Untuk Menjaga Hidrasi Pengguna *Smart Bottle* Dengan Sensor Accelerometer

### Implementation of Game to Maintain Hydration of Smart Bottle Users with an Accelerometer Sensor

Novaldy Fajarae<sup>1</sup>, Fazmah Arif Yulianto<sup>2</sup>, Aji Gautama Putrada<sup>3</sup>

Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>novaldyfajarae@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>fazmaharif@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>ajigps@telkomuniversity.ac.id

---

#### Abstrak

Kurang minum air putih sering dianggap hal yang remeh belakangan ini, padahal 60% lebih total massa tubuh adalah kandungan air, sehingga hal itu sangat penting bagi kesehatan tubuh. Banyak orang lupa untuk memenuhi kebutuhan cairannya dikarenakan terlalu sibuk dengan kegiatan sehari-hari yang dijalannya tanpa sadar tubuh mulai lemah karena kekurangan cairan. Berdasarkan masalah tersebut, solusi untuk memecahkan masalah tersebut yaitu dengan menciptakan sebuah alat yang mengingatkan untuk minum secara rutin dan mendeteksi air pada botol minuman diminum atau tidak berbasis mikrokontroler. Teknologi ini akan mengingatkan seseorang untuk minum dari botol minumannya melalui aplikasi Blynk yang terintegrasi dengan alat. Kemudian, ketika berat dari botol minuman berkurang maka alat tersebut akan mencatat seberapa banyak air yang berkurang dengan sensor berat. Lalu, ketika seseorang hendak minum dari botol minuman akan diketahui dari sudut tangan ketika minum yang didapatkan dari sensor accelerometer. Lalu, setelah data dari sensor berat dan sensor accelerometer terkumpul akan digunakan metode *fuzzy logic* yang akan menentukan apakah seseorang minum dari botol minuman atau tidak. Setelah itu deteksi minum yang terdeteksi akan dijumlahkan untuk memicu *game* menanam pohon. Konsep dari game yang dibuat adalah semakin sering minum dari botol minuman maka semakin subur pohon yang ditanam, begitu juga sebaliknya. Dengan adanya *game* menanam pohon dan sistem monitoring akumulasi minum ini diharapkan meningkatkan keinginan minum air putih secara rutin.

**Kata kunci :** Sensor Berat, Sensor Accelerometer, Mikrokontroler, *Fuzzy Logic*, *Game*

---

#### Abstract

Drinking less water is often considered a trivial thing lately, even though 60% more total body mass is water content, so it is very important for health. Many people forget to fulfill their fluid needs because they are too busy with their daily activities without knowing that their body is getting weak due to lack of fluids. Based on these problems, the solution to solve these problems is to create a tool that reminds us to drink regularly and detect water in drink bottles or not microcontroller based. This technology will remind someone to drink from their drink bottles through the Blynk application which is integrated with the tool. Then, when the weight of the drink bottle is reduced, the device will record how much water is reduced by a weight sensor. Then, when someone wants to drink from a drink bottle will be known from the angle of the hand when drinking that is obtained from the accelerometer sensor. Then, after the data from the weight sensor and the accelerometer sensor are collected, a fuzzy logic method will be used which will determine whether someone drinks from the drink bottle or not. After that, the detected drinking detection will add up to trigger the tree planting game. The concept of the game made is the more often to drink from a drink bottle, the more fertile the trees planted, and vice versa. With the game of planting trees and monitoring the drinking accumulation system is expected to increase the desire to drink water regularly.

**Keywords:** Weight Sensor, Accelerometer Sensor, Microcontroller, Fuzzy Logic, Game

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Meminum air putih merupakan suatu kebutuhan bagi umat manusia, apalagi banyak dampak buruk yang dapat disebabkan oleh kurangnya minum air putih. Faktanya secara medis, tubuh manusia memerlukan air atau cairan yang berguna untuk memproses pencernaan, penyerapan zat atau kandungan makanan untuk energi, sirkulasi darah atau pencernaan, transportasi nutrisi, memproduksi cairan atau air ludah, serta mempertahankan suhu tubuh [1]. Oleh karena itu, setiap manusia harus selalu memenuhi kebutuhan cairan dalam tubuhnya. Di Indonesia dari hasil penelitian The Indonesian Regional Dehydration Study (THIRST) yang melibatkan 1.200 orang, sebesar 46,1% penduduk mengalami dehidrasi ringan. Ternyata jumlah tersebut lebih tinggi pada kalangan remaja yaitu 49,5% dibandingkan orang dewasa 42,5% [2]. Dari hasil survei di atas dapat disimpulkan bahwa kebanyakan masyarakat belum peka dengan pentingnya kebutuhan cairan pada tubuh mereka. Salah satu hal yang menyebabkan mereka tidak memenuhi kebutuhan cairannya adalah mereka terlalu sibuk dengan kegiatan yang mereka jalani sehingga lupa untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuhnya. Beberapa alasan orang lupa ataupun tidak mau meminum air putih adalah karena mereka tidak tahu seberapa banyak air putih yang harus mereka minum dan rasa dari air putih yang membosankan [16].

Berdasarkan paragraf di atas, dapat dinyatakan bahwa diperlukannya sebuah sistem yang dapat mengingatkan dan mendeteksi kebutuhan cairan seseorang. Untuk mengatasinya dapat berupa alat pendeteksi minum berbasis mikrokontroler dengan sistem *reminder* mungkin solusinya. Dengan perkembangan teknologi yang saat ini semakin pesat membuat satu alat dapat memiliki banyak fungsi, apalagi sekarang sudah zamannya serba mudah dan cepat. Sistem ini nantinya akan mendeteksi berat dari air dalam botol minuman dan sensor gerak yang akan mendeteksi kemungkinan gerak tangan seseorang saat akan meminum air. Berat air diambil sebagai parameter karena paling mudah untuk mengetahui apakah seseorang meminum air dari botol minuman atau tidak. Untuk meningkatkan keinginan seseorang minum, botol ini juga akan dilengkapi dengan *game* sederhana yang terintegrasi dengan jumlah minum dari botol minuman. *Game* yang dimaksud adalah *game* menanam pohon, dimana pohon yang ditanam akan semakin subur jika pengguna semakin sering minum dari botol minuman. Pada *game* ini juga dilengkapi dengan rumus watson, sehingga pengguna bisa mengetahui apakah total cairan pada tubuhnya sudah termasuk ideal atau tidak.

