

Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Suhu Pemantau Dehidrasi Berbasis *Fuzzy Logic* dan IOT

Anita Auliani¹, Aji Gautama Putrada², Novian Anggis Suwastika³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹anitaauliani@student.telkomuniversity.ac.id, ²ajigps@telkomuniversity.ac.id,

³novian.anggis@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dehidrasi terkadang dianggap sebagai permasalahan yang tidak perlu ditangani secara serius. Kebanyakan orang tidak menganggap air sebagai nutrisi padahal air lah yang paling banyak penting dari semua nutrisi. Kebanyakan anak-anak dan remaja menganggapnya sebagai haus biasa sehingga air mineral sering dianggap remeh. Kesibukan menjadi salah satu faktor terbesarnya. Padahal 60% lebih total massa badan adalah kandungan air, sehingga hal itu menjadi penting bagi kesehatan tubuh dalam menjalani hari-harinya. Kandungan air sangat penting bagi jaringan tubuh, kulit, sel-sel dan seluruh organ yang ada di dalam tubuh. Berdasarkan masalah ini, solusi yang akan dibuat pada penelitian kali ini yaitu sebuah alat pemantau dehidrasi berbasis mikrokontroler sebagai alternatifnya. Teknologi ini nantinya akan memberi *alarm* pemberitahuan bahwa ia sedang mengalami dehidrasi sehingga perlu untuk minum air untuk mendapat cairan (hidrasi) yang tepat. Kemudian ketika seseorang berada di dalam ruangan dengan suhu ruangan dan suhu tubuh tertentu, maka alat tersebut akan memeriksanya. Selanjutnya alat akan memberi tahu melalui *Smartphone* jika orang tersebut sedang mengalami dehidrasi berdasarkan parameter suhu tersebut. Pengerjaan alat menggunakan *fuzzy logic* sebagai metode penelitiannya. Hasil pengujian mengatakan jika suhu diatas 37°C sudah mengalami dehidrasi dari ringan sampai berat. Parameter suhu tubuh menjadi fokus pada alat pemantau dehidrasi, sedangkan suhu ruangan menjadi parameter pendukung alat.

Kata Kunci: dehidrasi, *fuzzy logic*, mikrokontroler, sensor MLX900614

Abstract

Dehydration is sometimes considered a problem that does not need to be taken seriously. Most people do not consider water as a nutrient even though water is the most important of all nutrients. Most children and adolescents consider it normal thirst so that mineral water is often underestimated. Busyness is one of the biggest factors. Though 60% more total body mass is water content, so it becomes important for the health of the body in carrying out his days. Water content is very important for body tissues, skin, cells and all organs in the body. Based on this problem, the solution that will be made in this study is a microcontroller-based dehydration monitor as an alternative. This technology will later give an alarm notification that he is dehydrated so it is necessary to drink water to get the right liquid (hydration). Then when someone is in a room with a certain temperature and body temperature, the device will check it. The tool will then notify the Smartphone if the person is dehydrated based on these temperature parameters. Work on tools using fuzzy logic as the research method. The test results say if the temperature above 37 °C has dehydrated from mild to severe. The parameters of body temperature are the focus of the dehydration monitor, while the room temperature is the supporting parameter of the device.

Keywords: dehydration, *fuzzy logic*, microcontroller, sensor MLX900614

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Air merupakan zat yang sangat penting bagi tubuh manusia, termasuk jaringan tubuh, kulit, sel-sel, dan seluruh organ yang ada di dalam tubuh [1]. Maka dari itu memperoleh cairan (hidrasi) yang tepat merupakan salah satu faktor terpenting dalam menjaga kesehatan. 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]. Survei di Singapura termasuk *Polytechnic and Asian Food Information Center* juga menunjukkan bahwa kalangan remaja usia 15-24 tahun tidak minum dalam jumlah yang cukup [3]. Dapat disimpulkan dari info penelitian dan survei tersebut menyatakan bahwa dominan pada kalangan remaja mengalami dehidrasi atau tidak cukup cairan.

Dehidrasi terkadang dianggap sebagai permasalahan yang tidak perlu ditangani secara serius. Kebanyakan orang tidak menganggap air sebagai nutrisi padahal air lah yang paling banyak penting dari semua nutrisi. Kebanyakan orang menganggapnya sebagai haus biasa sehingga minum air sering dianggap remeh. Kesibukan menjadi salah satu faktor terbesarnya. Akibatnya banyak yang mengenyampingkan kesehatan tubuhnya. Hal ini membuat kesibukan menuntut untuk menyusun prioritas antara mementingkan kesehatannya atau terus berada di

dalam aktivitas kesibukannya. Pada akhirnya manusia memprioritaskan kegiatannya dan cenderung lupa atau bahkan meremehkan untuk minum air.

