

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DEHIDRASI DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS ARDUINO

**\*Ardianto Pranata<sup>#1</sup>, Jaka Prayudha<sup>#2</sup>, Teja Sandika<sup>#3</sup>**

<sup>#1,2,3</sup> Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

E-Mail : <sup>#1</sup>ardianto\_pranata@yahoo.com

### Abstrak

Dehidrasi adalah kondisi dimana tubuh mengalami kehilangan 5% dari total 60% berat badan pada manusia umumnya, dehidrasi sering kali terjadi tanpa disadari oleh sebagian orang, dan beberapa diantaranya sering mengabaikan kondisi tersebut. Alat pendeteksi dehidrasi ini dibangun dengan memanfaatkan sensor LM35 sebagai pendeteksi suhu lingkungan, Termokopel sebagai pendeteksi suhu tubuh dan sensor GSR (Galvanic Skin Resistance) sebagai monitoring tekanan darah, serta arduino sebagai pusat pengendalian sistem. Dehidrasi akan dideteksi dengan membandingkan nilai dari inputan sensor. Data dari setiap sensor akan diolah dengan menggunakan metode fuzzy logic. data yang dihasilkan akan dikirim ke dalam smartphone android yang terhubung secara wireless melalui bluetooth. Dengan adanya alat pendeteksi diharapkan dapat memberikan informasi dan peringatan jika terdeteksi kondisi dehidrasi pada tubuh.

**Kata kunci** : Dehidrasi, Arduino, fuzzy, GSR, bluetooth

### Abstract

*Dehydration is a condition in which the body loses 5% of the total 60% of the body weight in humans generally, dehydration often happens unnoticed by some people, and some of them often ignore the condition. This dehydration detector is built by utilizing LM35 sensor as environmental temperature detector, thermocouple as the detection of body temperature and GSR (Galvanic Skin Resistance) as blood pressure monitoring, and arduino as the center of system control. Dehydration will be detected by comparing the value of the sensor input. Data from each sensor will be processed by using fuzzy logic method. the resulting data will be sent into the smartphone android connected wirelessly via bluetooth. With the presence of a detector is expected to provide information and warnings if detected condition of dehydration in the body.*

**Keywords** : Dehydration, Arduino, fuzzy, GSR bluetooth

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Dehidrasi adalah kondisi ketika tubuh kehilangan lebih banyak cairan dari pada yang di dapatkan, sehingga keseimbangan gula-garam tubuh tidak dapat menjalankan fungsi normal. Kandungan air di dalam tubuh manusia yang sehat adalah sebanyak lebih dari 60% total berat badan. Kandungan air pada kadar yang ideal di dalam tubuh berfungsi untuk membantu kerja sistem pencernaan, mengeluarkan kotoran dan racun dari dalam tubuh.

Dehidrasi memiliki gejala antara lain anda merasa haus dan pusing, mulut kering, kelelahan, jarang buang air kecil, urine berwarna gelap serta berbau lebih kuat, dan kulit kering. Tentu dehidrasi tidak bisa dihiraukan begitu saja

Dehidrasi dapat membuat seseorang mengalami tingkat penurunan fokus, dapat dibayangkan jika seorang pengendara mengalami tingkat dehidrasi maka yang akan terjadi adalah kecelakaan. Tentunya ini sangat berbahaya bagi keselamatan pengendara maupun pengguna jalan lainnya.

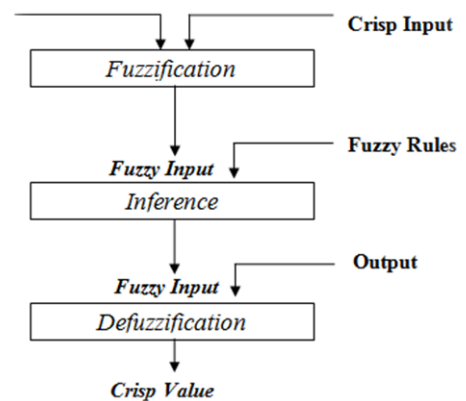
Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu mendeteksi kondisi dehidrasi pada tubuh manusia. Alat yang dirancang akan memanfaatkan beberapa sensor antara lain sensor LM35, Termokopel dan GSR (*Galvanic Skin Resistance*). Dan untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan kondisi dehidrasi berdasarkan inputan yang diperoleh dibutuhkan sebuah metode yang sesuai. Metode yang akan digunakan adalah metode *fuzzy logic*.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Metode Fuzzy Logic

