

Deteksi Dehidrasi Pada Urine Berbasis Sensor Warna TCS3200 dan Sensor Suhu LM35

Mohammad Hidayatulloh

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan
mhmd.dyt72@gmail.com

Abstract - Dehydration is a condition in the body when the body loses more fluid than it takes in, so sugar and salt are disturbed. This can result in the body not being able to function normally. Dehydration is very influential on the condition of the body, among others, in thinking. A person's ability to focus is also influenced by the level of fluid adequacy in his body. In a study it was stated that the higher the level of dehydration, the lower the memory level of a person's brain. In addition, dehydration can also lead to death if what affects the dehydration is caused by diarrheal disease. With these several cases, a solution was obtained, namely the Detection of Dehydration and Disease in Urine Based on the Tcs3200 Color Sensor and the Lm35 Temperature Sensor. This system uses the fuzzy logic method in order to provide predictions to the user. This system will display predictions for the wearer in order to remind the user about the condition of his body at that time. With this tool, we hope to produce good prediction results. Detection of urine color is almost close to the word appropriate and with the use of the LM35 temperature sensor can provide additional information about the user's current condition.

Keywords — *Urine, fuzzy, tcs3200, dehydrated, color.*

Abstrak— Dehidrasi merupakan kondisi tubuh ketika tubuh kehilangan lebih banyak cairan dari pada yang didapatkan, sehingga zat gula dan zat garam menjadi terganggu. Hal ini dapat mengakibatkan tubuh tidak dapat berfungsi secara normal. Dehidrasi sangatlah berpengaruh terhadap kondisi tubuh antara lain dalam berfikir. Kemampuan fokus seseorang juga dipengaruhi oleh tingkat kecukupan cairan dalam tubuhnya. Dalam sebuah penelitian disebutkan bahwa semakin tinggi tingkat dehidrasi maka semakin menurun juga tingkat memori dari otak seseorang. Selain itu dehidrasi juga dapat mengakibatkan kematian jika yang mempengaruhi dehidrasi tersebut disebabkan oleh penyakit diare. Dengan adanya beberapa kasus tersebut maka diperoleh sebuah solusi yakni Deteksi Dehidrasi dan Penyakit Pada Urine Berbasis Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Suhu Lm35. Sistem ini menggunakan metode fuzzy logic agar dapat memberikan prediksi terhadap pengguna. Sistem ini akan menampilkan prediksi terhadap pemakainya agar dapat mengingatkan pemakai mengenai kondisi tubuhnya saat itu. Dengan alat ini kami harap dapat dihasilkan hasil prediksi yang cukup baik. Deteksi warna urin hampir mendekati kata sesuai dan dengan penggunaan sensor suhu LM35 dapat memberikan tambahan informasi mengenai kondisi pengguna saat itu.

Kata Kunci—*Urine, fuzzy, tcs3200, dehidrasi, warna.*

I. PENDAHULUAN

Dehidrasi merupakan kondisi tubuh ketika tubuh kehilangan lebih banyak cairan dari pada yang didapatkan, sehingga zat gula dan zat garam menjadi terganggu. Jal ini dapat mengakibatkan tubuh tidak dapat berfungsi secara normal. Kandungan air dalam tubuh manusia yang sehat atau normal adalah lebih dari sekitar 60% total berat badan. Kandungan air ini berfungsi untuk membantu kerja sistem pencernaan, mengeluarkan kotoran dan racun dari dalam tubuh, sebagai pelumas dan bantalan persendian, melembabkan jaringan-jaringan pada telinga, tenggorokan, dan juga hidung, serta menjadi perantara untuk tersampainya nutrisi pada sel tubuh agar tetap sehat.

