
Penerapan IoT Dengan Algoritma Fuzzy Dalam Monitoring Kesehatan Mata Dengan Sensor Berbasis Android

M. Ilham Setya Aji¹, Dadang Iskandar Mulyana², Yuma Akbar³

¹²³Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika
Jalan. Raden Inten II A No. 84, Duren Sawit, Jakarta Timur - DKI Jakarta
Email: ¹setyaaji07@gmail.com, ²mahvin2012@gmail.com
Email Penulis Korespondensi: setyaaji07@gmail.com

Article History:

Received Nov 01th, 2022

Revised Dec 15th, 2022

Accepted Jan 03th, 2023

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan alat monitoring kesehatan mata pada pengguna komputer. Aktivitas masyarakat yang sebagian besar dibantu komputer dan posisi penggunaannya yang tidak baik sering menimbulkan masalah penglihatan. Masalah lainnya yaitu kesadaran pengguna yang tidak pernah dievaluasi menimbulkan masalah penglihatan yang akan timbul di kemudian hari. Dalam penelitian ini, dibuat sebuah sistem dengan mengintegrasikan perangkat NodeMCU, sensor HC-SR04, sensor LDR dengan aplikasi android menggunakan internet. Sensor HC-SR04 digunakan untuk membaca jarak antara pengguna dan komputer, sedangkan sensor LDR digunakan untuk membaca intensitas cahaya di sekitar pengguna. Hasil dari sistem ini berupa poin kesehatan yang dihitung menggunakan algoritma fuzzy dari data sensor. Sistem yang dirancang telah diuji dengan mencocokkan hasil perhitungannya dengan hasil perhitungan aplikasi Matlab dan didapati keduanya menampilkan hasil yang sama. Dari penelitian ini, pengukuran sensor HC-SR04 dan sensor LDR cukup akurat dengan posisi yang benar, serta penggunaan algoritma fuzzy adalah pilihan yang tepat karena perhitungan sesuai dengan perkiraan manusia. Dalam implementasinya, pengguna mendapatkan peringatan langsung jika kondisi penggunaan buruk untuk kesehatan dan pengguna dapat melihat riwayat penggunaan elektronik dari aplikasi dalam bentuk grafik. Secara umum penelitian ini dapat dijadikan sebagai sarana bagi masyarakat untuk menjaga kesehatan mata.

Kata Kunci : Fuzzy Logic, Kesehatan Mata, Microcontroller

Abstract

This study aims to analyze the application of eye health monitoring tools on computer users. People's activities that are mostly computer-assisted and the position of their use are not good often cause vision problems. Another problem is that user awareness that has never been evaluated causes vision problems that will arise in the future. In this study, a system was created by integrating NodeMCU devices, HC-SR04 sensors, LDR sensors with android applications using the internet. The HC-SR04 sensor is used to read the distance between the user and the computer, while the LDR sensor is used to read the light intensity around the user. The results of this system are health points which are calculated using a fuzzy algorithm from sensor data. The designed system has been tested by matching the calculation results with the results of the Matlab application calculations and it was found that both display the same results. From this study, the measurement of the HC-SR04 sensor and LDR sensor is quite accurate with the correct position, and the use of fuzzy algorithm is the right choice because the calculation is in accordance with human estimates. In its implementation, the user gets an immediate warning if the usage conditions are bad for health and the user can view the electronic usage history of the application in graphical form. In general, this research can be used as a tool for the community to maintain eye health.

Keyword : Fuzzy Logic, Healthy Eyes Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Teknologi telah membawa begitu banyak kemudahan bagi masyarakat. Zaman modern telah mengubah kebiasaan masyarakat dari berbagai usia untuk menggunakan teknologi seperti komputer, laptop, dan *handphone* dalam melakukan kegiatan sehari-hari[1]. Namun, ketergantungan ini tidak dapat dihindari dan hal ini dapat berpengaruh pada kesehatan tubuh yang terlalu dimanjakan menyebabkan sedikitnya aktivitas atau gerak tubuh.

Seiring dengan perkembangan teknologi, informasi lebih mudah diakses lewat perangkat seperti komputer, laptop, atau *handphone*. Dengan kemudahan tersebut, aktivitas di depan layar berjam jam tidak dapat dihindari. Gangguan kesehatan pada pengguna komputer antara lain kelelahan mata karena terus menerus memandang monitor atau *Video Display Terminal* (VDT). Kumpulan gejala kelelahan pada mata ini disebut *Computer Vision Syndrome* (CVS). Gejala-gejala yang termasuk dalam CVS ini antara lain penglihatan kabur, mata kering, nyeri kepala, sakit pada leher, bahu dan punggung. Sedangkan sindrom mata kering adalah gangguan defisiensi air mata, baik kuantitas maupun kualitas[2].