Berdasarkan masalah pada penjelasan paragraf diatas, hal ini perlu sebuah sistem pengingat mengenai kondisi tubuh guna memotivasi diri dalam menjaga kesehatan dengan memperoleh kebutuhan air yang tepat. Untuk mengatasinya dapat berupa alat pemantau dehidrasi berbasis mikrokontroler sebagai alternatifnya. Teknologi ini nantinya akan memberi *alarm* pemberitahuan bahwa ia sedang mengalami dehidrasi sehingga perlu untuk minum air untuk mendapat cairan (hidrasi) yang tepat. Kemudian sistem akan memonitor suhu tubuh dan ruangan guna mengetahui apakah sudah berada pada tingkat panas atau tidak untuk mengetahui tingkat dehidrasinya. Selanjutnya alat akan memberi tahu melalui *Smartphone* jika orang tersebut sedang mengalami dehidrasi. Hal ini diharapkan dapat membantu untuk ingat minum dalam aktivitas sehari-harinya serta dapat memonitoring suhu untuk kesehatan tubuh. Suhu diambil sebagai parameter karena paling mudah dilakukan dalam kegiatan sehari-hari, dimana ketika alat digunakan akan bekerja otomatis memeriksa suhu tubuh dan ruang untuk memonitoring dan memantau dehidrasi.

Untuk mengukur tingkat keberhasilan alat akan dilakukan pengujian. Indikator sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu tubuh dan ruangan yang menjadi parameter input pada proses sistem, dimana sistem tersebut menggunakan *fuzzy logic*. Kemudian data tersebut disimpan pada Blynk yang akan melakukan monitoring data suhu tubuh dan ruangan. Selanjutnya data tersebut mengeluarkan notifikasi *pop up* pada layar *Smartphone*. Hasil keluaran notifikasi tersebut berupa pemberitahuan mengenai kondisi tubuh dimana ia sedang mengalami dehidrasi ringan atau berat.

Topik dan Batasannya

Rumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu Bagaimana cara merancang dan mengimplementasi alat pemantau dehidrasi dengan menggunakan metode *fuzzy logic* dan bagaimana cara menguji tingkat keberhasilan alat pemantau dehidrasi tersebut.

Batasan dalam penelitian ini yaitu suhu ruangan dan suhu tubuh sebagai parameter input *fuzzy*, untuk mengukur suhu tubuh dan ruangan menggunakan sensor MLX90614, komunikasi mikrokontroler menggunakan modul WiFi ESP8266, platform IOT menggunakan Blynk, performa sistem memberikan akurasi yang kemudian diwujudkan dalam bentuk notifikasi sistem, alat berbentuk seperti gelang tangan (*handband*) yang dapat memeriksa suhu tubuh dan suhu ruang, ruang yang digunakan saat pengujian adalah ruang tengah berukuran $\pm 10 \times 3$ m, kategori suhu tubuh yang diuji adalah suhu normal sampai panas.

Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu Merancang dan mengimplementasi alat pemantau dehidrasi berbasis IOT dengan menggunakan *fuzzy logic* dan menganalisis kinerja alat pemantau dihidrasi tersebut.

Organisasi Tulisan

Pada bagian selanjutnya yaitu Studi Literatur, Pembangunan Sistem, Evaluasi dan Kesimpulan. Studi Literatur memuat teori mikrokontroler, studi komparatif, deksripsi, dan metode-metode yang digunakan pada penelitian. Pembangunan Sistem memuat pembangunan sistem secara umum. Evaluasi memuat hasil pengujian dan analisis hasil pengujian. Kesimpulan memuat kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

2. Studi Terkait

Mikrokontroler adalah sebuah rangkaian kendali yang dirancang untuk dapat melakukan fungsi-fungsi kontrol tertentu sesuai. pada umumnya mikrokontroler memiliki komponen berupa memori dan pemrograman input-output [4]. Node MCU merupakan sebuah open source platform IOT (pengembangan kit) [5]. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur layaknya mikrokontroler ditambah WiFi dan FirmWare bersifat open source sehingga dapat menjadi penyambung sensor inputan terhadap aplikasi pengeluaran. Node MCU yang digunakan yaitu modul WiFi ESP8266 dimana komunikasi mikrokontroler ini akan menjadi pengendalinya. Kemudian sensor suhu digunakan untuk mengukur temperatur sesuatu yang akan diteliti dimana akan diturunkan dan dinaikkan oleh *heater* dan *cooler* [6]. Pada kali ini sensor inputan yang digunakan yaitu MLX900614 untuk mengetahui kenaikan dan penurunan suhu pada tubuh dan ruangan sehingga diketahui tingkat hidrasi pada tubuh manusia berdasarkan suhu-suhu tersebut. Secara umum, dunia medis menyepakati bahwa suhu tubuh normal pada manusia berkisar antara 36,1 °C sampai 37,2 °C [7]. Air berpengaruh terhadap peran dalam mengatur suhu. Ketika tubuh mulai panas kulit akan berkeringat. Dengan keringat, maka suhu tubuh akan turun kembali. Karena keringat sebagian besar terdiri dari air, maka saat mengalami dehidrasi, tubuh akan berhenti mengeluarkan keringat yang membuat badan akan merasa kepanasan [8]. Dengan demikian peran suhu dapat menjadi gejala dehidrasi. Jika dehidrasi, suhu akan menunjukkan sampai 38°C [9]. Selain itu cuaca atau iklim sangat mempengaruhi tingkat keparahan dehidrasi [10]. Ahli biologi dari George Washington University di Washington DC, Randall Packer mengungkapkan bahwa di lingkungan yang sangat panas orang dewasa bisa kehilangan antara 1 dan 1,5 liter