Berdasarkan penelitian oleh [1] mengemukakan bahwa adanya korelasi antara tingkat dehidrasi tubuh dengan memori segera/atensi. Dalam penelitian tersebut disebutkan bahwa adanya penurunan memori atensi akibat tubuh mengalami dehidrasi. Penurunan memori pada kelompok tidak dehidrasi sebesar 16,1%. Sedangkan pada kelompok yang dehidrasi penurunan memori atensi ini cukup drastis yakni hampir dua kali lipat dari kelompok yang tidak mengalami dehidrasi. Penurunan memori kelompok ini mencapai 30,6%. Korelasi antara tingkat dehidrasi dengan penurunan memori ini berbanding lurus, artinya semakin berat tingkat dehidrasi maka semakin menurun juga memori atensi sang penderita tersebut.

Ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi besarnya tingkat dehidrasi ini antara lain yakni kurangnya mengkonsumsi air dan iklim kerja yang panas. Seperti yang sudah dipaparkan oleh [2] dalam jurnalnya, bahwasannya iklim kerja yang panas dapat mempengaruhi tingginya tingkat dehidrasi. Selain itu disebutkan juga kurangnya mengkonsumsi air juga dapat menjadi pemicu terjadinya dehidrasi tersebut. Oleh sebab itu maka cairan sangatlah penting untuk mencegah terjadinya dehidrasi pada tubuh manusia.

Melihat pentingnya masalah dehidrasi, organisasi kesehatan dunia yakni WHO telah membuat penilaian derajat dehidrasi berdasarkan empat parameter penilaian gejala klinik yaitu keadaan umum, mata, rasa haus dan penilaian turgor (tekanan elastisitas kulit), sehingga memudahkan orang awam dalam memahami gejala dehidrasi. Selanjutnya menurut Eri Laksana

terdapat empat tanda klinis dehidrasi yakni jumlah defisit cairan, status hemodinamik, kondisi jaringan tubuh, dan kondisi urin. Jumlah dan kualitas urin serta tingkat kesadaran merupakan tolok ukur dalam penilaian dehidrasi. Namun dalam melakukan penilaian terhadap parameter-parameter tersebut masih subjektif, sehingga hasil penilaian derajat dehidrasi antara tiap orang dapat berbeda[3].
 Dari beberapa hal yang melatar belakangi penelitian ini di atas, maka diperoleh sebuah solusi untuk meminimalisir terjadinya dehidrasi pada tubuh manusia. Solusi ini mengadopsi sebuah penelitian berjudul pendeteksian dehidrasi telah dilakukan dengan judul Pengembangan Alat Deteksi Tingkat Dehidrasi Berdasarkan Warna Urin Menggunakan LED dan Fotodiode dimana pembacaan warna urin dilihat dari karakteristik tegangan keluaran dari fotodiode[4]. Namun dari penelitian tersebut mempunyai kekurangan untuk dapat membaca warna urin dengan tepat, karena hanya membaca nilai tegangan keluaran dari fotodiode. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan sensor khusus untuk membaca warna dari urin yaitu menggunakan sensor TCS3200. Selain itu dalam penelitian ini juga akan mengkombinasikan antara warna urine dengan suhu dari urine dengan menerapkan metode *fuzzy logic* agar dapat memberikan prediksi kepada pengguna. Pengaplikasian dari sistem ini dapat menyeluruh ke berbagai toilet tempat umum. Dengan adanya sistem ini diharapkan mampu meminimalisir terjadinya dehidrasi pada manusia.

II. METODE PENELITIAN

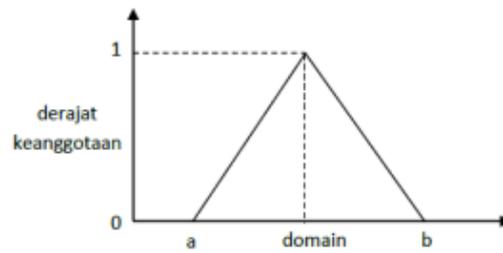
A. Metode

Metode yang digunakan adalah metode fuzzy logic. Metode ini digunakan karena penggunaan 2 sensor yang berbeda yakni sensor warna TCS3200 dan sensor suhu LM35. Output dari kedua sensor nantinya akan masuk kedalam variabel input dari metode ini. Pada inputan warna akan diklasifikasikan menjadi 3 bagian yakni terhidrasi, dehidrasi dan dehidrasi berat. Untuk parameter suhu akan dibagi menjadi 2 yakni normal dan tidak normal[5].