Semakin lama orang melihat dekat, akan semakin besar kemungkinannya menderita miopia. Miopia akan mulai timbul bila mengoperasikan komputer minimal 4 jam sehari, dan paling banyak diderita oleh orang-orang yang bekerja dengan melihat dekat selama 8-10 jam sehari. Sehingga dapat disimpulkan beraktivitas dekat dalam jangka waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan mata berakomodasi terus menerus. Beberapa penelitian membuktikan peningkatan daya akomodasi terus menerus menyebabkan mata menjadi rabun (Miopia). Miopia adalah suatu bentuk kelainan refraksi di mana sinar sejajar yang datang dari jarak tak terhingga oleh mata yang dalam keadaan tidak berakomodasi dibiarkan pada satu titik di depan retina. Orang yang mengalami miopia biasanya mengeluhkan tidak dapat melihat dengan jelas benda yang jauh tanpa menggunakan alat bantu optik seperti kaca mata atau lensa kontak [3]. Ada juga pengaruh faktor genetik/keturunan dan faktor perilaku (jarak membaca, penggunaan gadget dan penggunaan laptop)[4].

Disarankan melakukan pencegahan agar miopia yang telah terjadi tidak semakin berat dengan mengubah kebiasaan yang mempengaruhi progresivitas miopia, seperti mengatur jarak baca yang tepat, dalam melakukan aktivitas jarak dekat, dan juga untuk orang tua diharapkan untuk mengontrol kebiasaan anak agar minus mata tidak bertambah lagi, dan menjaga pola makan atau memberikan asupan gizi seperti wortel dan lainnya yang dapat menyehatkan mata dan mengembalikan mata menjadi normal[4].

Dalam bekerja menggunakan komputer atau laptop, sebaiknya atur pencahayaan ruang kerja secara optimal. Cahaya terlalu kuat mengakibatkan tampilan monitor tidak tajam. Cahaya rendah berpotensi menyebabkan gangguan pada mata. Hindari lampu yang menyorot langsung ke monitor karena akan memunculkan pantulan di layar. Usahakan posisi sejajar terhadap jendela, jangan berhadapan atau membelakangi. Kriterianya tergolong baik jika intensitas pencahayaan 500 – 750 lux dan kurang baik jika < 500 lux atau > 750 lux. Sedangkan untuk jarak mata ke monitor terbagi atas dua kategori yaitu kurang baik apabila jaraknya < 45 cm dan baik apabila jaraknya \geq 45 cm[2]. Tetapi di lain sisi, jarak pandang yang terlalu jauh dapat menyebabkan orang mencondongkan tubuhnya ke depan dan berusaha melihat teks kecil. Hal ini dapat membuat mata lelah dan memberi tekanan pada batang tubuh karena sandaran tidak lagi memberikan dukungan[5]. Istirahat sekitar 10 – 15 menit adalah satu cara yang bisa dilakukan untuk mencegah terjadinya gejala CVS akibat lama menggunakan komputer[6].

Untuk membantu menjaga kesehatan mata, maka perlu menerapkan alat IoT dan logika *fuzzy* dengan sensor HC-SR04 dan sensor LDR untuk mengotomatisasi pengingat kebiasaan buruk penggunaan elektronik pada peningkatan kesadaran pengguna. Dan perlu juga menerapkan data riwayat penggunaan elektronik dalam bentuk grafik untuk mengevaluasi penggunaan elektronik dalam menjaga kesehatan mata sehingga lebih terpantau.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode *waterfall*. Secara umum dalam teori *waterfall* terdapat beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

a. Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini dimulai dengan adanya rumusan masalah yaitu bagaimana menerapkan IoT dengan algoritma *fuzzy* berbasis android agar dapat memberi peringatan atau kesadaran kepada pengguna elektronik seperti komputer atau laptop saat kondisinya tidak baik untuk kesehatan mata. Dari identifikasi permasalahan ini kemudian dijabarkan solusi yang memungkinkan untuk diambil dan diterapkan. Setelah menentukan permasalahan yang diteliti kemudian dilanjutkan dengan mencari tujuan penelitian.

b. Studi Literatur

Selanjutnya dalam penelitian ini dilakukan studi literatur sesuai dengan pokok bahasan masalah yang akan diteliti seperti halnya penyebab gangguan mata, hubungan gangguan mata dengan penggunaan elektronik, *Microcontroller*, Sensor *Ultrasonic*, Sensor LDR, dan *Fuzzy Logic*.

c. Analisa Kebutuhan

Sebelum memulai perancangan dan implementasi sebuah sistem, penulis menyiapkan setiap kebutuhan sistem seperti kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak.

d. Perancangan Sistem

Dalam tahap ini, penulis akan merancang penyusunan alat sensor dengan *Microcontroller* NodeMCU ESP8266, sensor Ultrasonik, sensor cahaya (LDR) untuk kemudian diterapkan pada proses *wiring*, dan perancangan logika *Fuzzy* dalam memproses data. Kemudian setelah alat sensor selesai, perancangan sistem akan dilanjutkan dengan pemrograman aplikasi android untuk menampilkan data dalam bentuk grafik.

e. Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan dibangun sistem sesuai dengan analisa kebutuhan dan perancangan yang sudah dibuat untuk implementasi alat pemantau kesehatan mata dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) dan *Fuzzy Logic* berbasis Android.

f. Pengujian dan Analisis

Pengujian akan dilakukan setelah implementasi selesai dilakukan. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk membuktikan hasil dari implementasi sistem yang telah dibangun. Analisa akan dilakukan dalam rangka mengetahui performa dan dampak dari alat pemantau kesehatan mata dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) dan *Fuzzy Logic* berbasis Android.

g. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan menjadi bagian terakhir dari penelitian setelah selesai melakukan uji coba dan analisa pada sistem yang sudah dibangun. Dalam hal ini diharapkan adanya saran setelah adanya kesimpulan agar dapat dijadikan acuan pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya.

