

Prototype Alat Penakar Air dan Sabun Cuci Otomatis pada Mesin Cuci dengan Metode *Fuzzy Logic*

Cesar Agung Hidayat, Bustanul Arifin

Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung

Correspondence Author: cesaragung@std.unissula.ac.id

Abstract

Pekerjaan mencuci baju sering dianggap salah satu pekerjaan berat dalam rumah tangga. Mesin cuci merupakan alat yang umumnya digunakan untuk meringankan pekerjaan rumah berupa mencuci pakaian kotor. Tidak sedikit orang yang merasa terbantu dengan kehadiran mesin cuci ini, bahkan mesin cuci sudah umum ada di kebanyakan rumah rumah di dunia ini. alat ini bekerja dengan cara memutar air dengan motor dengan kecepatan tertentu untuk melepaskan kotoran yang ada dipakaian, dengan bantuan detergen proses pembersihan kotoran pada pakaian dapat dilakukan lebih efisien. penggunaan detergen sendiri harus sesuai dengan banyak baju yang akan dicuci serta lama waktu pencucian dan banyaknya jumlah air juga dapat menghasilkan pakaian yang bersih Untuk mendesain mesin cuci yang efisien, maka perlu adanya pengendalian parameter output berdasarkan jenis karakterisitik input. Salah satu faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam desain sebuah mesin cuci adalah waktu pencucian dan banyaknya takaran air dan sabun. karena mengingat jumlah pakaian yang akan dicuci memiliki waktu pencucian dan jumlah detergen serta air yang berbeda bergantung pada tingkat kekotoran dan beban pakaian yang akan di cuci. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat berupa penakar air dan sabun cuci pada mesin cuci dengan metode fuzzy logic. alat ini menggunakan sensor load cell sebagai pendeteksi beban pakaian dan sensor turbidity sebagai sensor kekeruhan air, dengan menggunakan mikrokontroler berupa Arduino Uno. Terdapat Motor DC 12V sebagai penggerak mesin cuci dan pompa air 12V yang digunakan sebagai pemompa air dan sabun cuci kedalam mesin cuci. kedua komponen ini bekerja sesuai dari hasil Pemrograman arduino dengan inputan yang berasal dari pembacaan dari sensor LoadCell dan Sensor Turbidity. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu menakar lama waktu pencucian, jumlah air dan jumlah sabun cuci sesuai dari beban pakaian dan tingkat kekotoran yang terdeteksi.

Keyword: Mesin Cuci, Fuzzy Logic, LoadCell, Turbidity, Pompa air 12V.

1. PENDAHULUAN

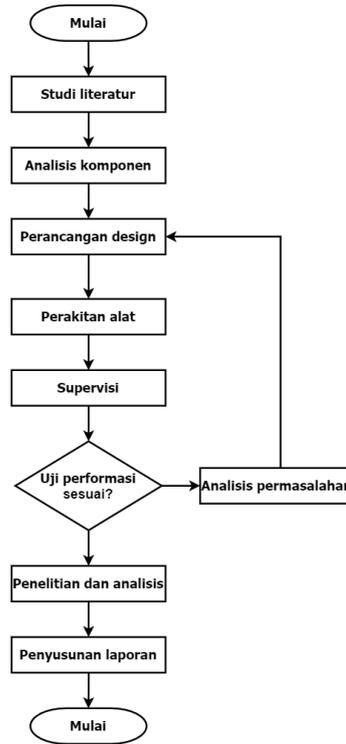
Pekerjaan mencuci baju sering dianggap salah satu pekerjaan berat dalam rumah tangga. Mesin cuci adalah sebuah mesin yang dirancang untuk membersihkan pakaian dan cucian rumah tangga lainnya seperti handuk dan spre. Mesin cuci sangat diminati terutama bagi orang-orang yang tidak mempunyai banyak waktu untuk mencuci. Pada prinsipnya, proses pencucian pada mesin cuci terdiri atas dua tahap, yaitu proses pencucian dan proses pengeringan. Proses pencucian merupakan proses pelepasan kotoran yang menempel pada bahan cucian yang telah diluluhkan dalam rendaman air sabun, sedangkan proses pengeringan merupakan proses pembilasan bahan cucian dari sabun yang tersisa, pemerasan, dan mengeringkan bahan cucian [1].