Fungsi keanggotaan Segitiga Fungsi keanggotaan segitiga ditandai oleh adanya 3 (tiga) parameter {a,b,c} yang akan menentukan koordinat x dari tiga sudut. Kurva ini pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linier)[6]. Adapun untuk bentuk segitiga ini adalah dengan menggunakan Persamaan 1:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b) & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

Grafik fungsi keanggotaannya dapat dilihat pada gambar berikut:

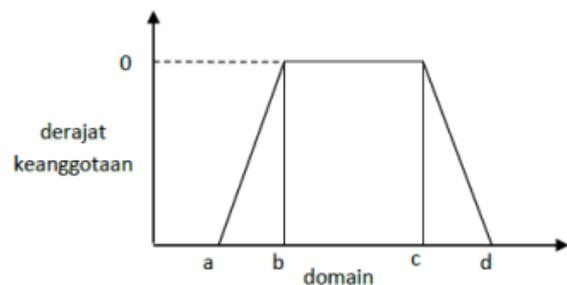


Gambar 1 Fungsi keanggotaan segitiga

Fungsi keanggotaan trapesium Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Adapun untuk kurva trapesium ini adalah dengan menggunakan Persamaan 2:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c) & c \leq x \leq d \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

Grafik fungsi keanggotaannya dapat dilihat pada gambar berikut:

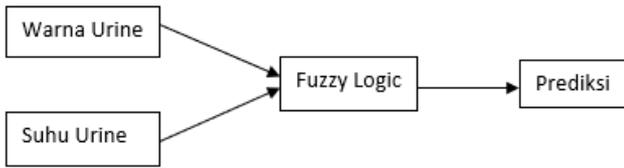


Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Trapesium

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dimulai dengan membuat diagram blok sistem. Diagram blok sitem dapat dilihat dalam gambar berikut ini:

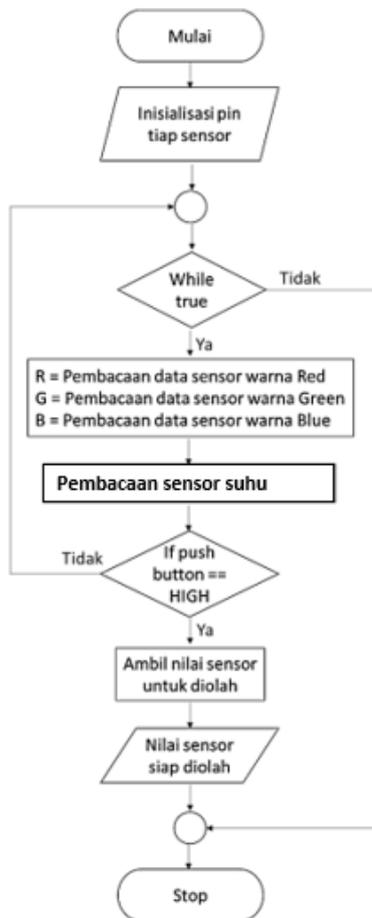
1. Diagram Blok Sistem



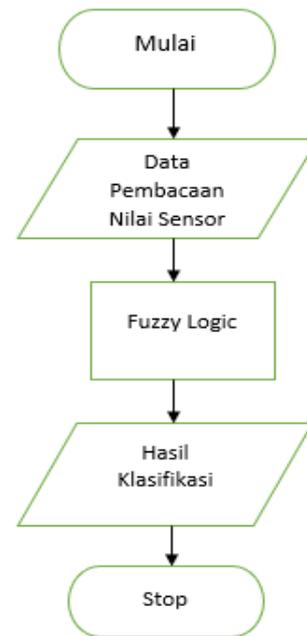
Gambar 3 Diagram Blok sistem

Sistem pendeteksi ini akan melakukan deteksi warna dan temperatur dari urine. Warna urine diperoleh melalui sensor warna TCS3200 dan temperatur urine diperoleh dari sensor LM35. Kemudian kedua parameter akan masuk ke dalam algoritma *fuzzy*, dimana algoritma ini merupakan suatu pembacaan nilai kabur antara kedua variabel input. Pada metode ini akan ada beberapa rule yang didesain menggunakan software fuzzy pada Matlab. Pengklasifikasian warna dibagi menjadi 3 golongan yakni, terhidrasi (cukup cairan), dehidrasi dan dehidrasi parah.