2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*[7].

2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara di mana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya[8].

2.4 Sensor LDR

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai *detector* cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya[8]. Jumlah resistansi dalam LDR tergantung pada ukuran cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR adalah jenis hambatan yang sangat sensitif terhadap cahaya. Sifat hambatan LDR ini adalah nilai hambatannya akan berubah ketika terkena cahaya atau sinar. Untuk dapat mengetahui sensitivitas sensor LDR, perlu dilakukan beberapa pengujian, yaitu dengan menempatkan sensor LDR di tempat yang terang dan gelap. Dalam proses eksperimental, sensor cahaya dapat menggunakan bantuan cahaya dari lampu atau cahaya dari matahari[9].

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya, prinsip kerja dari buzzer hampir sama dengan *loud speaker*. Jadi, pada buzzer terdiri dari kumparan-kumparan yang terpasang pada di *fragma* yang kemudian dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Buzzer dapat berfungsi sebagai indikator dari sebuah alat yang mengindikasikan bahwa suatu proses telah selesai atau terjadi kesalahan[10].

2.6 Algoritma Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah pengembangan dari logika *boolean* oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965. Dengan menghadirkan gagasan berupa tingkatan derajat dalam memverifikasi suatu kondisi sehingga memungkinkan suatu kondisi berada dalam keadaan selain benar atau salah seperti lambat, agak cepat, cepat dan sangat cepat. Logika *fuzzy* memiliki kemampuan seperti penalaran pada otak manusia di mana suatu himpunan dapat mewakili dua variabel linguistik sekaligus berdasarkan nilai derajat keanggotaan dengan fungsi keanggotaan tertentu[11].

Berikut adalah tahapan-tahapan dari logika *fuzzy* secara umum:

1. *Fuzzification*

- Fuzzifikasi* merupakan untuk konversi sinyal *input* yang bersifat bahasa alami ke dalam bentuk himpunan *fuzzy* dengan menggunakan operator *fuzzifikasi*.
- 2. *Penalaran*
Merupakan aturan dasar yang diartikan ke dalam himpunan *fuzzy*, baik berupa *input* atau pun *output*, selanjutnya disusun berdasarkan perangkat aturan kendali.
- 3. *Basis Pengetahuan (Knowledge base)*
Merupakan model logika *fuzzy* yang memiliki kemampuan seperti pemikiran manusia dalam mengambil suatu keputusan yang berupa implikasi dan mekanisme inferensi *fuzzy*.
- 4. *Defuzzification*
Defuzzifikasi merupakan tahapan transformasi kesimpulan ke dalam bentuk yang sebenarnya dan bersifat *crisp* dengan menggunakan operator *defuzzifikasi*[12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Fuzzy

Sistem *fuzzy* pada penelitian ini menggunakan himpunan jarak dan cahaya sebagai masukan ke dalam sistem dan persentase kesehatan sebagai hasil perhitungannya

a. Masukan *Crisp*

Masukan yang berupa jarak dari sensor ultrasonik meliputi jarak dekat, jarak normal, dan jarak jauh sebagai berikut :

- Dekat : < 50 cm
- Normal : >= 50 cm atau <= 100 cm
- Jauh : > 100 cm

Masukan yang berupa cahaya sekitar dari sensor LDR meliputi cahaya redup, cahaya normal, dan cahaya terang sebagai berikut :

- Redup : <= 400 lux
- Normal : > 400 lux atau <= 700 lux
- Terang : > 700 lux

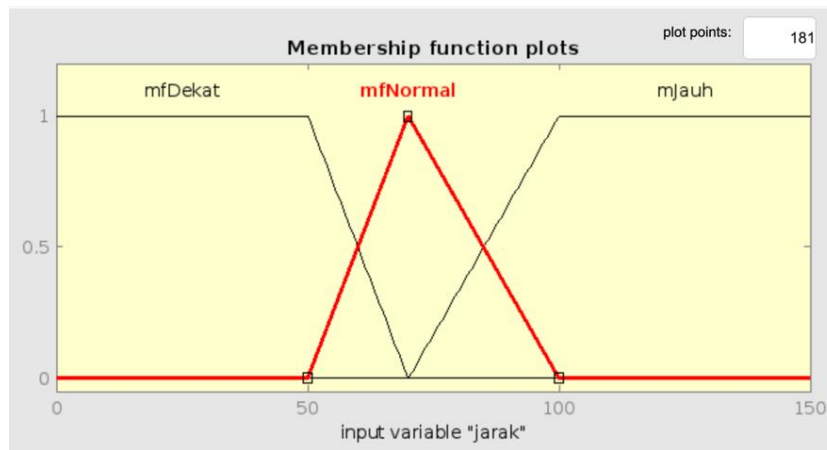
b. *Fuzzification*

Pada penelitian ini memiliki tiga fungsi masukan yaitu fungsi keanggotaan masukan sensor *ultrasonic* dan LDR, dan fungsi keanggotaan persen kesehatan. Himpunan *fuzzy* masing-masing *variable* dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Himpunan *fuzzy*