*Fuzzy Logic* (Logika Fuzzy) adalah suatu cara tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia. Ide dasar dari logika *fuzzy* muncul dari prinsip ketidakjelasan. Teori *fuzzy* pertama kali dibangun dengan menganut prinsip teori himpunan. Dalam himpunan konvensional (*crisp*), elemen dari semesta adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan. Dengan demikian, keanggotaan dari himpunan adalah tetap. (Tarigan, 2013)

Suatu sistem berbasis aturan *fuzzy* yang lengkap terdiri dari 3 komponen utama, yaitu : *Fuzzification*, *Inference* dan *Defuzzification*. Berikut ini diagram blok sistem berbasis aturan *fuzzy*:



Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem Berbasis Aturan Fuzzy

Pada gambar di atas dapat dijelaskan *fuzzification* mengubah masukan - masukan yang nilai keberannya bersifat pasti (*crisp input*) ke dalam bentuk *fuzzyinput*, yang berupa nilai *linguistik* yang semantiknya ditentukan berdasarkan

fungsi keanggotaan tertentu. *Inference* melakukan penalaran menggunakan *fuzzyinput* dan *fuzzyrules* yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *fuzzyoutput*. Sedangkan *Defuzzification* mengubah *fuzzyoutput* menjadi *crispvalue* berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Berikut 3 komponen utama sistem berbasis *fuzzy* :

#### 1. Fuzzification

Masukan - masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti (*crisp input*) dikonversi ke bentuk *fuzzyinput*, yang berupa nilai *linguistik* yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan.

#### 2. Inference

Untuk membedakan dengan *First-Order-Logic*, secara sintaks, suatu aturan *fuzzy* dituliskan sebagai : *IF antecedent THEN consequent*. Dalam suatu sistem berbasis aturan *fuzzy*, proses *inference* memperhitungkan semua aturan yang ada dalam basis pengetahuan. Hasil dari proses *inference* direpresentasikan oleh suatu *fuzzyset* untuk setiap *variabel* bebas (pada *consequent*). Derajat keanggotaan untuk setiap nilai *variabel* tidak bebas menyatakan ukuran kompatibilitas terhadap *variabel* bebas (pada *anrecendent*). Terdapat dua model aturan *fuzzy* yang digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, yaitu :

##### a. Model Mamdani

Pada model ini, aturan *fuzzy* didefinisikan sebagai :

$$IF x \text{ is } A \text{ AND } \dots \text{ AND } x \text{ is } B \text{ THEN } z \text{ is } C$$

##### b. Model Sugeno

Model ini dikenal sebagai Takagi Sugeno Kang (TSK) yaitu suatu varian dari model mamdani. Model

ini menggunakan aturan yang berbentuk

$$IF x \text{ is } A \text{ AND } \dots \text{ AND } x \text{ is } B \text{ THEN } z = f(x)$$

#### 3. Defuzzification

Terdapat berbagai mode *defuzzification* yang telah berhasil diaplikasikan untuk berbagai macam masalah. Diantaranya :

##### a. Centroid Method

Metode ini disebut sebagai *Center Of Area* atau *Center Of Gravity*. Metode ini merupakan metode yang paling penting dan menarik diantara semua yang ada.

##### b. Height Method

Metode ini dikenal juga sebagai prinsip keanggotaan maksimum karena metode ini secara sederhana memilih nilai *crisp* yang memiliki derajat keanggotaan maksimum. Metode ini hanya bisa dipakai untuk fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai *crisp* tunggal dan 0 pada semua nilai *crisp* yang lain.

##### c. First (or Last) of Maxima

Metode ini juga merupakan generalisasi dari *height method* untuk kasus dimana fungsi keanggotaan *output* memiliki lebih dari satu nilai maksimum. Sehingga, nilai *crisp* yang digunakan adalah salah satu dari nilai yang dihasilkan dari maksimum pertama atau maksimum terakhir.