2. Flowchart Sistem

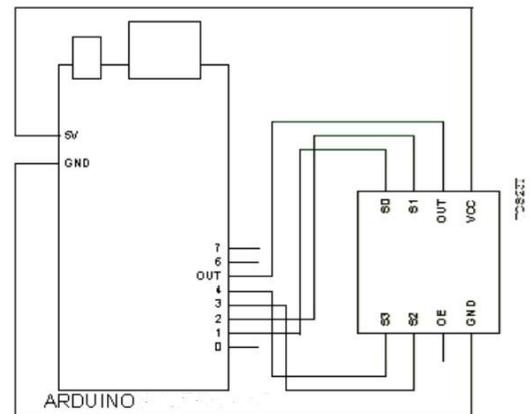


Gambar 4 Flowchart pembacaan sensor

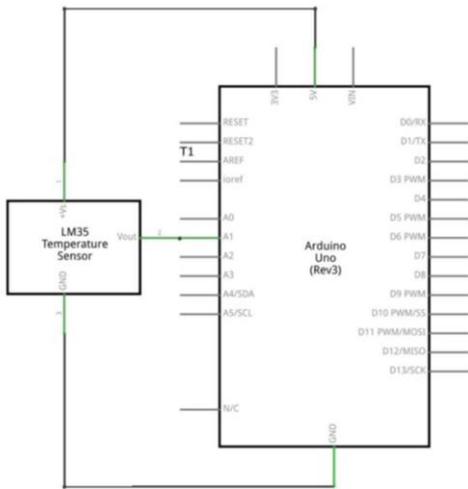


Gambar 5 Flowchart fuzzy logic

3. Desain Rangkaian

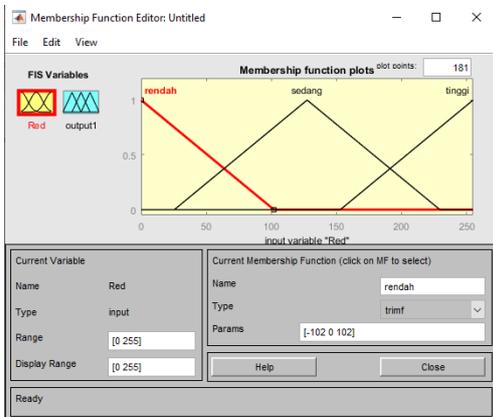


Gambar 6 Skematik sensor warna tcs3200



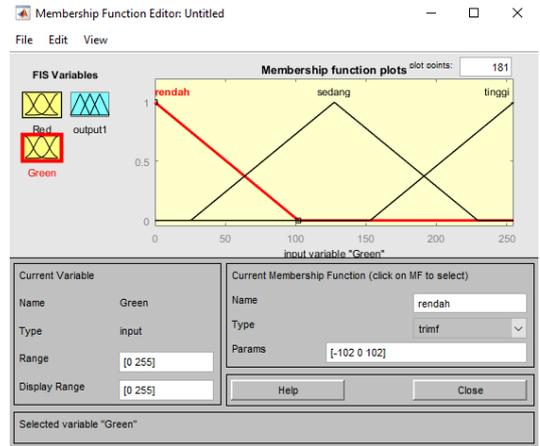
Gambar 7 Skematik sensor lm35

4. Fuzzyfikasi
 Bagian pertama adalah menentukan untuk variabel input pertama yakni warna merah. Dapat dilihat pada gambar berikut:



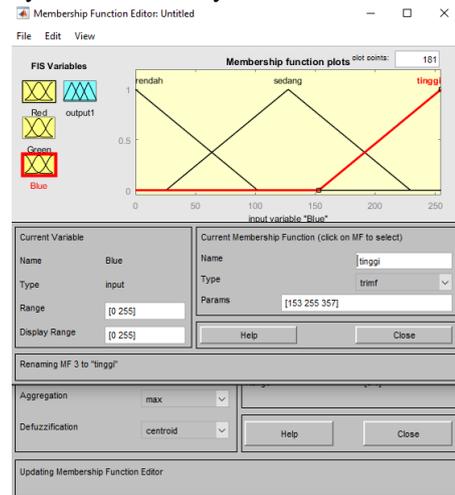
Gambar 8 Variabel fuzzy red

Untuk parameter warna hijau desainnya sama dengan warna merah untuk penentuan range dan lain-lain. Berikut adalah desain fuzzy untuk warna hijau:



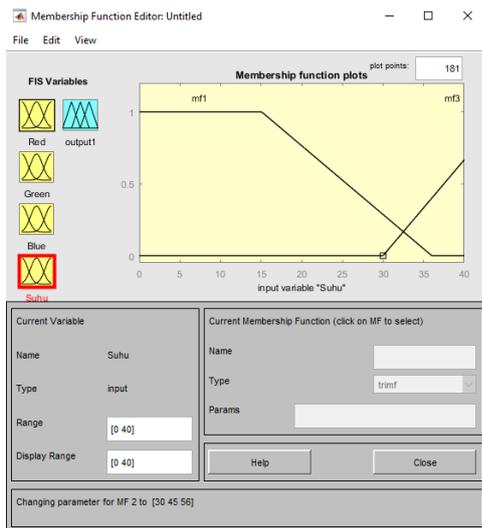
Gambar 9 Variabel fuzzy green

Berikutnya yakni desain fuzzy untuk variabel blue:



Gambar 10 Variabel fuzzy blue

Untuk variabel terakhir adalah variabel suhu. Variabel input suhu ini hanya memiliki 2 kategori yakni normal dan tidak. Berikut adalah gambar grafiknya:



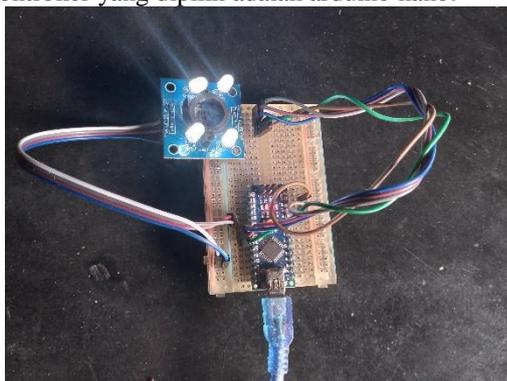
Gambar 11 Variabel fuzzy suhu

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah tahap perancangan selesai dilakukan, selanjutnya tahap implementasi. Pada tahap ini dijelaskan hasil implementasi baik dari prototype sistem maupun hasil implementasi rangkaian elektronik.

1. Implementasi Prototype

Hasil dari rancangan sistem diimplementasikan dalam bentuk prototype. Menggunakan project board ukuran kecil sudah dapat digunakan untuk merangkai rangkaian yang dibutuhkan. Microcontroller yang dipilih adalah arduino nano.



Gambar 12 Prototype sistem

2. Pengujian Sensor TCS3200

Setelah prototype jadi langkah selanjutnya adalah pengujian sistem. Pengujian yang pertama dilakukan terhadap sensor warna TCS3200. Pengujian ini akan disesuaikan dengan color picker dari software Adobe Photoshop sebagai acuan. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil berikut:

Tabel 1 Hasil pembacaan sensor TCS3200

| Pengujian Ke- | Pembacaan Sensor | | | |
|---------------|------------------|-----|-----|---------|
| | R | G | B | Hex |
| 1 | 138 | 170 | 173 | #8AAAAD |
| 2 | 143 | 170 | 166 | #8FAAA6 |
| 3 | 138 | 170 | 173 | #8AAAAD |
| 4 | 144 | 171 | 172 | #90ABAC |
| 5 | 142 | 169 | 173 | #8EA9AD |
| 6 | 182 | 182 | 156 | #B6B69C |
| 7 | 181 | 181 | 162 | #B5B5A2 |
| 8 | 181 | 175 | 156 | #B5AF9C |