bahkan 2,1 sampai 3,2 liter keringat dalam satu jam [11]. Sehingga parameter yang menjadi inputan pada sistem adalah suhu tubuh dan suhu ruangan. Sensor ini akan diproses menggunakan *fuzzy logic*. *Fuzzy Logic* adalah sebuah metode logika yang bernilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial [12]. Alasan mengapa *Fuzzy Logic* digunakan untuk mendukung keputusan yaitu: Adanya pembentukan himpunan fuzzy untuk input-output, sebab data yang didapat berkelompok; Terbentuknya komposisi aturan, dimana *inference* diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan; Adanya penegasan (*defuzzy*) dimana input dari proses defuzzifikasi dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*. Setelah diproses dengan *fuzzy logic*, hasil data akan di output-kan ke dalam bentuk digital dimana proses output menggunakan Blynk yang akan mengirimkan pemberitahuan ke *Smartphone*.

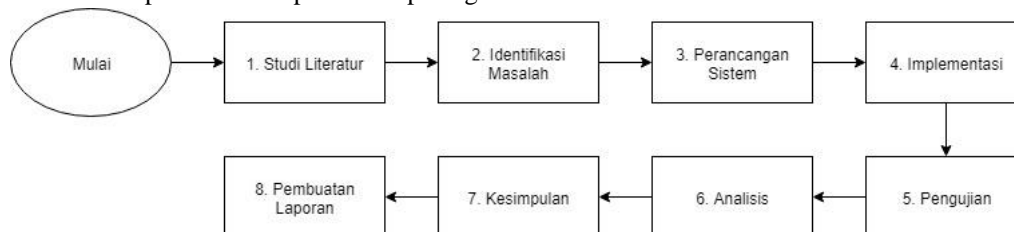
Hubungan terkait Tugas Akhir dengan jurnal “Perancangan Sistem Monitoring Suhu Gudang Berbasis IOT” adalah sebagai acuan penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir sebagai acuan pengerjaan. Pada ruangan penyimpanan barang harus terdapat pengontrolan suhu ruang agar barang yang disimpan dapat terjaga kualitasnya hingga tahan lama. Pengontrolan tersebut perlu dipantau agar setiap kondisi suhu serta akuatornya dapat diketahui, sehingga dibutuhkan sistem pemantau *real time* dan dimanapun dapat diketahui. Salah satu alternatifnya adalah dengan memanfaatkan teknologi internet melalui pendekatan *Internet Of Things (IOT)* [13].

Smart Water Bottle adalah suatu sistem atau alat otomatis dimana merupakan teknologi yang efektif serta efisien untuk menjaga kestabilan cairan dalam tubuh manusia. Sistem ini merupakan alat pengingat minum bagi manusia agar manusia tidak mengabaikan kepentingan cairan dalam tubuhnya. Hal ini sudah dijelaskan pada sebuah penelitian yang telah dilakukan mengenai kecukupan asupan air pada orangtua dimana sekitar usia 50-60an sudah tidak begitu peka dalam merasakan haus, sehingga dengan solusi penggunaan *Smart Water Bottle* ini dapat memberikan arahan kepada pengguna untuk konsisten dalam meminum air dengan jumlah air yang tepat agar tubuh mendapat hidrasi yang tepat. Namun, penelitian ini masih terbatas pada tahap persiapan *prototype* dan belum dilakukan pengujiannya [14]. Pada bahasan tugas akhir ini, penulis akan melakukan pengujian dengan rancangan dan implementasi dari alat pemantau dehidrasi agar ia akan minum jika mengetahui kondisi hidrasinya. Sistem ini diharapkan menjadi alat pendukung untuk *Smart Water Bottle*.

3. Sistem yang Dibangun

3.1 Alur Pemodelan

Berikut alur pemodelan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Alur Pemodelan

Pada masing-masing tahapannya, berikut penjelasan pada gambar 1.

1. Studi Literatur

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data dan informasi terkait dengan apa yang diteliti serta untuk dijadikan bahan kajian pustaka mengenai mikrokontroler, sensor suhu tubuh dan ruangan, *fuzzy logic*, dan artikel-artikel lainnya yang dibutuhkan pada penelitian.

2. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini merupakan proses yang paling penting dalam suatu penelitian dan dapat dijadikan penentu kualitas dalam suatu penelitian. Maka dari itu, mengidentifikasi masalah dapat menghasilkan suatu permasalahan yang layak diteliti lebih lanjut atau tidak.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan sistem pada alat pemantau dehidrasi. Dalam perancangan sistem ini memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan, seperti terlebih dahulu menyiapkan kebutuhan bahan-bahan untuk membuat alat, yaitu *handband*, sensor suhu MLX900614, modul Wifi ESP8266, dan lain sebagainya. Kemudian selanjutnya dilakukan pemrograman dengan menggunakan *fuzzy logic* terhadap modul Wifi ESP8266 agar dapat berkomunikasi serta mendapatkan output yang dibutuhkan pada sistem pemantau dehidrasi.

4. Implementasi

Pada tahap ini akan dilakukan praktik dari perancangan sistem guna mengetahui keberhasilan alat saat diuji.

5. Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dari alat yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya apakah alat tersebut berhasil atau tidak.

6. Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan analisis dari hasil pengujian alat untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat.

7. Kesimpulan

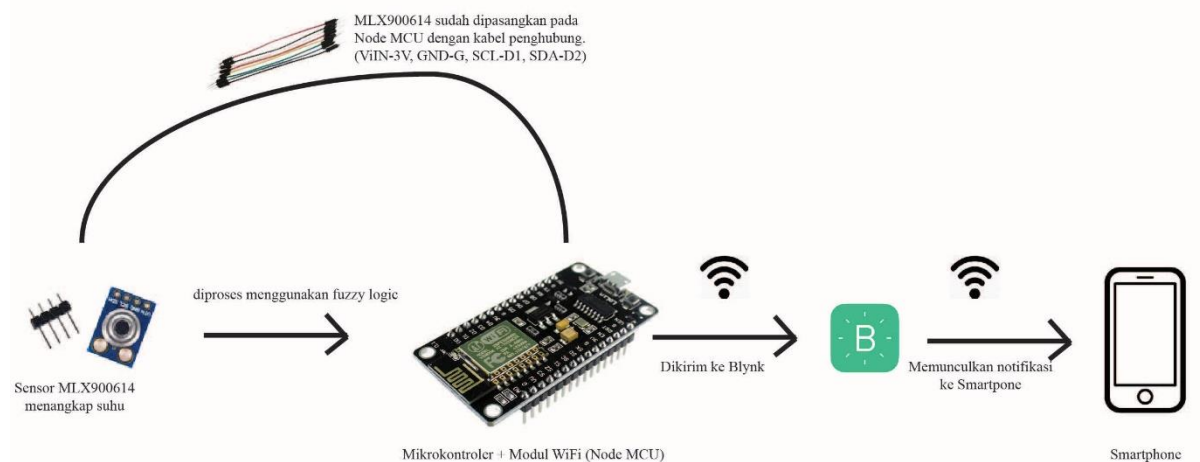
Pada tahap ini akan disimpulkan dari hasil analisis mengenai performa alat sebagai alternatif dari masalah yang ada.

8. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini akan dibuat laporan dari segala proses pada penelitian.

3.2 Perancangan Sistem

Berikut perancangan sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Perancangan Sistem

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa gelang temperatur suhu akan memeriksa suhu tubuh manusia dan ruangan. Inputan suhu tersebut kemudian ditangkap Mikrokontroler. Selanjutnya parameter input tersebut akan diolah dengan menggunakan *fuzzy logic*. Saat pengolahan data input selesai, data input akan diproses pada Blynk yang kemudian menghasilkan sebuah output pemberitahuan apakah pengguna dehidrasi ataukah tidak pada *Smartphone*.

3.3 Spesifikasi Alat

Berikut spesifikasi alat untuk memantau dehidrasi melalui parameter inputan suhu tubuh dan ruang.

1. Handband

Handband adalah sebuah pelindung pergelangan tangan dalam aktivitas fisik seperti olahraga. Biasanya digunakan ketika bermain bulutangkis, basket, voli, dsb.



Gambar 3 Handband

Pada sistem ini, handband digunakan untuk melingkarkan sensor serta mikrokontroler dan modul WiFi (Node Mcu) ke pergelangan tangan guna dapat memudahkan dalam pendeteksian suhu tubuh.

2. Sensor MLX900614

Sensor MLX900614 merupakan sensor pendeteksi suhu [15].

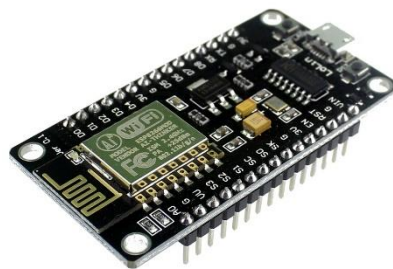


Gambar 4 MLX900614

Sistem ini akan menangkap suhu dengan menggunakan sensor MLX900614. Sensor ini akan ditempelkan pada handband, kemudian dihubungkan dengan mikrokontroler dan Modul Wifi (Node MCU) dengan menggunakan kabel penghubung (ViIN-3V, GND-G, SCL-D1, SDA-D2).