##### d. Mean-Max Method

Metode ini disebut juga sebagai *Middle of Maxima*. Metode ini merupakan generalisasi dari *height method* untuk kasus dimana terdapat lebih dari satu nilai *crisp* yang memiliki derajat keanggotaan maksimum. Sehingga  $y^*$  didefinisikan sebagai titik tengah

antara nilai crisp terkecil dan nilai crisp terbesar.

e. *Weight Average*

Metode ini mengambil nilai rata-rata dengan menggunakan pembobotan berupa derajat keanggotaan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Algoritma Sistem

Dalam merancang alat pendeteksi dehidrasi pada manusia, proses yang dikerjakan dimulai dari proses inialisasi sistem yakni pengaktifan awal, hingga pengiriman sinyal-sinyal digital yang akan dikirim melalui bluetooth ke *smartphone* pengguna untuk memberi informasi apakah pengguna tersebut mengalami dehidrasi atau tidak.



Gambar 3.1 Tahapan Sistem Alat deteksi dehidrasi pada manusia

Langkah-langkah pada gambar 3.1 di atas dapat dijabarkan sebagai berikut;

1. Proses Pengaktifan sistem, yaitu pertama kali sistem pada alat dijalankan dan alat mendapatkan daya
2. Mendeteksi, ialah ketika alat sudah mendapatkan daya maka sensor akan aktif dan pengguna dapat

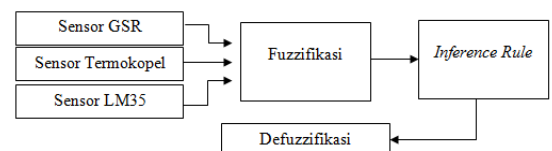
mengkoneksikan langsung ke android

3. Proses Pendeteksian dehidrasi, yaitu sensor sedang bekerja menentukan hasil melalui fuzzy yang sudah dibuat dan hasilnya akan terlihat pada android pengguna
4. Proses menampilkan, yaitu dimana pengguna telah menerima pemberitahuan pada android yang digunakan oleh pengguna apakah sistem mendeteksi adanya dehidrasi atau tidak dehidrasi.

#### 3.2 Implementasi Fuzzy Logic

Penerapan fuzzy dapat direalisasikan berupa algoritma sistem, dimana satu-satunya cara untuk membuat kategori setiap angka atau data yang terukur menjadi golongan atau kategori sesuai prinsip logika *fuzzy*. Tahapan-tahapan dalam logika *fuzzy* pada sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Fuzzifikasi adalah merupakan proses untuk mendapatkan derajat keanggotaan dari sebuah nilai numerik masukkan (*chrips*)
2. *Inference Rule* adalah proses pembentukan aturan-aturan yang akan digunakan kedalam suatu sistem.
3. *Defuzzifikasi* adalah proses untuk mengubah hasil penalaran yang berupa derajat keanggotaan keluaran menjadi variabel numerik kembali.



Gambar 3.2 Diagram Blok Proses Fuzzy  
Pada diagram di atas maka input-an yang dihasilkan oleh sensor-sensor

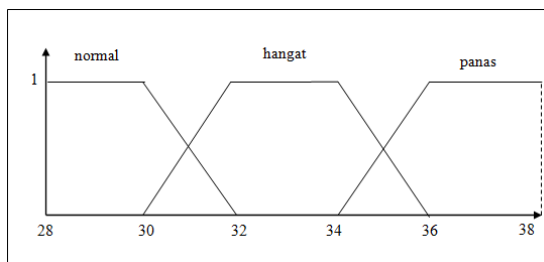
suhu dan sensor Tekanan Darah akan difuzzifikasikan lalu dilakukan pembentukan rule sebagai penentuan rules dan didefuzzifikasikan untuk menjadikan sebuah output numerik. Fuzzifikasi adalah proses dimana data inputan nilai yang bersifat pasti (*Crips input*) ke dalam bentuk fuzzy input. Dalam penelitian ini digunakan beberapa variabel. Ada tiga variabel yang digunakan yaitu suhu lingkungan, suhu tubuh, dan Tekanan Darah. Suhu lingkungan mempunyai himpunan normal, hangat, dan panas, suhu tubuh mempunyai himpunan normal dan hangat, Tekanan Darah mempunyai himpunan rendah, normal, tinggi.