Tabel 2 Pembacaan dengan color picker Adobe Photoshop

| Pengujian Ke- | Pembacaan Color Picker Photoshop | | | |
|---------------|----------------------------------|-----|-----|---------|
| | R | G | B | Hex |
| 1 | 168 | 143 | 87 | #A88F57 |
| 2 | 152 | 122 | 70 | #987A46 |
| 3 | 158 | 133 | 79 | #9E854F |
| 4 | 167 | 144 | 90 | #A7905A |
| 5 | 118 | 90 | 43 | #765A2B |
| 6 | 181 | 173 | 162 | #B5ADA2 |
| 7 | 176 | 168 | 157 | #B0A89D |
| 8 | 188 | 179 | 170 | #BCB3AA |

Setelah nilai RGB dari masing-masing sensor maupun alat ukur diperoleh, selanjutnya mengubah nilai RGB tersebut menjadi pembacaan warna dalam format HEX, sehingga memudahkan untuk melakukan perhitungan selisih error antar kedua alat ukur pembacaan warna. Kemudian setelah didapatkan selisih error masing-masing pengujian dapat dilakukan perhitungan persentase error dari pembacaan sensor menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Presentaseerror} = \dots \times 100\% \dots (3)$$

$$\frac{\text{selisih nilai pembacaan}}{\text{pembacaan alat ukur}}$$

Tabel 3 Selisih Pembacaan

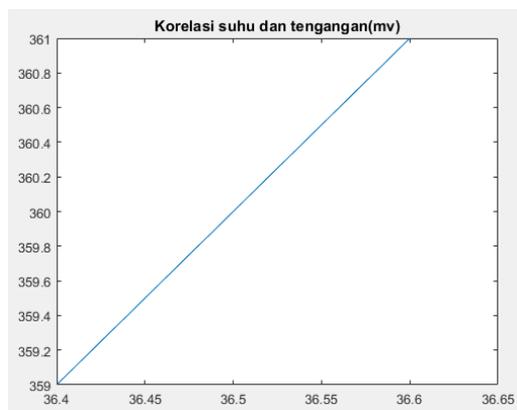
| Hasil Sensor | Color Picker | Selisih | Nilai Error |
|--------------|--------------|---------|-------------|
| 9087661 | 11046743 | 1959082 | -18% |
| 9415334 | 9992774 | -577440 | -6% |

| | | | | |
|----------|----------|---------|---|------|
| 9087661 | 10388814 | 1301153 | - | -13% |
| 9481132 | 10981466 | 1500334 | - | -14% |
| 9349549 | 7756311 | 1593238 | | 21% |
| 11974300 | 11906466 | 67834 | | 1% |
| 11908514 | 11577501 | 331013 | | 3% |
| 11906972 | 12366762 | -459790 | | -4% |

Perbedaan atau selisih pada percobaan pertama sangat berbeda jauh, hal ini disebabkan oleh intensitas cahaya yang ada saat pengambilan gambar urine tersebut. Akan tetapi untuk hasil yang akhir sudah mendekati akurat dikarenakan sampel kepekatan urine yang berbeda dari sebelumnya.

3. Pengujian Sensor LM35

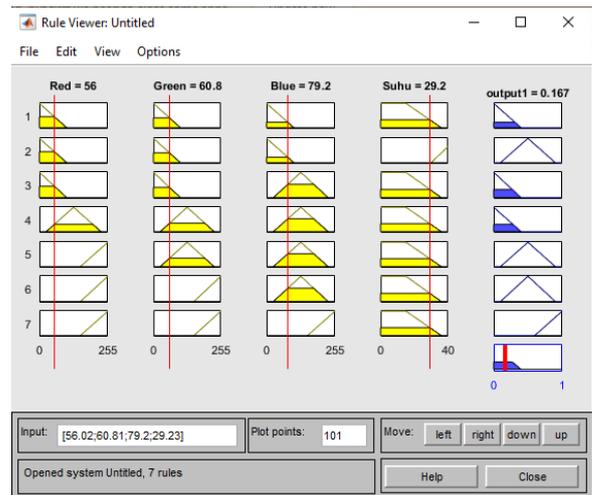
Berikutnya adalah pengujian pada sensor LM35. Pengujian dilakukan dengan mengamati suhu dengan tegangan keluaran sensor.