Salah satu metode yang digunakan untuk mendeteksi keberhasilan seseorang meminum air dari botol minuman atau tidak adalah dengan menggunakan sistem *fuzzy logic* yang nantinya akan mengambil data dari berat air pada botol minuman dan gerak kemungkinan minum dari kemiringan botol minuman.

### 1.2 Topik dan Batasannya

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, studi ini dibuat untuk mengubah kebiasaan minum seseorang dengan menggunakan *smart bottle* dan *game* menanam pohon yang telah dibangun. Metode yang digunakan untuk mendeteksi minum pada *smart bottle* adalah *Fuzzy Logic*. Rumusan masalah pada studi ini adalah bagaimana *smart bottle* dan *game* yang telah dibangun meningkatkan kebiasaan minum. Jika terjadi *crash* ditengah jalan pada *smart bottle* maka pengguna diharapkan untuk mengosongkan *smart bottle* dan menyalakan ulang agar tidak terjadi kesalahan dalam menghitung berat pada botol minuman, karena jika saat terjadi *crash* langsung menyalakan ulang *smart bottle* maka akan menyebabkan berat air pada *smart bottle* menjadi kosong. Lalu untuk data yang diambil dari alat dilakukan secara *event-based* yang nantinya jika nilai sensor memenuhi aturan fuzzy akan langsung terdeteksi minum. Pada studi ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Metode yang digunakan adalah *fuzzy logic*.
2. Modul sensor MPU6050 digunakan untuk mendeteksi kemiringan.
3. Load cell dan modul HX711 digunakan untuk mendeteksi berat objek.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino UNO.
5. Node MCU digunakan sebagai media transfer data dari alat ke *smartphone*.
6. Botol minuman yang digunakan berkapasitas maksimum 420ml.
7. Semua notifikasi yang muncul menggunakan aplikasi Blynk.

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan membangun *smart bottle* dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO , NodeMCU, modul sensor MPU6050, *Load Cell*, dan modul HX711.
2. Menganalisis kinerja *Fuzzy Logic* pada deteksi minum.
3. Menganalisis kinerja *game* terhadap kebiasaan minum.

### 1.4 Organisasi Tulisan

Pada bab 1 dijelaskan latar belakang, tujuan, batasan masalah dalam tugas akhir ini. Pada bab 2 dijelaskan studi terkait seputar tugas akhir yang telah dilakukan. Pada bab 3 dijelaskan secara rinci sistem yang dibangun dalam tugas akhir ini. Pada bab 4 dijelaskan evaluasi terhadap hasil tugas akhir yang telah dilakukan. Pada bab 5 dijelaskan kesimpulan dari keseluruhan tugas akhir.

## 2. Studi Terkait

### 2.1 *Playfull Bottle: a Mobile Social Persuasion System to Motivate Healthy Water Intake*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan judul “*Playfull Bottle: a Mobile Social Persuasion System to Motivate Healthy Water Intake*”. Penulis mengembangkan sebuah sistem yang menggunakan telepon genggam dan objek sehari-hari. Dengan menggunakan alat sehari-hari dan dilengkapi dengan TreeGame untuk mendorong seseorang meminum dari botol minuman [2]. Ada 5 strategi untuk mendorong seseorang menggunakan teknologi digital untuk mengubah kebiasaan dan sikap seseorang [3]. Dari 5 kategori tersebut penelitian ini relevan dengan 4 kategori.

### 2.2 *SmartStuff: A Case Study of a Smart Water Bottle*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan judul “*SmartStuff: A Case Study of a Smart Water Bottle*”. Pada penelitian tersebut menggunakan alat sehari-hari seperti telepon genggam dan smart watch lalu sensor accelerometer untuk deteksi kemungkinan gerakan seseorang ketika minum dari botol minuman. Integrasi multisensor merupakan pendekatan yang sangat menjanjikan untuk pemantauan yang kuat dan untuk mengerti konteks dari pengukuran [4]. Alat pemantau pintar untuk hidrasi yang menggunakan multisensor akan mendapatkan akurasi, terpercaya, dan pemantauan cairan yang optimum untuk seseorang.

### 2.3 *WaterJewel: Design and Evaluation of a Bracelet to Promote a Better Drinking Behaviour*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan judul “*WaterJewel: Design and Evaluation of a Bracelet to Promote a Better Drinking Behaviour*”. Pada penelitian ini penulis memberikan alat yang dapat digunakan sehari-hari yang berbentuk gelang yang dilengkapi dengan reminder berupa 8 lampu LED yang mengingatkan untuk memenuhi kebutuhan cairan pada tubuh dengan satu lampu led untuk satu gelas air. Untuk menilai efektif atau tidaknya, penulis mengukur seberapa banyak peserta minum, seberapa sering mereka menyelesaikan target minum harian, seberapa teratur dan pada interval berapa mereka minum [5]. Sebenarnya alat ini hanya sekedar reminder untuk mengingatkan seseorang memenuhi kebutuhan cairannya, tapi dengan tampilan yang elegan dan mudah dari pada aplikasi reminder pada telepon genggam yang ada sebelumnya.