1. Fuzzifikasi

Pembentukan derajat keanggotaan pada semua variabel, sebagai berikut :

a. Derajat keanggotaan suhu lingkungan

Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel suhu tubuh terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu : Normal, hangat, dan Panas.



Gambar 3.3 Derajat Keanggotaan Suhu Lingkungan

Nilai satuan dari suhu lingkungan yang digunakan di dalam kurva derajat keanggotaan adalah derajat *celcius* (°c).

Nilai derajat keanggotaan suhu lingkungan:

$$0 = x \geq 32$$

$$\mu_{Normal}[x] = (32 - x) / (32 - 30)$$

$$1 = x \leq 30$$

$$0 = x \leq 34$$

$$\mu_{Panas}[x] = (x - 34) / (36 - 34)$$

$$1 = x \geq 36$$

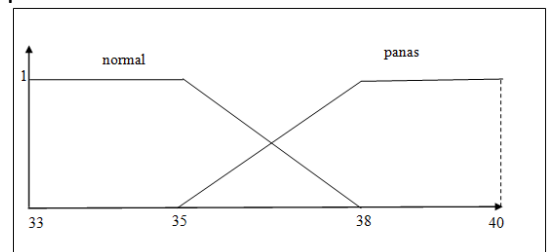
$$0 = x \leq 30 \text{ atau } x \geq 32$$

$$\mu_{Hangat}[x] = (x - 30) / (32 - 30); 30 \leq x \leq 32$$

$$1 = x \geq 32 \text{ atau } x \leq 34$$

$$(36 - x) / (30 - 34); 34 \leq x \leq 36$$

b. Derajat Keanggotaan Suhu Tubuh  
Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel suhu tubuh terdiri dari 2 himpunan fuzzy yaitu : Normal, dan panas



Gambar 3.4 Derajat Keanggotaan Suhu Tubuh

Nilai satuan dari suhu tubuh yang digunakan di dalam kurva derajat keanggotaan adalah derajat *celcius* (°c). Nilai keanggotaan untuk suhu tubuh :

$$0 = x \geq 38$$

$$\mu_{Normal}[x] = (38 - x) / (38 - 35)$$

$$1 = x \geq 38$$

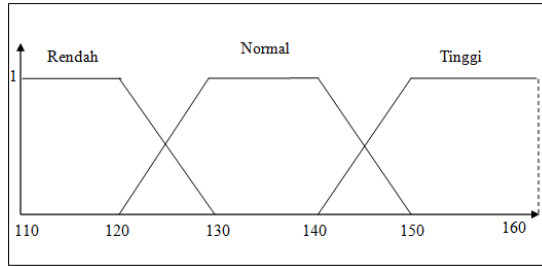
$$0 = x \leq 35$$

$$\mu_{Panas}[x] = (x - 35) / (38 - 35)$$

$$1 = x \leq 35$$

c. Derajat Keanggotaan Tekanan Darah

Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel Tekanan Darah terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu : Rendah, Normal dan Tinggi.



Gambar 3.5 Derajat Keanggotaan Tekanan Darah

Satuan dari Tekanan Darah yang terdapat dari kurva derajat keanggotaan tekanan darah adalah mmHg:

Nilai derajat keanggotaan Tekanan Darah:

$$0 = x \geq 130$$

$$\mu_{Rendah}[x] = (130 - x) / (130 - 120)$$

$$1 = x \leq 120$$

$$0 = x \leq 140$$

$$\mu_{Tinggi}[x] = (x - 140) / (150 - 140)$$

$$1 = x \geq 150$$

$$0 = x \leq 120 \text{ atau } x \geq 140$$

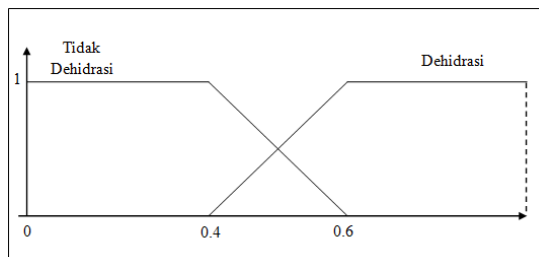
$$\mu_{Normal}[x] = (x - 120) / (130 - 120); 120 \leq x \leq 130$$

$$1 = x \geq 130 \text{ atau } x \leq 140$$

$$(150 - x) / (150 - 140); 140 \leq x \leq 150$$

d. Derajat Keanggotaan Dehidrasi

Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel dehidrasi terdiri dari 2 himpunan fuzzy yaitu : dehidrasi dan tidak dehidrasi