Gambar 13 Grafik suhu dan tegangan

4. Pengujian Fuzzy

Terakhir adalah pengujian terhadap metode fuzzy yang digunakan. Dalam hal ini pengujian metode fuzzy dilakukan melalui simulasi dengan menggunakan matlab.



Gambar 14 Hasil prediksi

Berdasarkan hasil yang ditampilkan di Matlab sudah sesuai dengan yang diharapkan. Diberikan inputan dengan keanggotaan merah 56 yang masih tergolong rendah, kemudian hijau juga rendah dengan angka 60, dan biru 79. Dikoolaborasikan dengan inputan suhu sebesar 29.2 derajat Celcius. Didapatkan prediksi bahwa masih terhidrasi (cukup cairan). Pembacaan prediksi juga dilakukan dengan sangat baik. Nantinya hasil dari simulasi ini akan dilakukan perhitungan selisih dengan hasil dari microcontroller.

II. KESIMPULAN

Kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan yakni dalam pembacaan sensor warna intensitas cahaya sekitar sangatlah menentukan dalam pengambilan sampel warna. Kendala lain terjadi karena cairan urine yang terkadang bening sehingga pembacaan terjadi justru pada media atau wadah dari urine tersebut. Oleh sebab itu dalam penelitian ini menunjukkan error yang cukup tinggi dikarenakan perbedaan intensitas cahaya saat melakukan pembacaan dengan sensor dan pembacaan melalui kamera. Untuk sensor suhu dapat bekerja dengan baik. Tingkat akurasi yang tinggi serta error yang rendah. Kemudian untuk metode fuzzy masih dilakukan dengan simulasi pada aplikasi Matlab. Saran untuk penelitian selanjutnya yakni agar memperhitungkan klasifikasi tingkat dehidrasi ini dengan lebih teliti agar nantinya prototype ini dapat direalisasikan menjadi toilet pintar untuk tempat umum.

III. DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Ilmu, K. Keluarga, and A. B. Nafara, "Jurnal Saintika Medika Hubungan Dehidrasi Terhadap Memori Segera / Atensi Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang menjadi memori jangka panjang (Johnson , 2008). Tantomi , 2013 yang berjudul " Tren

Fenomena ‘ PisiDi ’ (Pikun Usia ,” vol. 15, no. 1, pp. 12–24, 2019.

[2] M. P. Sari, K. Kerja, J. Ilmu, and K. Masyarakat, “HIGEIA JOURNAL OF PUBLIC HEALTH,” vol. 1, no. 2, pp. 108–118, 2017.

[3] T. C. S. Dan and A. Rahim, “Sistem Pendeteksi Dehidrasi Berdasarkan Warna dan Kadar Amonia pada Urin Berbasis Sensor,” 2014.

[4] I. Halis, “Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (Smart Toilet),” *Skripsi Jur. Fis. Univ. Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*, pp. 23–

24, 2017.

[5] A. Kurniawan, N. Yanti, F. Z. Rachman, P. N. Balikpapan, and F. Logic, “Fuzzy Logic Pada Kloset Berdiri Dehydration Detection System and Urine Temperature,” pp. 53–57, 2019.

[6] J. Iskandar, S. Vokasi, and U. Pakuan, “PENERAPAN FUZZY LOGIC UNTUK MENINGKATKAN DERAJAT KEBENARAN DETEKSI PADA ALAT BANTU BUTA,” vol. 16, no. 1, pp. 195–202, 2019.