**Tabel 1. Pembeda Alat Dengan Penelitian Sebelumnya**

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya	Alat TA	Penelitian 2.1	Penelitian 2.2	Penelitian 2.3
Kemudahan	Berbentuk botol minuman dan bisa dibawa kemana-mana	Hanya digunakan saat di kantor	Hanya digunakan pada pasien rumah sakit	Berbentuk gelang sehingga bisa dibawa
Sensor	Sensor berat dan accelerometer	Sensor accelerometer	Sensor accelerometer	Sensor waktu

## 3. Sistem yang Dibangun

### 3.1 Spesifikasi Alat

Ada beberapa perangkat dan modul yang digunakan dalam tugas akhir ini, yaitu Mikrokontroler Arduino UNO, modul sensor MPU6050, *Load Cell*, modul HX711, NodeMCU, Botol Minuman, Blynk, dan *smartphone*. Berikut adalah spesifikasi dari beberapa alat yang digunakan:

#### 3.1.1 Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler dengan berbasis chip ATmega328P. Dengan memiliki 14 digital input / output pin (atau biasa ditulis I/O) dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM (Pulse Width Modulation), memiliki 6 pin analog input, resonator Kristal keramik 16MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP dan tombol

reset. Hal tersebut yang dibutuhkan untuk mendukung rangkaian mikrokontroler secara mudah, dengan terhubung kabel USB atau sumber tekanan lain dari adaptor AC-DC atau juga dengan battery [6].

### 3.1.2 Modul Sensor MPU6050

Modul MPU6050 adalah sensor yang berfungsi sebagai accelerometer sekaligus gyroscope yang dipackage kedalam 1 module yang kompatibel dengan Arduino. Kemampuan sensor ini dapat dikatakan akurat karena terdapat hardware yang bekerja untuk mengkonversi data analog ke digital yang memiliki resolusi 16-bit pada masing-masing chanelnya. Sehingga modul ini mampu untuk membaca data dari chanel X, Y, dan Z secara bersamaan dalam 1 waktu [15].

### 3.1.3 Load Cell

*Load Cell* adalah sensor yang menghasilkan listrik dimana besarnya sinyal sebanding dengan berat yang diukur. Bahan yang digunakan bersifat:[8]

1. Kaku
2. Bisa digunakan dalam jangka yang panjang
3. Memiliki elastisitas yang bagus

### 3.1.4 Modul HX711

Modul HX711 ini berguna sebagai amplifier atau penguat hasil pembacaan sensor berat. Memiliki 2 analog chanel input, mudah diprogram. Sirkuit dapat dikonfigurasi untuk menyediakan model dengan jembatan tegangan. Modul Hx711 juga merupakan modul yang berpresisi tinggi, berbiaya rendah, dan ideal [11].

### 3.1.5 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266, juga firmware yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua [7].

### 3.1.6 Botol Minuman

Botol air adalah sebuah kontainer yang dipakai untuk membawa air, cairan atau minuman lain untuk konsumsi. Pemakaian botol air membolehkan orang untuk minum atau membawa minuman dari satu tempat ke tempat lain. Botol air biasanya terbuat dari plastik, kaca atau metal [13].

### 3.1.7 Blynk

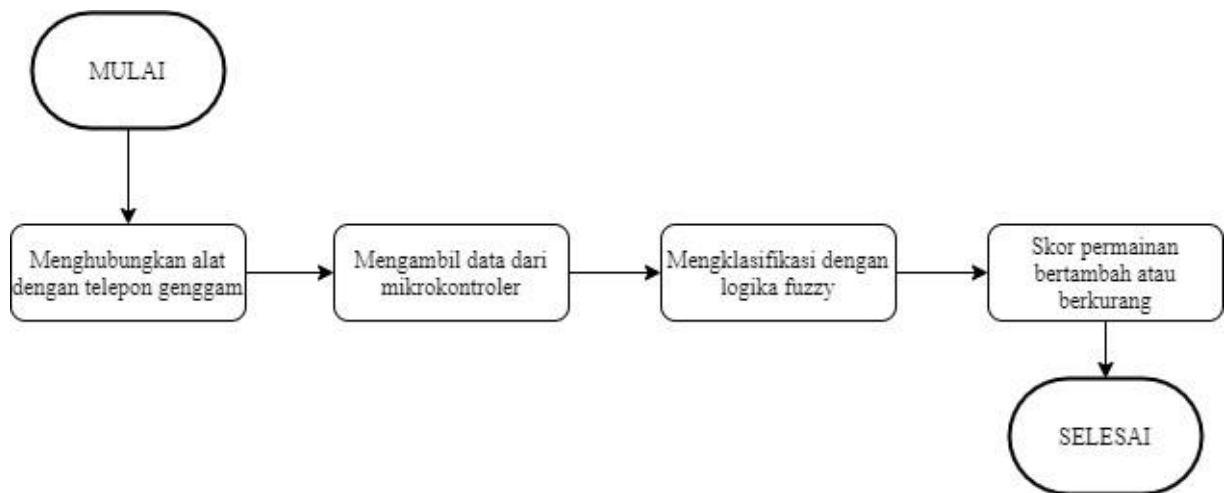
Blynk adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet [14].

### 3.1.8 Smartphone

*Smartphone* adalah handphone cerdas yang memiliki kelebihan dibanding alat telekomunikasi lainnya. Kelebihannya terlihat dari proses pembuatannya dan proses penggunaannya.

## 3.2 Alur Sistem

Pada Gambar 1 dijelaskan alur dari awal hingga akhir pada tugas akhir ini. Dari alat dinyalakan sampai menjalankan setiap mode yang ada. *Flow chart* ini dibuat bertujuan untuk mempermudah menjelaskan tugas akhir ini dengan singkat, padat, dan jelas.



**Gambar 1. Flow Chart Sistem**

Pada Tabel 2 dijelaskan mengenai keterangan pada Gambar 1 yang bertujuan untuk mempermudah menjelaskan tugas akhir ini.