Gambar 3.6 Derajat Keanggotaan Dehidrasi

Nilai keanggotaan untuk dehidrasi:

$$0 = x \geq 0.6$$

$$\mu_{Dehidrasi}[x] = (0.6 - x) / (0.6 - 0.4)$$

$$1 = x \leq 0.4$$

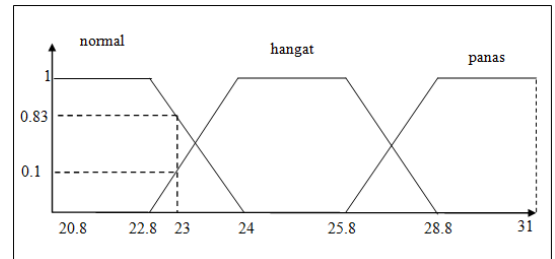
$$0 = x \leq 0.4$$

$$\mu_{Non\ Dehidrasi\ x} = (x - 0.4) / (0.6 - 0.4)$$

$$1 = x \geq 0.6$$

Apakah seseorang termasuk dehidrasi atau tidak jika suhu lingkungan 23°C, Suhu tubuh 36.5°C, dan Tekanan Darah 147 mmHg ?

a. Derajat keanggotaan suhu lingkungan (suhu 23°C)



Gambar 3.7 Derajat Keanggotaan Suhu Lingkungan 23°C

Nilai keanggotaan suhu lingkungan (suhu 23°C)

$$\mu_{Normal} [23] = (24 - 23) / (24 - 22.8)$$

$$= 1 / 1.2$$

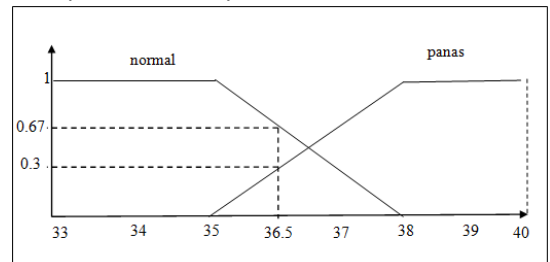
$$= 0.83$$

$$\mu_{Hangat} [23] = (23 - 22.8) / (24 - 22.8)$$

$$= 0.2 / 1.2$$

$$= 0.1$$

b. Derajat Keanggotaan Suhu Tubuh (suhu 36.5°C)



Gambar 3.8 Derajat Keanggotaan Tubuh 36°C

Nilai keanggotaan suhu tubuh (suhu 36.5°C)

$$\begin{aligned}\mu_{Normal} [36.5] &= (38 - 36.5) / (38 - 35) \\ &= 1.5 / 3 \\ &= 0.5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{Panas} [36.5] &= (36.5 - 35) / (38 - 35) \\ &= 1.5 / 3 \\ &= 0.5\end{aligned}$$

### 3.3 Pendeteksian Signal dari Arduino ke Android



Gambar 3.9 Output Alat Pendeteksi Dehidrasi

Pada gambar di atas, adalah proses pendeteksian dehidrasi dimana aplikasi sudah dapat terhubung antara android dengan bluetooth HC-05 yang terdapat pada Arduino.



Gambar 3.10 Pengujian Komunikasi Data

Pada gambar di atas, terlihat bahwa nilai sensor yang terdeteksi dapat ditampilkan ke android, dapat disimpulkan komunikasi antara *prototype* pada android dapat berjalan.

Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem tersebut,

ditemukanlah beberapa kelemahan dan kelebihan dalam sistem tersebut.