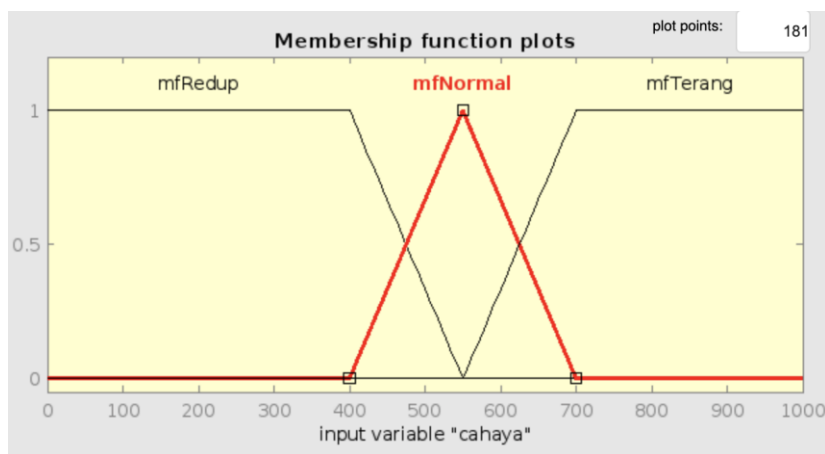
Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Domain
<i>Input</i>	Jarak	Dekat	[0 0 50 70]
		Normal	[50 70 70 100]
		Jauh	[70 100 150 150]
	Cahaya	Redup	[0 0 400 550]
		Normal	[400 550 550 700]
		Terang	[550 700 1000 1000]
<i>Output</i>	Kesehatan	Buruk	[0 0 0 30]
		Sedang	[30 50 50 70]
		Sehat	[70 100 100 100]

Masing-masing grafik fungsi keanggotaan masukan sensor ultrasonik, diantaranya dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



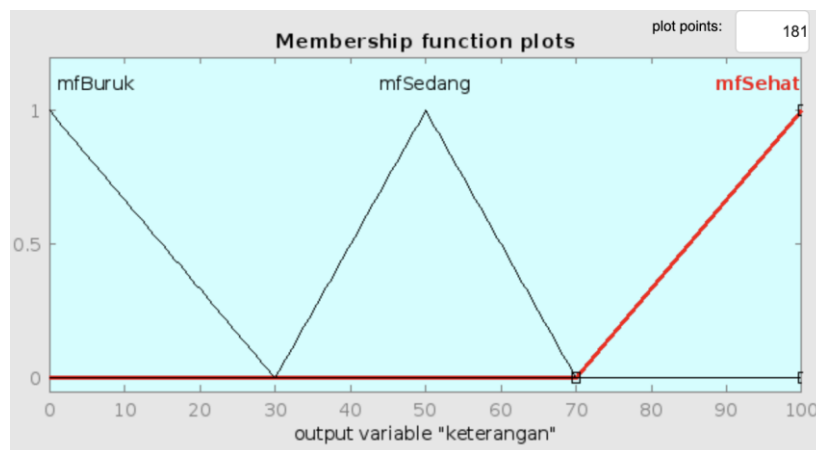
Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Masukan Sensor Ultrasonik

Grafik fungsi keanggotaan masukan sensor LDR, diantaranya dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Masukan Sensor LDR

Grafik fungsi keanggotaan keluaran tingkat kesehatan, diantaranya dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Keluaran Tingkat Kesehatan

c. Evaluasi Aturan

Aturan *fuzzy* pada penerapan IoT dengan algoritma *Fuzzy* dalam *monitoring* Kesehatan mata dengan sensor HC-SR04 dan sensor LDR berbasis android dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Aturan *fuzzy*

No	Jarak	Cahaya	Kesehatan
1	Dekat	Redup	Buruk
2	Dekat	Normal	Sedang
3	Dekat	Terang	Buruk
4	Normal	Redup	Sedang
5	Normal	Normal	Sehat
6	Normal	Terang	Sedang
7	Jauh	Redup	Buruk
8	Jauh	Normal	Sedang
9	Jauh	Terang	Buruk