**Tabel 2. Keterangan pada Flow Chart Sistem**

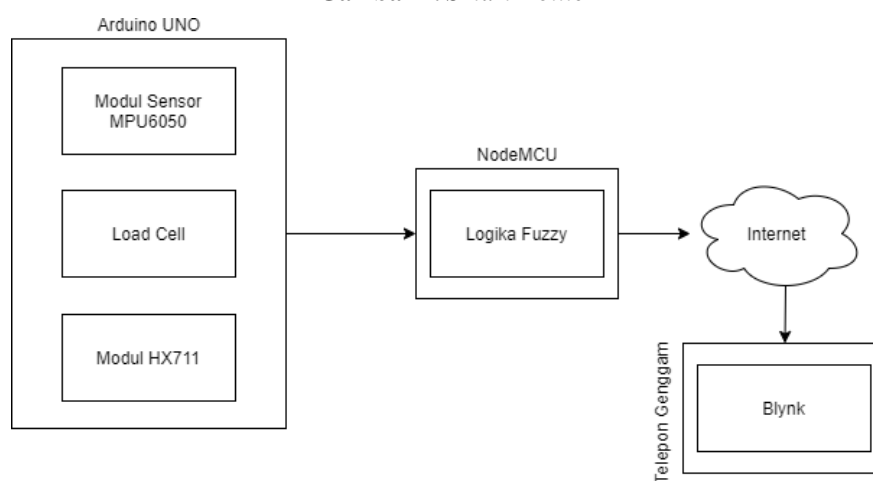
Kegiatan	Keterangan
Mulai	Memulai menjalankan alat.
Menghubungkan alat dengan telepon genggam	Memastikan mikrokontroler dan telepon genggam terhubung via WiFi agar dapat dengan mudah mengetahui status dari botol minuman.
Mengambil data dari mikrokontroler	Modul sensor MPU6050 dan <i>Load Cell</i> yang terpasang pada Arduino UNO, akan mengambil data dari sudut kemiringan botol minuman dan berat pada botol air. Lalu datanya ditransfer ke NodeMCU
Mengklasifikasi dengan logika fuzzy	Pada NodeMCU <i>fuzzy logic</i> mengklasifikasikan sudut kemiringan dan berat pada botol minuman
Skor permainan bertambah atau berkurang	Setelah diklasifikasikan minum atau tidak. Skor <i>game</i> akan bertambah 1 jika minum dan berkurang 2 jika tidak minum
Selesai	Semua fungsi selesai.

### 3.3 Rangkaian Alat

Pada Gambar 3 akan dijelaskan tentang gambaran umum bagaimana perangkat dalam tugas akhir ini bekerja. Modul sensor MPU6050, *Load Cell*, dan modul HX711 yang terpasang pada Arduino UNO berguna untuk mengambil data berupa kemiringan botol minuman dan berat air pada botol minuman. Lalu data yang didapat ditransfer ke NodeMCU yang selanjutnya data tersebut akan diklasifikasikan menggunakan metode *fuzzy logic* sehingga terdeteksi minum atau tidak. Lalu data dikirim melalui WiFi dari NodeMCU ke telepon genggam. Setelah itu, semua data yang terdeteksi akan dapat di lihat pada aplikasi Blynk yang ada pada telepon genggam.



Gambar 2. Smart Bottle



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

### 3.4 Rumus Watson

Pengetahuan tentang jumlah total air di tubuh (TBW) adalah dasar untuk deskripsi lengkap komposisi tubuh manusia. Jika nilai TBW tersedia, perkiraan dapat dibuat dari berbagai macam fraksi tubuh termasuk massa tubuh tanpa lemak (LBM), massa lemak, dan padatan total tubuh [17]. Rumus ini menggunakan umur, berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin sebagai parameter untuk menentukan jumlah total air pada tubuh ideal atau tidak berkisar pada 45% - 75%. Berikut adalah cara perhitungan dengan menggunakan rumus watson:

$$\text{Untuk laki-laki} = 2.447 - 0.09156 \times \text{umur} + 0.1074 \times \text{tinggi badan} + 0.3362 \times \text{berat badan}$$

$$\text{Untuk wanita} = -2.097 + 0.1069 \times \text{tinggi badan} + 0.2466 \times \text{berat badan}$$

### 3.5 Fuzzy Logic

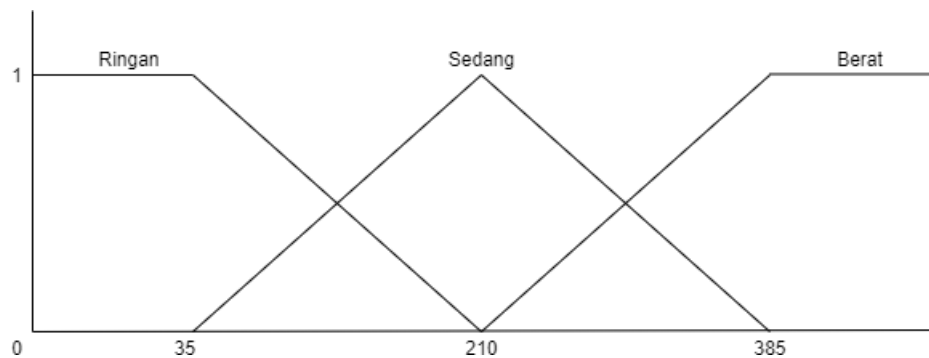
*Fuzzy logic* digunakan untuk sesuatu yang tidak jelas atau kabur. Dalam banyak kasus sering dihadapkan dengan sebuah situasi yang tidak bisa ditentukan apakah state ini benar atau salah. Dengan adanya fuzzy logic yang bisa membuat kelas-kelas untuk menentukan suatu parameter [12]. Pada tugas akhir ini digunakan *fuzzy logic* sugeno. Penjelasan lebih lanjut sebagai berikut :

Tabel 3. Aturan Fuzzy

Keberatan Sudut minum	Rendah	Sedang	Tinggi
Ringan	Tidak Minum	Minum	Minum
Sedang	Minum	Minum	Minum
Berat	Minum	Tidak Minum	Tidak Minum