### 3.4 Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan sistem yang didapat dari hasil pengujian sistem tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Sistem dapat memperingatkan pengguna tersebut apakah dehidrasi atau tidak.
2. Sistem dapat *me-monitor* suhu tubuh, suhu lingkungan, dan tensi darah secara real time.

### 3.5 Kelemahan Sistem

Adapun kelemahan sistem yang didapat dari hasil pengujian sistem tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Nilai sensor LM35 yang terkadang tidak stabil.
2. Waktu pengiriman nilai suhu dan tensi yang lama, yaitu 2 detik.
3. Sensor tidak mendukung pendeteksian pada pengguna dengan aktifitas berat

## IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari rancang bangun alat pendeteksi dehidrasi pada manusia yaitu :

1. Sistem ini dirancang dengan beberapa komponen yang dibutuhkan yaitu komponen *hardware* dan *software*, dan memanfaatkan Bluetooth HC-05 Untuk dapat berkomunikasi dengan android.
2. Sensor suhu LM35 diimplementasikan pada atas kotak sebagai pendeteksi suhu lingkungan, begitu juga dengan sensor Termokopel yang juga diimplementasikan langsung pada tubuh pengguna yang langsung terkena pada kulit tubuh dan juga

- sensor GSR yang diimplementasikan pada jari pengguna guna mengetahui tekanan darah yang dipompa oleh jantung.
3. Penerapan metode *fuzzy* pada sistem diterapkan pada pemanfaatan sensor suhu lingkungan, sensor suhu tubuh, dan sensor tekanan darah sebagai *input*-an yang akan menghasilkan keluaran pada android berdasarkan *rule* yang telah dibuat.
  4. Pendeteksian dikendalikan secara otomatis dengan metode yang digunakan dan berdasarkan *rule* yang telah dibuat.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Debataraja, et. al. (September 2011). Studi awal MEMS pada mikro fabrikasi device transistor bipolar NPN. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, 2(2).
- Fikri, et. al. (2013). Rancang bangun prototipe monitoring suhu tubuh manusia berbasis O.S android menggunakan koneksi bluetooth. *Jurnal Teknik Promit*, 2(1).
- Hendrayudi (2011). Dasar – dasar pemrograman microsoft visual basic 2008. Bandung: PT.Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Husbandry, A. (Agustus 2016). Berapa suhu dan kelembaban udara yang ideal untuk anak ayam pedaging (boiler)?, Ditemukenali 23 Februari 2017, dari <http://www.dictio.id/t/berapakah-suhu-dan-kelembapan-udara-yang-ideal-untuk-anak-ayam-pedaging-broiler/250>
- Donna P. (2015). Status dehidrasi jangka pendek berdasarkan hasil pengukuran periksa urin sendiri menggunakan grafik warna urin pada remaja. Ditemukenali 14 April Jakarta : Skripsi Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan universitas negeri syarif hidayatullah jakarta.
- Anfis (2011) Pengaruh suhu lingkungan terhadap suhu tubuh. Ditemukenali 08 Juni 2017. Dari Jurnal Suhu Lingkungan, 2(2)
- Dr. Sadeli, I. (2013). Tekanan darah tinggi. Ditemukenali 28 Agustus 2014, dari [http://medicastore.com/penyakit/4/Tekanan\\_Darah\\_Tinggi\\_Hipertensi.html](http://medicastore.com/penyakit/4/Tekanan_Darah_Tinggi_Hipertensi.html).
- Naba, A. (2009). Belajar cepat dan mudah fuzzy logic menggunakan matlab. Yogyakarta: Andi.
- Rudiawan, E. (Desember 2010). Software pembuat PCB yang sangat menarik fritzing. Ditemukenali 04 Maret 2017 dari <http://eko-rudiawan.com/software-pembuat-pcb-fritzing>
- Sudarsono, (Mei 2016). Flowchart. Ditemukenali 06 Maret 2017 dari <http://sdarsono.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/16512/Flowchart.pdf%20%5B24>
- Syahwil, M. (2013). Panduan mudah simulasi dan praktik mikrokontroler Arduino. Yogyakarta: Andi.
- Syam, R. (2013). Dasar – dasar teknik sensor. Makasar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Wahana, (2015). Google sketchup. Semarang: Wahana Komputer.