3. Mikrokontroler dan Modul WiFi (Node MCU)

Node MCU merupakan sebuah open source platform IOT (pengembangan kit). Mikrokontroler ini sebagai komunikasi terhadap IOT.



Gambar 5 Mikrokontroler dan modul WiFi (Node MCU)

Pada sistem ini modul WiFi sudah terhubung dengan sensor, kemudian data input diproses dengan menggunakan *fuzzy logic*. Selanjutnya akan dikirim ke Blynk dan kemudian notifikasi ditampilkan pada layar Smartphone.

4. Kabel USB

Kabel USB biasanya digunakan dalam mengisi daya dan menyambungkan antar teknologi.



Gambar 6 Kabel USB

Pada sistem ini kabel USB digunakan sebagai pengisi daya terhadap penyedia daya listrik.

5. Powerbank

Powerbank merupakan penyedia daya *portable* yang dapat digunakan mengisi daya.



Gambar 7 Powerbank

Powerbank digunakan sebagai pengisi daya pada alat pemantau dehidrasi ini.

3.4 Spesifikasi Ruangan

Ruangan yang digunakan pada saat mengambil data adalah ruangan $\pm 10 \times 3$ meter setara dengan ruang tengah pada kontrakan. Kegiatan dalam mengambil data meliputi pengambilan data suhu tubuh dan suhu ruangan, kemudian diuji dengan menggunakan *smart water bottle*. Ruangan yang dipakai dalam kegiatan mengambil data dilakukan pada satu ruangan selama kegiatan penelitian. Gambar ruangan dapat dilihat pada bagian lampiran.

3.5 Metode *Fuzzy Logic*

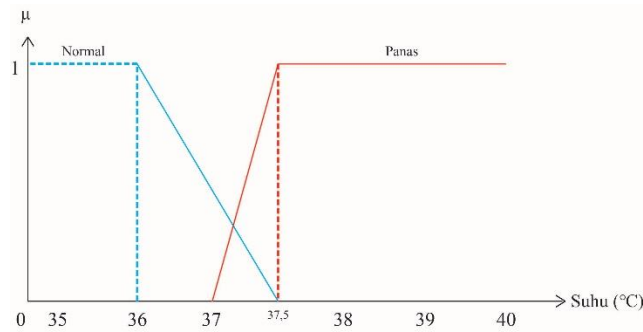
Fuzzy logic didefinisikan sebagai suatu jenis logika yang bernilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial. Objeknya adalah proporsisi atau pernyataan yang menyatakan suatu fakta. Tahapan-tahapan metode *fuzzy logic* yaitu diantaranya: proses fuzifikasi, proses inferensi, dan proses defuzifikasi [12].

3.5.1 Proses Fuzifikasi

Proses ini berupa masukan nilai kebenaran bersifat pasti (*crisp input*) kemudian dikonversi ke bentuk *fuzzy input* berupa nilai linguistik yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan.

a. Fungsi Keanggotaan Suhu Tubuh (Sensor MLX900614)

Derajat keanggotaan suhu ruangan dari sensor MLX900614 memiliki dua variabel linguistic: Normal dan Panas.



Gambar 8 Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu Tubuh

Nilai *fuzzy* dari fungsi keanggotaan diatas, yaitu:

(1) Suhu[1] = $x = 36$

$$\mu_{Normal} = (37,5 - x)/(37,5 - 36), 36 < x \leq 37,5$$

$$Suhu[0] = x > 37,5; x < 36$$

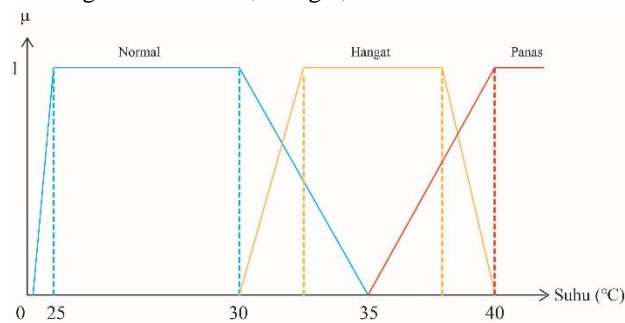
(2) Suhu[1] = $x > 37$

$$\mu_{Panas} = (x - 37)/(37,5 - 37), 37 \leq x \leq 37,5$$

$$Suhu[0] = x < 37$$

b. Fungsi Keanggotaan Suhu Ruangan (Sensor MLX900614)

Derajat keanggotaan suhu ruangan dari sensor MLX900614 memiliki tiga variabel linguistik: Normal, Hangat, dan Panas.