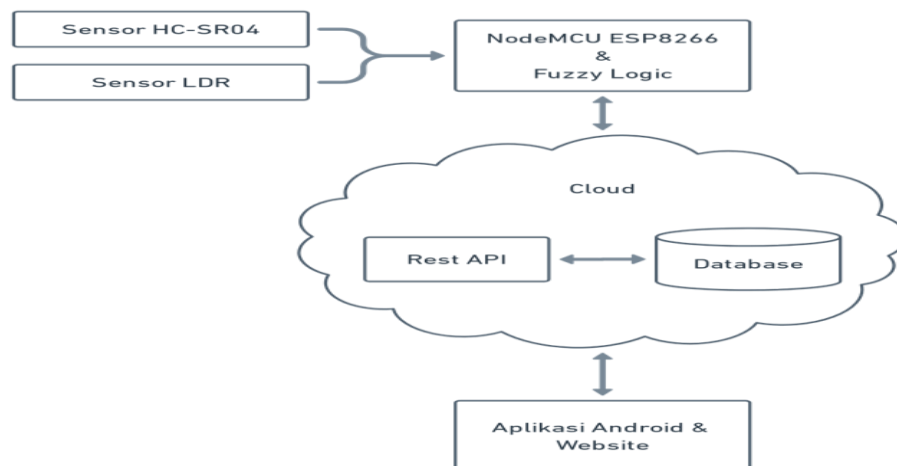
Maka aturan *fuzzy* (*Rule evaluation*) yang didapat dari tabel 4.4 di atas adalah 9 aturan sebagai berikut :

1. If sensor jarak *is* Dekat *and* sensor ldr *is* Redup *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Buruk
2. If sensor jarak *is* Dekat *and* sensor ldr *is* Normal *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Sedang
3. If sensor jarak *is* Dekat *and* sensor ldr *is* Terang *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Buruk
4. If sensor jarak *is* Normal *and* sensor ldr *is* Redup *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Sedang
5. If sensor jarak *is* Normal *and* sensor ldr *is* Normal *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Normal
6. If sensor jarak *is* Normal *and* sensor ldr *is* Terang *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Sedang
7. If sensor jarak *is* Jauh *and* sensor ldr *is* Redup *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Buruk
8. If sensor jarak *is* Jauh *and* sensor ldr *is* Normal *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Sedang
9. If sensor jarak *is* Jauh *and* sensor ldr *is* Terang *then* keluaran tingkat kesehatan *is* Buruk

3.2 Perancangan Sistem

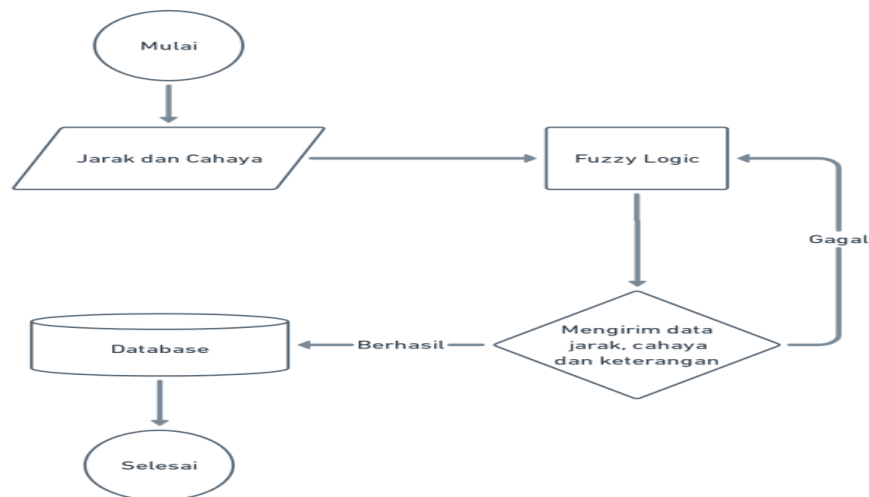
a. Flowchart

Pada tahapan ini, maka dilakukan penjelasan alur program kerja sistem yang dibuat dalam bentuk *flowchart* (diagram alir) yang bertujuan untuk menggambarkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program. Berikut *flowchart* penerapan IoT dengan algoritma *Fuzzy* dengan sensor HC-SR04 dan sensor LDR berbasis android yang ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini :



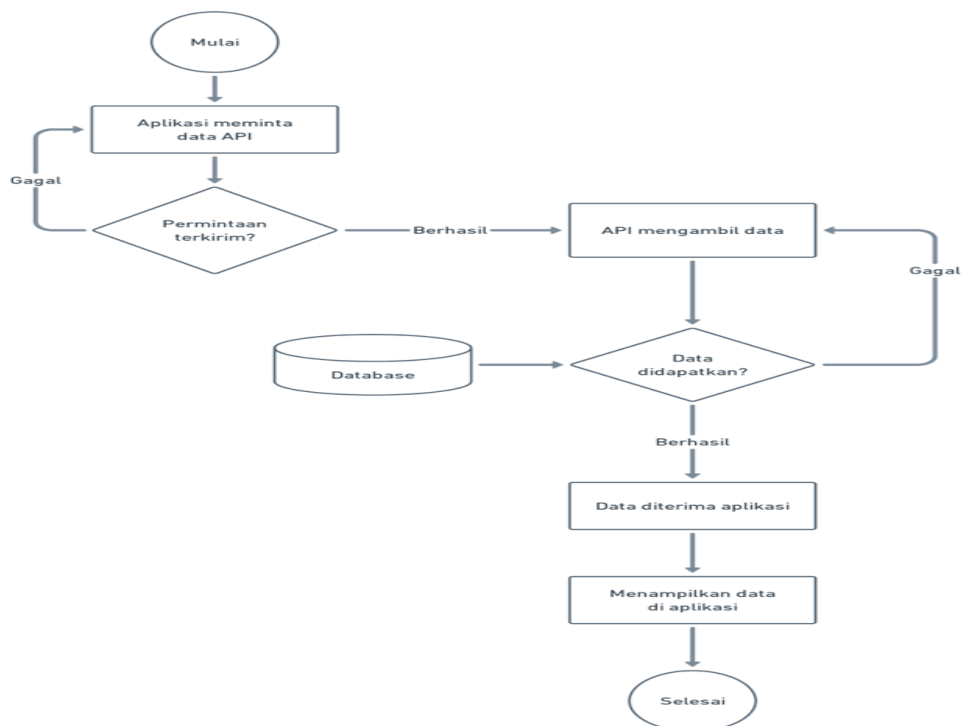
Gambar 4. Diagram arsitektur IOT dalam seluruh sistem

Diagram di atas menunjukkan hubungan antara perangkat sensor dan aplikasi. Sensor HC-SR04 sebagai pengukur jarak antara perangkat dan pengguna dan sensor LDR sebagai pembaca tingkat cahaya lingkungan sekitar ke perangkat NodeMCU. Dengan perhitungan *Fuzzy logic*, hasilnya dikirim ke Rest API melalui internet untuk disimpan ke *database* dan diakses website dan aplikasi android. Proses pengiriman dari perangkat menggunakan akses internet, sehingga data dapat diakses dari mana saja dan menggunakan platform yang beragam. Selanjutnya untuk *flowchart* lebih rinci pada masing-masing bagian terdapat pada gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5. *Flowchart* perangkat keras

Flowchart di atas menunjukkan alur program pada perangkat NodeMCU dan sensor. Pertama data berupa inputan berupa jarak dan cahaya dibaca dengan sensor. Data yang didapatkan dihitung menggunakan logika *fuzzy* dan hasilnya disimpan ke *database* melalui RestAPI. Apabila pengiriman data gagal maka akan dilakukan pengiriman kembali. Namun, apabila pengiriman berhasil, data tersimpan ke *database* dan data siap dikonsumsi oleh aplikasi atau *website*. Rincian *flowchart* pada sistem aplikasi terdapat pada gambar 6 di bawah ini :

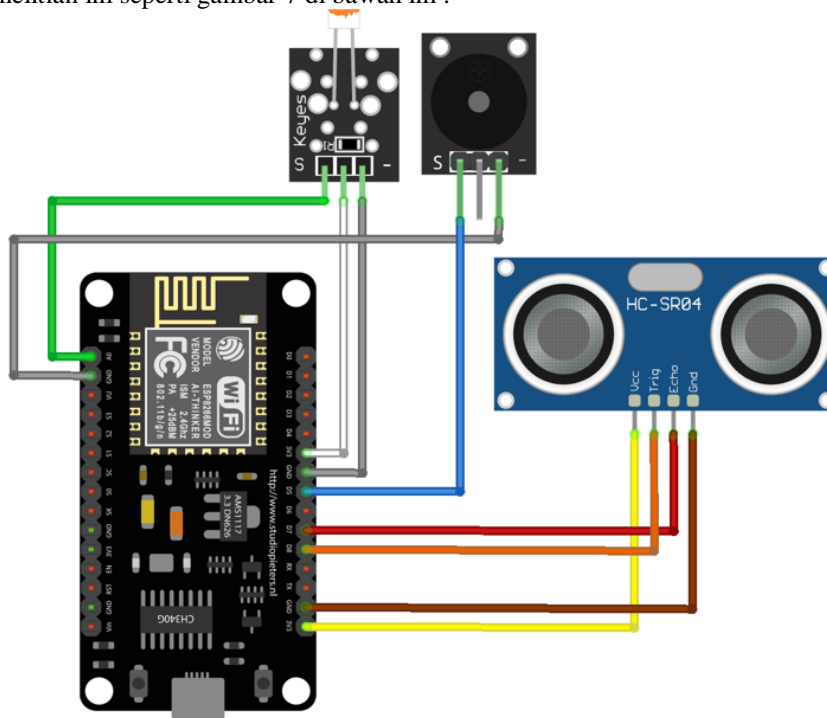


Gambar 6. *Flowchart* aplikasi website dan android

Flowchart di atas menunjukkan alur program pada aplikasi dan *website monitoring*. Ketika aplikasi dibuka, maka permintaan data ke RestAPI akan dilakukan. Apabila permintaan gagal terkirim ke RestAPI, maka permintaan dikembalikan dan memberikan pesan kesalahan yang terjadi. Apabila permintaan berhasil, maka RestApi akan menjalankan perintah pengambilan data dari *database*. Apabila data gagal didapatkan maka proses akan dikembalikan dan aplikasi akan mendapat pesan kesalahan karena data tidak terambil. Apabila RestAPI berhasil mendapatkan data dari *database*, maka data diberikan kepada aplikasi atau *website* dan aplikasi dapat menampilkan data dalam bentuk grafik.