Dalam menggunakan mesin cuci umumnya sebelum proses pencucian di mulai diperlukan memasukkan air dan sabun cuci, namun penggunaan air bahkan sabun cuci masih menggunakan cara manual, sehingga tidak bisa mengoptimalkan jumlah penggunaan air dan penggunaan sabun cuci untuk menghasilkan cucian yang terbaik juga dapat terjadi pemborosan penggunaan sabun cuci apabila berlebihan penggunaannya. Penggunaan sabun cuci yang berlebihan, bisa menyebabkan pemborosan air akibat banyaknya pembilasan pada pakaian akibat sisa sabun cuci yang masih ada pada baju[2].

Pada penelitian ini, penulis melakukan perancangan sistem penakar air dan sabun cuci otomatis yang menggunakan dua sensor yaitu Load Cell dan Turbidity Sensor, Load Cell digunakan sebagai pengukur banyak pakaian yang beratnyanya akan digunakan sebagai indikasi banyak air dan sabun cuci yang akan di pakai, Serta Turbidity Sensor yang digunakan sebagai pembaca hasil pembuangan akhir dalam proses pencucian.. Penulis juga menggunakan Mini Water Pump sebagai output yang berfungsi sebagai pemompa air dan sabun cuci ke dalam mesin cuci. *Liquid Crystal Display* digunakan untuk menampilkan jumlah beban pakaian yang akan dicuci. Dalam penelitian ini, digunakan sebuah mikrokontroler untuk mengelola setiap komponen yang telah dirancang, Board Arduino Uno bertindak sebagai pusat Pengendalian untuk sistem otomatisasi.

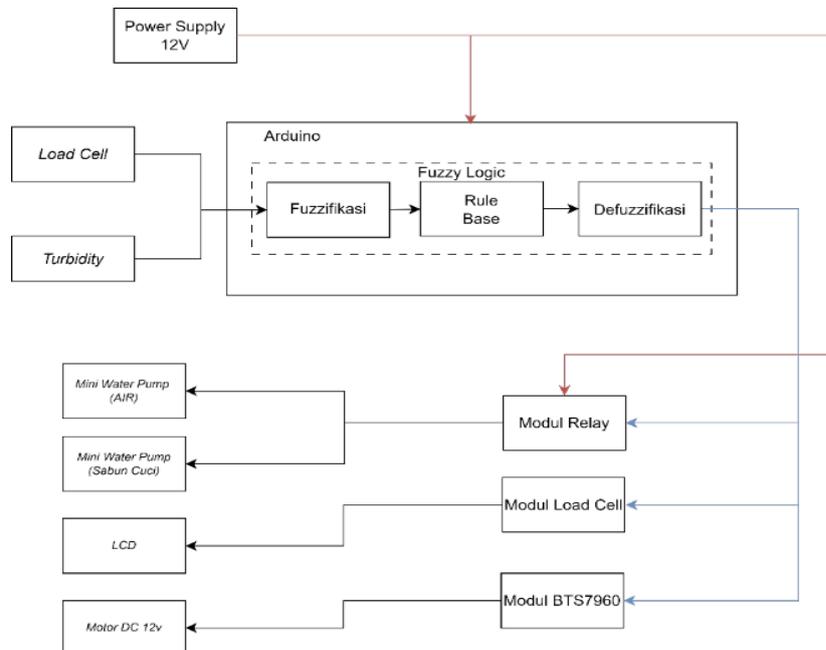
2. METODE PENELITIAN

Kegiatan pelaksanaan penelitian mencakup tahapan penyelesaian tugas akhir, yaitu tahap studi literatur, tahap perancangan alat, tahap perakitan alat, pengujian alat hasil rancangan, supervisi, penganalisaan data dan penyusunan laporan. diagram pelaksanaan penelitian bisa dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. *Flowchart* metode penelitian