1. Fungsi Keanggotaan Berat Air

Berat air pada botol minuman memiliki tiga variable dalam satuan milliliter(ml) : Ringan, Sedang, dan Berat



Gambar 4. Grafik Fungsi Keanggotaan Berat Air

Nilai fuzzy dari fungsi keanggotaan dari Gambar 4, yaitu :

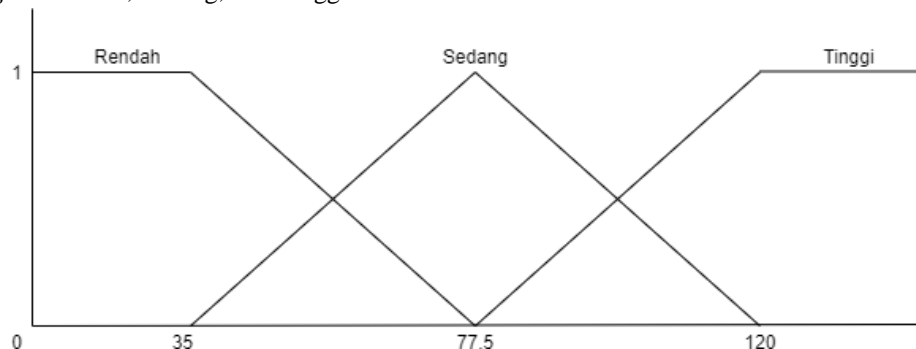
$$\mu[x]RINGAN = \begin{cases} 1 \rightarrow x \leq 35 \\ \frac{35-x}{210-35} \rightarrow 35 < x < 210 \\ 0 \rightarrow x \geq 210 \end{cases}$$

$$\mu[x]SEDANG = \begin{cases} 0 \rightarrow x \leq 35 \text{ atau } x \geq 385 \\ \frac{x-35}{210-35} \rightarrow 35 < x < 210 \\ \frac{385-x}{385-210} \rightarrow 210 < x < 385 \end{cases}$$

$$\mu[x]BERAT = \begin{cases} 0 \rightarrow x \leq 210 \\ \frac{x-210}{385-210} \rightarrow 210 \leq x \leq 385 \\ 1, \rightarrow x \geq 385 \end{cases}$$

2. Fungsi Keanggotaan Sudut Kemiringan

Sudut kemiringan botol minuman saat meminum air memiliki tiga variable dalam satuan derajat : Rendah, Sedang, dan Tinggi.



Gambar 5. Grafik Fungsi Keanggotaan Sudut Kemiringan

Nilai *fuzzy* dari fungsi keanggotaan dari Gambar 5, yaitu:

$$\begin{aligned}
 & 1 \rightarrow x \leq 35 \\
 - \mu[x]RENDAH &= \begin{cases} \frac{35-x}{77.5-35} \rightarrow 35 < x < 77.5 \\ 0, \rightarrow x \geq 77.5 \\ 0 \rightarrow x \leq 35 \text{ atau } x \geq 120 \end{cases} \\
 - \mu[x]SEDANG &= \begin{cases} \frac{x-35}{77.5-35} \rightarrow 35 < x < 77.5 \\ \frac{120-x}{120-77.5} \rightarrow 77.5 < x < 120 \\ 0 \rightarrow x \leq 77.5 \end{cases} \\
 \mu[x]TINGGI &= \begin{cases} \frac{x-210}{385-210} \rightarrow 77.5 \leq x \leq 120 \\ 1 \rightarrow x \geq 120 \end{cases}
 \end{aligned}$$

**Tabel 4. Tes Penentuan Batas Keanggotaan**

Berat Air	Kemiringan	Keterangan
35ml	37.13°	Tidak Minum
35ml	77.5°	Minum
35ml	126.7°	Minum
210ml	30.16°	Minum
210ml	74.2°	Minum
210ml	116.1°	Minum
385ml	27.4°	Minum
385ml	63.2°	Minum
385ml	122.6°	Tidak Minum

Pada Tabel 4 dapat dilihat batas keanggotaan pada Gambar 4 dan Gambar 5 didapatkan dari percobaan secara manual dengan mencoba berbagai berat dari air pada *smart bottle* dan seberapa derajat kemiringan saat minum sehingga menghasilkan batas-batas nilai keanggotaan.

#### 4. Evaluasi

##### 4.1 Skenario Pengujian

###### 4.1.1 Pengujian Akurasi *Fuzzy Logic*

Pada skenario ini akan dilakukan pengujian secara aktual, dimana akan dicoba memiringkan *smart bottle* dengan diminum sebanyak 50 kali dan memiringkan *smart bottle* dengan tidak diminum sebanyak 50 kali juga. Lalu akan dihitung seberapa banyak saat dimiringkan terdeteksi minum, saat dimiringkan terdeteksi tidak minum, minum terdeteksi minum, dan minum tapi tidak terdeteksi minum. Setelah itu akan dibuat confusion matrix sebagai perhitungan akurasi.

###### 4.1.2 Pengujian *Game* menanam pohon

Pada skenario ini dilakukan pengujian selama 10 hari dan menggunakan aplikasi Blynk sebagai media penghubung antara *smart bottle* dan *smartphone*. Akan dianalisa apakah seseorang yang menggunakan *smart bottle* ini akan semakin terpacu untuk diminum dengan adanya *games* menanam pohon. Saat memulai perhitungan skor akan dimulai dari 0, dimana hanya akan dilihat rumput yang belum ditanam pohon. Ada 7 proses untuk mendapatkan pohon yang subur, semakin banyak minum dari *smart bottle* maka semakin cepat mencapai proses akhir. Nanti juga ada notifikasi yang muncul



untuk mengingatkan pengguna untuk minum dari *smart bottle* setiap 2 jam, terhitung setelah minum terdeteksi. Untuk sekali minum pengguna akan mendapatkan skor 1, sedangkan jika tidak minum hingga notifikasi muncul maka skor akan dikurangi 2. Semakin sering pengguna minum dari *smart bottle* maka akan semakin cepat proses pohon menjadi subur, begitu juga sebaliknya

## 4.2 Analisis dan Hasil Pengujian

### 4.2.1 Analisis Pengujian Akurasi Fuzzy Logic

Berikut merupakan hasil pengujian dari *fuzzy logic* yang menggunakan *confusion matrix* untuk menemukan seberapa tinggi akurasi dari *fuzzy logic* yang sudah dibangun.