b. Perancangan Alat

Pada perancangan alat pada penerapan IoT dengan algoritma *Fuzzy* dalam *monitoring* Kesehatan mata dengan sensor HC-SR04 dan sensor LDR berbasis android ini, menggunakan komponen perangkat keras yang terdiri dari NodeMCU, sensor HC-SR04, sensor LDR, buzzer, kabel *jumper female to female*, dan kabel USB. Bentuk fisik dari alat penelitian ini seperti gambar 7 di bawah ini :

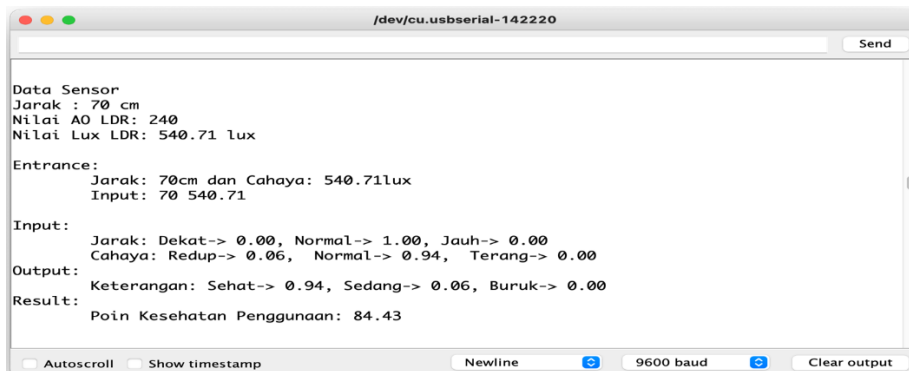


Gambar 7. Bentuk fisik rangkaian perangkat keras

Sensor terdiri dari dua jenis yaitu sensor ultrasonik untuk membaca jarak antara pengguna dan perangkat, dan sensor LDR untuk membaca cahaya sekitar. Terdapat NodeMCU yang berfungsi sebagai pengolah keseluruhan data yang diperoleh dari sensor. Data yang diperoleh sebagai masukan fuzzy kemudian diolah oleh *mikrokontroler* (NodeMCU) sehingga didapatkan hasil keluaran fuzzy. Buzzer otomatis akan berbunyi apabila terdeteksi jarak antara pengguna dan perangkat terlalu dekat sebagai peringatan langsung.

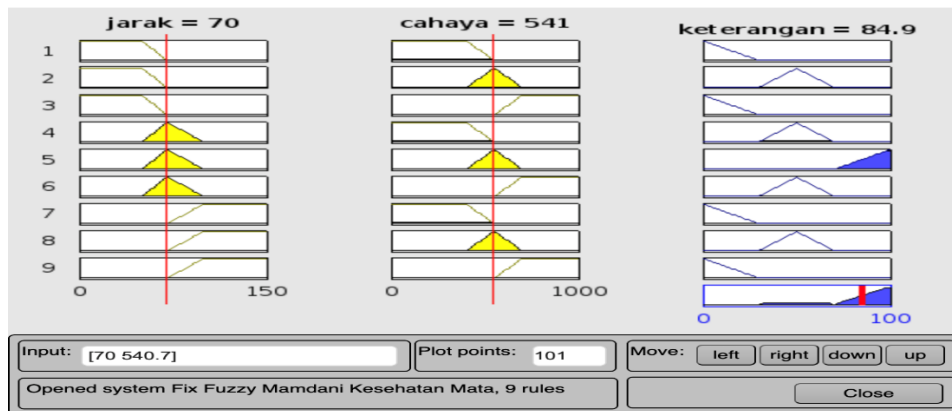
3.3 Pengujian

Dalam melakukan pengujian alat, penulis menggunakan bantuan aplikasi Matlab untuk membantu menghitung hasil data yang diberikan oleh perangkat. Penggunaan bantuan aplikasi Matlab ini dilakukan untuk menghindari kesalahan perhitungan manual dan karena banyaknya data yang harus dihitung. Berikut gambar 8 ini pencocokan antara hasil yang ditampilkan pada serial monitor dan hasil pada aplikasi Matlab :



Gambar 8. Pengujian Pada Serial Monitor

Berikut gambar pengujian pada aplikasi matlab, seperti yang terlihat pada gambar 9 dibawah ini:



Gambar 9. Pengujian Pada Aplikasi Matlab

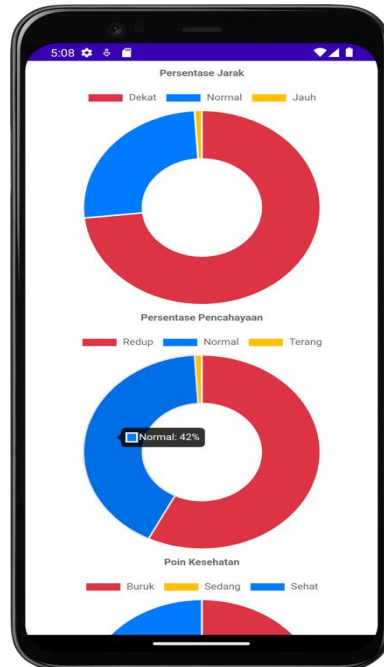
3.4 Implementasi

Sistem yang telah diuji dan dirangkai dapat dipasangkan di atas monitor laptop atau monitor. Kemudian untuk mengaktifkan perangkat, pengguna cukup menghubungkan perangkat dengan laptop menggunakan kabel USB. Selama penggunaan komputer atau laptop, pengguna cukup beraktivitas seperti biasa dan ketika terdengar peringatan maka pengguna dapat memperbaiki posisi. Berikut gambar 10 adalah hasil penggunaan alat *monitoring* pada perangkat laptop dan penampilan aplikasi pada *website* dan aplikasi :



Gambar 10. Tampilan Perangkat Dipasang Pada Laptop

Berikut gambar 11 adalah hasil ringkasan data *monitoring* dari sensor dalam bentuk grafik:



Gambar 11. Ringkasan Data *Monitoring* Dari Sensor Dalam Bentuk Grafik

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penelitian berhasil menerapkan IoT dengan algoritma fuzzy dalam monitoring kesehatan mata dengan sensor HC-SR04 dan sensor LDR berbasis android. Penggunaan algoritma fuzzy adalah pilihan yang tepat karena perhitungan yang diambil sesuai dengan perkiraan manusia. Pengguna mendapatkan peringatan secara langsung oleh perangkat saat menggunakan perangkat dengan posisi yang tidak baik. Pengguna dapat melihat riwayat penggunaan elektronik dari waktu ke waktu sehingga dapat melakukan evaluasi terhadap posisi penggunaan elektronik menjadi lebih baik lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Bapak Dadang Iskandar Mulyana dan Bapak Yuma Akbar serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini. Serta terima kasih kepada STMIK Triguna Dharma dan tim editorial atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Komputer Untuk Kesehatan Mata Berbasis Arduino-Uno Ardianto Pranata, B. Anwar, P. Studi Sistem Komputer, S. Triguna Dharma, and A. Maritim Indonesia, "Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Monitoring," vol. 17, no. SAINTIKOM, pp. 211–213, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.46.
- [2] Y. Insani and N. Wunaini, "Hubungan Jarak Mata dan Intensitas Pencahayaan terhadap Computer Vision Syndrome Effect of Eye Distance and Lighting Intensity with the Computer Vision Syndrome," 2018. doi: 10.29241/jmk.v4i2.120.
- [3] Saminan, "Efek Bekerja Dalam Jarak Dekat Terhadap Kejadian Miopia," 2013.
- [4] Y. Ariaty, H. Kumaladewi Hengky, and Arfianty, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Miopia Pada Siswa/I Sd Katolik Kota Parepare," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/makes>
- [5] "Computer Workstations eTool." [Online]. Available: <https://www.osha.gov/etools/computer-workstations/components/monitors>
- [6] G. P. Kurmasela, J. S. M. Saerang, and L. Rares, "Hubungan Waktu Penggunaan Laptop Dengan Keluhan Penglihatan Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi," 2013. doi: 10.35790/ebm.v1i1.4361.

- [7] F. Titan Syifa, G. Prayoga, and M. Alfin Amanaf, "Sistem Pengaman Kunci Kontak Sepeda Motor Melalui Android Berbasis NodeMCU ESP8266," 2020.
- [8] J. Prayudha, D. Nofriansyah, and M. Ikhsan, "Otomatisasi Pendeteksi Jarak Aman Dan Intensitas Cahaya Dalam Menonton Televisi Dengan Metode Perbandingan Diagonal Layar Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535."
- [9] P. Studi Sistem Komputer and S. Triguna Dharma, "Otomatisasi Tingkat Kecerah Layar (Screen Brightness) Pada Laptop Menggunakan Teknik Komunikasi Serial Berbasis Arduino Saniman," *Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 19, no. 1, pp. 128–138, 2020, doi: doi.org/10.53513/jis.v19i1.233.
- [10] H. Gusdevi, M. Naseer, S. Wahyudi, A. Hertadi Rustam, and S. Tinggi Teknologi Bandung, "Prototype Alat Monitoring Jarak Aman Ketika Berkendara Berbasis Android Menggunakan Arduino-Uno," no. 378, p. 5224000, 2019.
- [11] S. Nduru, A. Alhadfiz, and D. Helsa Pane, "Implementasi Metode Fuzzy Berbasis Internet Of Things (IoT) Untuk Peringatan Banjir," 2022. doi: 10.53513/jursik.v1i1.4805.
- [12] F. Azmi, I. Fawwaz, Muhathir, and N. P. Dharshinni, "Rancang Bangun Water Level Detection Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Fuzzy Logic," *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 3, no. 1, pp. 142–149, 2019, doi: 10.31289/JITE.V3I1.2668.