Gambar 9 Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu Ruangan

Nilai *fuzzy* dari fungsi keanggotaan diatas, yaitu:

(1) Suhu[1] = $25 \leq x \leq 30$

$$\mu_{Normal} = (35 - x)/(35 - 30), 30 < x \leq 35$$

$$Suhu[0] = x < 25; x \geq 35$$

(2) Suhu[1] = $33 \leq x \leq 38$

$$\mu_{Hangat} = (x - 30)/(35 - 30), 30 < x < 35$$

$$(40 - x)/(40 - 35), 35 \leq x < 40$$

$$Suhu[0] = x < 30; x > 40$$

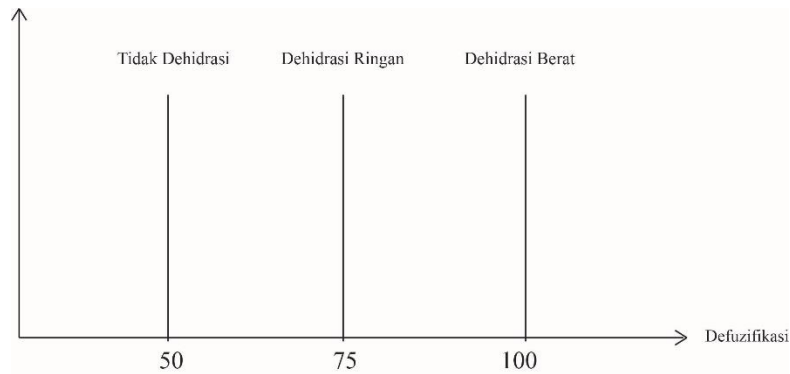
(3) Suhu[1] = $x \geq 40$

$$\mu_{Panas} = (x - 35)/(40 - 35), 35 \leq x < 40$$

$$Suhu[0] = x < 35$$

3.5.2 Proses Inferensi

Proses ini merupakan pembuatan aturan *fuzzy* (*fuzzy rule*).



Gambar 10 Inference

Inference fuzzy yang dirancang terbagi menjadi 3 yaitu : **tidak dehidrasi, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat.**

Adapun rule base yang dirancang sebagai berikut :

1. Jika suhu tubuh **normal** dan suhu ruangan **normal**, maka **tidak dehidrasi**.
2. Jika suhu tubuh **normal** dan suhu ruangan **hangat**, maka **tidak dehidrasi**.
3. Jika suhu tubuh **normal** dan suhu ruangan **panas**, maka **dehidrasi ringan**.
4. Jika suhu tubuh **panas** dan suhu ruangan **normal**, maka **dehidrasi berat**.
5. Jika suhu tubuh **panas** dan suhu ruangan **hangat**, maka **dehidrasi berat**.
6. Jika suhu tubuh **panas** dan suhu ruangan **panas**, maka **dehidrasi berat**.

Table 1 merupakan rule base yang akan di program pada mikrokontroler NodeMCU. Dari parameter tersebut, terdapat 3 himpunan fungsi keanggotaan output yaitu tidak dehidrasi, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat.

Table 1 Rule Base *fuzzy logic*

Suhu Tubuh (i)	Suhu Ruangan (j)		
	Normal	Hangat	Panas
Normal	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Dehidrasi Ringan
Panas	Dehidrasi Berat	Dehidrasi Berat	Dehidrasi Berat

Parameter suhu diacu pada paper sebagai bahan referensi dalam menentukan suhu [16]. Untuk menentukan sensor dapat menangkap suhu tubuh dan ruangan sekaligus menggunakan library yang sudah ada menggunakan komunikasi I2C.

3.5.3 Proses Defuzifikasi

Proses ini merupakan proses komposisi, yaitu hasil *clipping* dari semua aturan *fuzzy* sehingga kita dapatkan satu *fuzzy set* tunggal.

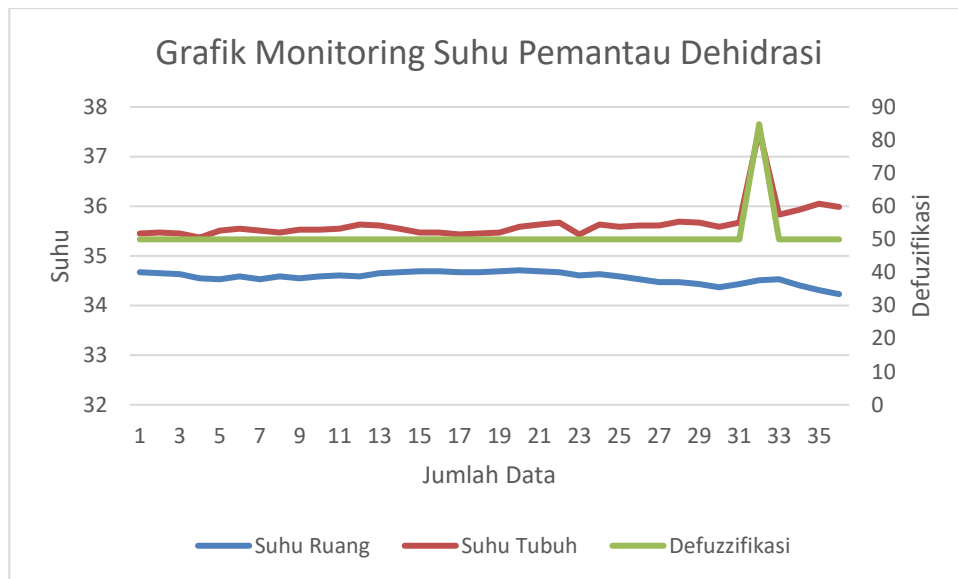
$$y^* = (rule00 * tidakdehidrasi) + (rule01 * tidak\ dehidrasi) + (rule02 * dehidrasi_ringan) + (rule10 * dehidrasi_berat) + (rule11 * dehidrasi_berat) + (rule12 * dehidrasi_berat) / defuzzy + rule[i][j]$$