**Tabel 5. Confusion Matrix**

	1 (Positive)	0 (Negative)
1 (Positive)	TP 46	FP 11
0 (Negative)	FN 4	TN 39

## 6. Kesalahan Deteksi

Berat Air	Kemiringan	Keterangan
35ml → 68ml	79.7°	Minum (Adanya guncangan)
210ml → 187ml	64.2°	Minum (Adanya guncangan)
385ml → 264ml	88.4°	Minum (Adanya guncangan)
35ml	77.5°	Tidak Minum (Minum secara perlahan)
210ml	74.2°	Tidak Minum (Minum secara perlahan)
385ml	27.4°	Tidak Minum (Minum secara perlahan)

Dapat dilihat pada Tabel 5, bahwa dari 50 kali percobaan minum, terdeteksi minum 46 kali dan tidak terdeteksi 4 kali. Lalu, dengan mencoba 50 kali hanya memiringkan botol minuman, terdeteksi minum 11 kali, dan tidak terdeteksi minum sebanyak 39 kali. Kesalahan deteksi seperti yang terlihat pada Tabel 6 dikarenakan disaat melakukan pengujian parameter yang ada memenuhi aturan fuzzy. Dari *confusion matrix* diatas kita dapat mengetahui seberapa tinggi *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* dari *fuzzy logic* yang telah dibangun dengan rumus

$$accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F1\ score = \frac{2 (recall \times precision)}{(recall + precision)}$$

*True Positive* (TP) merupakan data positif yang diprediksi benar atau disaat melakukan pengujian minum terdeteksi minum. *True Negative* (TN) merupakan data negatif yang diprediksi benar atau disaat memiringkan *smart bottle* tidak terdeteksi minum. *False Positive* (FP) merupakan data negatif namun diprediksi sebagai data positif atau saat memiringkan *smart bottle* terdeteksi minum. *False Negative* (FN) merupakan data positif namun diprediksi sebagai data negative atau disaat melakukan pengujian minum tidak terdeteksi minum.

Sehingga akan menghasilkan sebuah perhitungan sebagai berikut :

$$accuracy = \frac{46 + 39}{46 + 39 + 11 + 4} = \frac{85}{100}$$

$$= 0,85 \times 100\% = 85\%$$

$$precision = \frac{46}{46 + 11} = \frac{46}{57}$$

$$= 0,81 \times 100\% = 81\%$$

$$recall = \frac{46}{46 + 4} = \frac{46}{50}$$

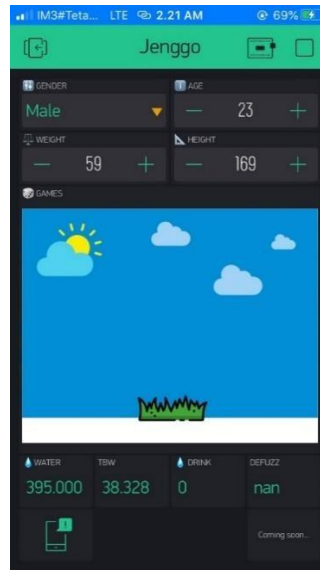
$$= 0,92 \times 100\% = 92\%$$

$$F1\ score = \frac{2 (0,92 \times 0,81)}{(0,92 + 0,81)} = \frac{1,49}{1,73} = 0,86$$

Dapat dilihat akurasi yang didapat dari model *fuzzy logic* yang sudah dibuat mendapat nilai 85%.

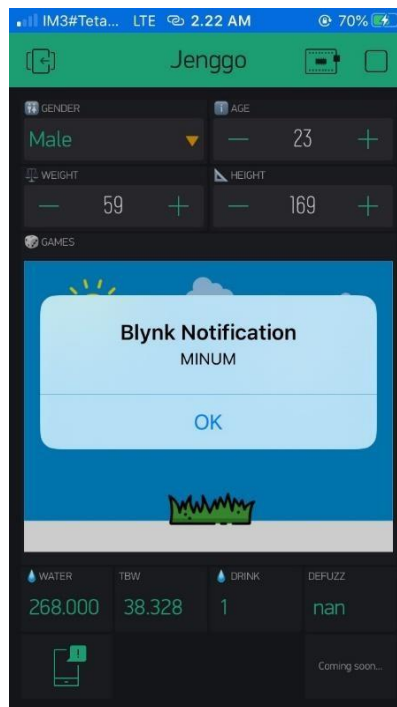
#### 4.2.2 Hasil Pengujian *Game* Menanam Pohon

Kita lakukan pengujian dengan cara memberikan alat dan *game* menanam pohon kepada satu orang yang bersedia. Pada skenario ini kita mengujikan apakah dengan adanya *game* menanam pohon ini akan membuat seseorang semakin banyak minum air dari alat. Lalu membandingkan banyaknya minum dengan alat dan *game* dan tidak menggunakan alat dan *game*. Penggunaan *game* menanam pohon ini dimaksud untuk mempengaruhi perilaku seseorang yang dimana menggambarkan semakin banyak dia minum semakin subur tubuh yang dimiliki atau semakin subur pohon, sedangkan sebaliknya akan semakin tidak subur tubuh yang dimiliki. *Game* ini juga dilengkapi rumus watson yang menunjukkan apakah cairan pada tubuh seseorang tersebut ideal atau tidak yang nantinya akan membuat seseorang terpacu untuk menjaga cairan tubuhnya pada nilai ideal.



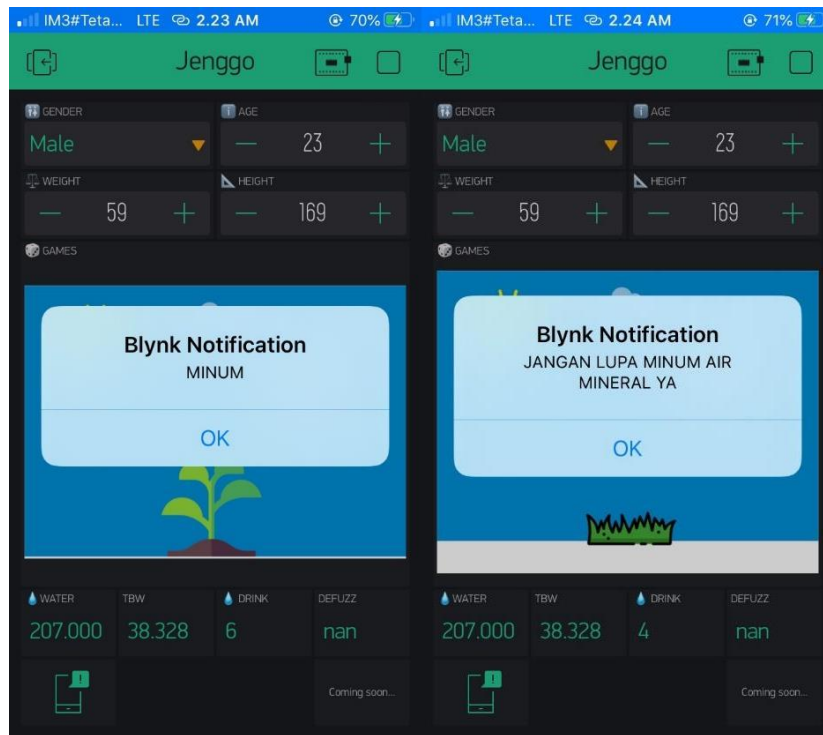
**Gambar 6. Tampilan Awal Game**

Dapat dilihat pada Gambar 6 merupakan tampilan awal dari game menanam pohon, yang dimulai dari proses 1, dan *Drink* masih 0 karena belum adanya proses minum yang terdeteksi. Fitur TBW (*Total Body Water*) merupakan hasil dari perhitungan rumus Watson yang didapat dari jenis kelamin, umur, berat badan, dan tinggi badan pengguna. Setelah dihitung akan diketahui apakah TBW (*Total Body Water*) dari pengguna ideal atau tidak. Fitur *Water* merupakan fitur untuk mengetahui berapa mili liter berat air pada botol minuman.



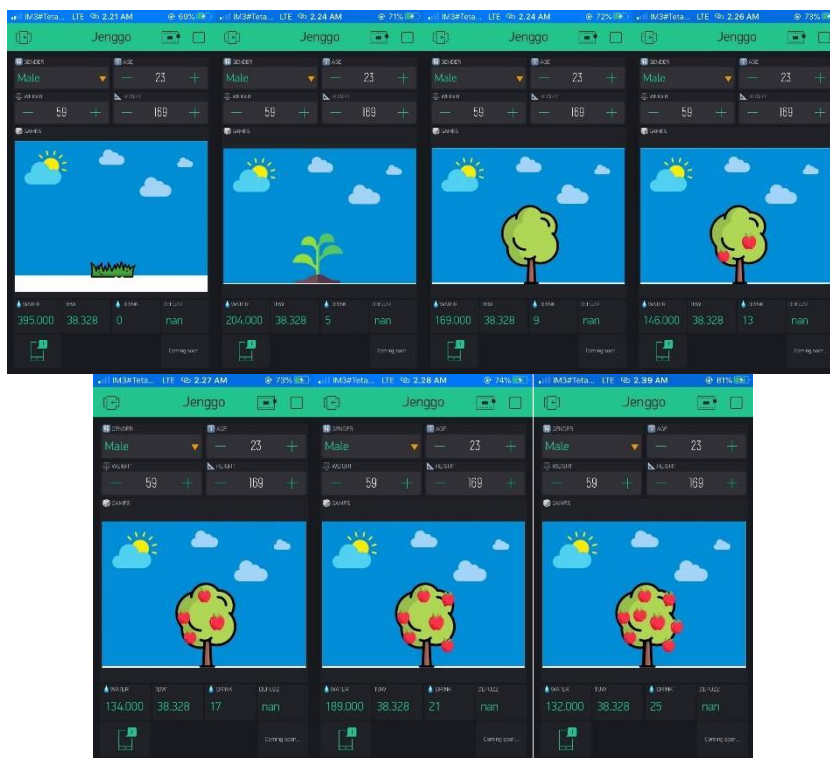
**Gambar 7. Tampilan Notifikasi Minum**

Dapat dilihat pada Gambar 7 tampilan notifikasi minum saat terdeteksi minum pada botol minuman, yang mana juga menambah *Drink* menjadi 1 dan akan terus bertambah jika semakin banyak minum dari botol minuman.



Gambar 8. Tampilan Notifikasi Peningat Minum

Dapat dilihat pada Gambar 8 tampilan notifikasi peringatan minum yang akan terjadi jika pengguna tidak meminum dari botol minuman dalam 2 jam terhitung dari terakhir terdeteksi minum. Pada fitur *Drink* terlihat bahwa proses minum berkurang 2 dari 6 menjadi 4. Hal ini juga menyebabkan tunas pohon yang sudah tumbuh menjadi hilang. Pada saat berganti hari skor akan dikembalikan menjadi 0 dan memulai dari proses 1 lagi.



Gambar 9. Tampilan Proses Pertumbuhan Pohon

Dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa terdapat 7 proses untuk mencapai pohon yang subur, dimana semakin sering minum dari *smart bottle* semakin cepat untuk mendapatkan pohon yang subur, begitu juga sebaliknya.