4. Evaluasi

Bagian ini berisi dua sub-bagian, yaitu Hasil Pengujian dan Analisis Hasil Pengujian. Pengujian dan analisis yang dilakukan selaras dengan tujuan TA sebagaimana dinyatakan dalam Pendahuluan.

4.1 Hasil Pengujian

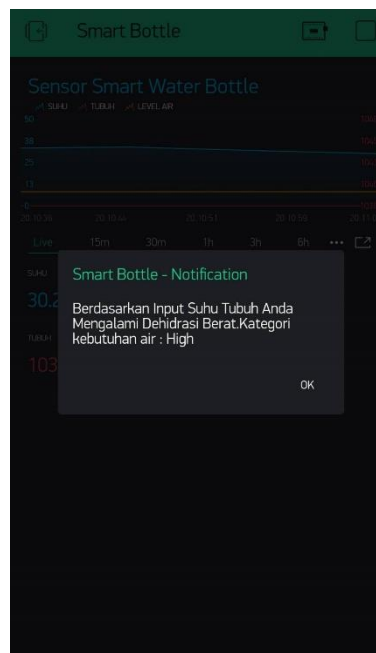
Penulis melakukan pengujian sistem dengan tangan penulis serta berada diruang berukuran $\pm 10 \times 3$ m. Berikut hasil pengujian dengan menggunakan *fuzzy logic* berupa grafik yang dapat dilihat pada grafik 1 dibawah ini.



Grafik 1 Monitoring Suhu Pemantau Dehidrasi

Pada grafik 1 diatas dapat dijelaskan suhu tubuh sebelumnya cukup stabil, kemudian mengalami kenaikan diatas 37°C yang artinya sudah mulai panas. Hasil dari defuzzifikasi juga berada diatas 75, yaitu 84,83 dimana jika kita lihat pada gambar 10 *inference*, sudah mengalami dehidrasi berat.

Kemudian notifikasi pemberitahuan muncul pada aplikasi Blynk di layar *Smartphone* seperti pada gambar 12.



Gambar 11 Notifikasi Pada Layar Smartphone

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian, data yang diambil berdasarkan pengujian merupakan data secara *real time*. Waktu pelaksanaan pengujian dilakukan selama ± 30 menit. Pada hasil yang menggunakan *fuzzy logic*, mengenai suhu tubuh dari sensor dapat bekerja dengan baik dan tepat, namun untuk mengetahui suhu ruangan dapat dilihat bahwa suhu dapat lebih naik (panas) daripada kenyataannya. Hal ini dikarenakan sensor fokus dengan objek terdekat yaitu tubuh manusia dibandingkan suhu ruangan yang mana objeknya terlalu luas, sehingga untuk keakuratan dan ketepatan sensor dipengaruhi oleh jarak yang membuatnya 2 atau 3 kali lebih tinggi dari nilai suhu yang sebenarnya. Sedangkan ketika sistem dicoba dengan tanpa menggunakan *fuzzy logic*, pemeriksaan kondisi yang seharusnya muncul adalah dehidrasi, tetapi hasilnya mengeluarkan tidak dehidrasi di waktu yang sama. Sehingga perancangan dan implementasi alat pemantau dehidrasi dengan menggunakan *fuzzy logic* dan berbasis IOT dinyatakan cukup berhasil.