**Tabel 7. Hasil Pengujian Game Menanam Pohon**

Subjek 1			Jumlah Minum		
Umur	Tinggi Badan	Berat Badan	Hari	Dengan <i>smart bottle</i> dan <i>game</i>	Tanpa <i>smart bottle</i> dan <i>game</i>
23	169 cm	60 kg	1	34	
			2		21
			3	30	
			4		24
			5	39	
			6		23
			7	37	
			8		32
			9	36	
			10		35

Hasil dari pengujian dan analisis pengaruh *game* menanam pohon terhadap pengguna yang menggunakan *smart bottle* dan *game* dapat dilihat pada Tabel 7 setelah dihitung peningkatan kebiasaan minum dengan *game* dan *smart bottle* sebesar 30,4%.

Berikut adalah beberapa testimoni yang diberikan subjek saat menggunakan alat :

1. Terbantu dengan sistem pengingat yang ada pada sistem.
2. Tampilan *game* enak dilihat.
3. Penasaran akan hasil yang terjadi atau gambar yang akan dihasilkan pada *game* menanam pohon jika mencapai target.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil pengujian implementasi *game* untuk menjaga hidrasi pengguna *smart bottle*, dalam pengujian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. *Game* pada aplikasi Blynk yang dibangun berhasil dirancang dengan batasan-batasan masalah yang sudah ditentukan.
2. Pengujian terhadap akurasi dari model *fuzzy logic* yang dibangun mendapatkan akurasi 85%.
3. Dengan *game* menanam pohon dan *smart bottle* yang dibangun intensitas minum meningkat menjadi 30,4%. Walaupun data analisis terkendala oleh kurangnya orang untuk dijadikan subjek karena sedang dalam masa pandemi COVID-19 yang mengganggu pencarian subjek.

## Daftar Pustaka

- [1] Perdana, Satria, 5 Manfaat Rajin Minum Air Putih [Online].2016. [Diakses 24 Oktober 2019]. Available: <https://hellosehat.com/hidup-sehat/fakta-unik/5-manfaat-rajin-minum-air-putih/>.
- [2] Hardiansyah, Dodik Briawan, et al. Studi Kebiasaan Minum dan Status Hidrasi pada Remaja dan Dewasa di Wilayah Ekologi yang Berbeda. Bogor: Perhimpunan Peminat Gizi dan Pangan Indonesia (Persagi), 2009.
- [3] Francisco, Curbera, et al. "The next step in web services." *Communications of the ACM* 46.10 (2003): 29-34.
- [4] Jovanov, Emil, Vindhya R. Nallathimreddygari, and Jonathan E. Pryor. "Smartstuff: A case study of a smart water bottle." 2016 38th annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society (EMBC). IEEE, 2016.
- [5] Fortmann, Jutta, et al. "WaterJewel: design and evaluation of a bracelet to promote a

- better drinking behaviour." Proceedings of the 13th international conference on mobile and ubiquitous multimedia. 2014.
- [6] Caratekno, Pengertian Arduino UNO Mikrokontroler ATmega328 [Online]. 2018. [Diakses 24 Oktober 2019]. Tersedia dari : <https://www.caratekno.com/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler/>.
- [7] Saoutro, Tedy Tri, Mengenal Node: Pertemuan Pertama [Online].2017. [Diakses 24 Oktober 2019]. Tersedia dari : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>.
- [8] Pambudi, Giri Wahyu, Cara Menggunakan modul sensor berat / loadcell hx711 dengan Arduino [Online]. 2018. [Diakses 24 Oktober 2019]. Tersedia dari: <https://www.cronyos.com/cara-menggunakan-modul-sensor-berat-loadcell-hx711-dengan-arduino/>.
- [9] Kaner, Gül, et al. "GROW: a smart bottle that uses its surface as an ambient display to motivate daily water intake." Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2018.
- [10] Auliani, Anita, Aji Gautama Putrada, and Novian Anggis Suwastika. "Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Suhu Pemantau Dehidrasi Berbasis Fuzzy Logic Dan Iot." eProceedings of Engineering 6.1 (2019).
- [11] Mybotic, Tutorial to Interface HX711 Balance Module With Load Cell [Online]. 2016. [Diakses 24 Oktober 2019]. Tersedia dari : <https://www.instructables.com/id/How-to-Interface-HX711-Balance-Module-With-Load-Ce/>.
- [12] Sheikh, Ishaan, Fuzzy Logic | Introduction [Online]. 2016. [Diakses 24 Oktober 2019]. Tersedia dari: <https://www.geeksforgeeks.org/fuzzy-logic-introduction/>.
- [13] Wikipedia, Botol Air [Online].2019.[Diakses 13 Juni 2020]. Tersedia dari : [https://id.wikipedia.org/wiki/Botol\\_air#:~:text=Botol%20air%20adalah%20sebuah%20kontainer,dari%20plastik%2C%20kaca%20atau%20metal.](https://id.wikipedia.org/wiki/Botol_air#:~:text=Botol%20air%20adalah%20sebuah%20kontainer,dari%20plastik%2C%20kaca%20atau%20metal.)
- [14] Faudin, Agus, Mengenal aplikasi BLYNK untuk fungsi IOT [Online]. 2017. [Diakses 13 Juni 2020]. Tersedia dari : <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>.
- [15] Faudin, Agus, Tutorial Arduino mengakses module accelerometer & Gyroscope MPU6050 [Online]. 2019. [Diakses 13 Juni 2020]. Tersedia dari : <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-accelorometer-gyroscope-mpu6050/>.
- [16] Nainggolan, Sri Yanti, Kenapa Orang Malas Minum Air Putih? [Online]. 2016. [Diakses 14 Juli 2020]. Tersedia dari : <https://www.medcom.id/rona/kesehatan/zNP2aOPk-kenapa-orang-malas-minum-air-putih.>
- [17] Watson, Patricia E., Ian D. Watson, and Richard D. Batt. "Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements." The American journal of clinical nutrition 33.1 (1980): 27-39.