5. Kesimpulan dan Saran

Pada perancangan dan implementasi sistem monitoring suhu pemantau dehidrasi pada mikrokontroler dan sensor dapat menangkap suhu tubuh dan ruangan. Sensor MLX900614 dapat memeriksa suhu tubuh dan ditangkap mikrokontroler dengan baik. Namun untuk memeriksa suhu ruang terkadang kurang akurat, akan tetapi hanya memiliki perbedaan 2-3 kalinya dari suhu yang sebenarnya. Sensor lebih fokus dalam memeriksa suhu tubuh dengan akurat dikarenakan jarak dengan objek begitu dekat, sehingga dalam penangkapan suhu tubuh terbilang akurat. Meski begitu, sistem ini masih memiliki performa yang baik dalam melakukan pantau dehidrasi dikarenakan faktor dominan dehidrasi dialami oleh suhu tubuh yang panas. Jika suhu tubuh sudah di atas 37°C, tubuh akan mengalami demam [9]. Hal ini merupakan salah satu gejala penyebab dehidrasi sehingga sistem mampu memantau tubuh pengguna apakah dehidrasi atau tidak berdasarkan inputan suhu tubuh. Penerapan metode *fuzzy logic* dimana parameter inputan-nya adalah suhu tubuh dan suhu ruang menghasilkan output pada Smartphone berdasarkan rule yang telah dibuat. Sistem ini juga sudah berhasil dirancang dan di implementasi menggunakan teknologi IOT dimana terdapat komunikasi antara sistem dengan penggunanya. Kinerja sistem ini dapat memantau atau memonitor suhu dimana menjadi salah satu sistem yang dapat mencegah terjadinya dehidrasi. Sistem dapat memonitoring suhu tubuh dan ruang sehingga dapat mengetahui derajat panas guna mengingatkan diri untuk minum air.

Saran pada perancangan dan implementasi sistem monitoring suhu pemantau dehidrasi ini adalah diharapkan penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter inputan yang lain, misalnya detak jantung, berat badan, dan lain sebagainya dengan tujuan meningkatkan performansi alat dalam memantau dehidrasi.

Daftar Pustaka

- [1] Novia Akmaliah, S.Gz, "LAGIZI," [Online]. Available: <http://lagizi.com/pentingnya-air-bagi-tubuh/>.
- [2] Hardinsyah, 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), Departemen Gizi Masyarakat Fema Ipb Bogor, Danone Aqua Indonesia, 2009.
- [3] Temasek Polytechnic and AFIC (Asian Food Information Center), Singapore Drinking Habits Survey, Singapore: Temasek Polytechnic and AFIC, 1998.
- [4] Ari Beni Santoso, Martinus, Sugiyanto, "PEMBUATAN OTOMASI PENGATURAN KERETA API, PENEREMAN, DAN PALANG PINTU PADA REL KERETA API MAINAN BERBASIS MIKROKONTROLER," *Jurnal FEMA*, vol. 1, pp. 16-23, 2013.
- [5] Tedy Tri Saputro, "Mengenal NodeMCU," *Embeddednesia.com*, 19 April 2017. [Online]. Available: <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>. [Accessed 14 Januari 2019].
- [6] Anizar Indriani, Johan, Yovan Witanto, Hendra, "Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 5, pp. 183-192, 2014.
- [7] Ajeng Quamila, "Hello Sehat," Hello Health Group, 14 Agustus 2018. [Online]. Available: <https://helohehat.com/hidup-sehat/tips-sehat/berapa-suhu-tubuh-normal/>. [Accessed 14 Januari 2019].
- [8] "DetikHealth," Detikcom, 6 Juni 2010. [Online]. Available: <https://health.detik.com/hidup-sehat-detikhealth/d-1370841/10-tanda-tubuh-kena-dehidrasi>. [Accessed 14 Januari 2019].
- [9] Theresia Evelyn, "Hello Sehat," Hello Health Group, 5 September 2017. [Online]. Available: <https://helohehat.com/hidup-sehat/tips-sehat/tanda-tanda-dehidrasi/>. [Accessed 14 Januari 2019].
- [10] Dr. Marianti, "Alo Dokter," Alo Dokter, 16 November 2018. [Online]. Available: <https://www.alodokter.com/dehidrasi/penyebab>. [Accessed 14 Januari 2019].
- [11] Nuraini Ika, "Dehidrasi, Kehilangan Cairan Tubuh yang Bisa Berakibat Fatal," *tirto.id*, 30 Oktober 2018. [Online]. Available: <https://tirto.id/dehidrasi-kehilangan-cairan-tubuh-yang-bisa-berakibat-fatal-c8Sd>. [Accessed 20 Januari 2019].
- [12] Suyanto, Artificial Intelligence, Bandung: Informatika, 2011.
- [13] Irsandi Satria Wicaksana, Firdaus Iman Ubaidillah, Yeni Prasetyo Hadi, Sandi TyasWahyu, Istiadi, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU GUDANG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, no. 2622-1284, pp. 503-511, 2018.

- [14] Nam Eui Lee, Tae Hwa Lee, Seo Dong Heui, Sung Yeon Kim , "Healthcare Services and a Smart Water Bottle for Early Seniors: A Design Concept Based on a GoalDirected Design Process," *Advanced Science and Technology Letters* , vol. 88, pp. 200-203, 2015.
- [15] jimblom, "sparkfun," sparkfun Electronics, [Online]. Available: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/mlx90614-ir-thermometer-hookup-guide/all>. [Accessed 21 Januari 2019].
- [16] Yudha Dwi Aryandhi, Mozart Wilson Talakua, "Penerapan Inferensi Fuzzy Untuk Pengendali Suhu Ruang Secara Otomatis Pada Air Conditioner (AC)," *Prosiding FMIPA Universitas Pattimura*, pp. 177-184, 2013.