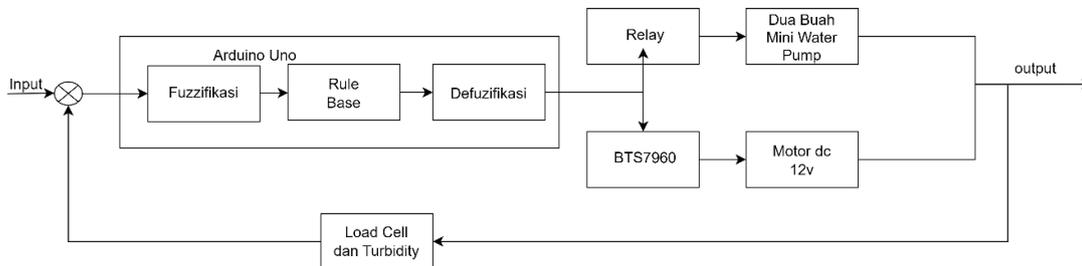
2.1 Perancangan Perangkat Keras Sistem Keseluruhan



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Keseluruhan

Gambar 2 menggambarkan desain keseluruhan dari sistem yang akan diimplementasikan dalam penelitian ini. Sebagai sumber daya, Power supply 12 Volt digunakan untuk mendukung mikrokontroler,

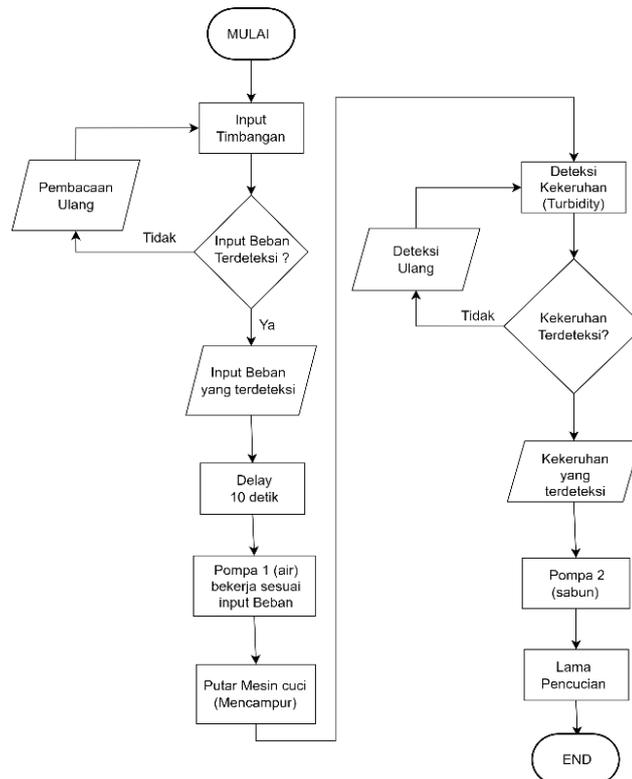
Logika fuzzy terjadi di dalam arduino sebagai pengambil keputusan yang dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah. Modul Relay, Modul *Load Cell* dan Modul BTS 7960. Modul Relay ini menerima daya sebesar 5 Volt yang diperoleh dari mikrokontroler sebagai pusat kendali untuk sistem pencucian dan sistem pembilasan. Peran penting dari modul relay dalam desain Pembilasan ialah sebagai pengontrol komponen keluaran yaitu *Mini Water Pump* untuk mengatur banyaknya air serta sabun cuci kedalam mesin cuci. Modul BTS 7960 bekerja sebagai pengontrol putara motor DC selama proses pencucian.



Gambar 3. Digram Blok Sistem Kendali

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

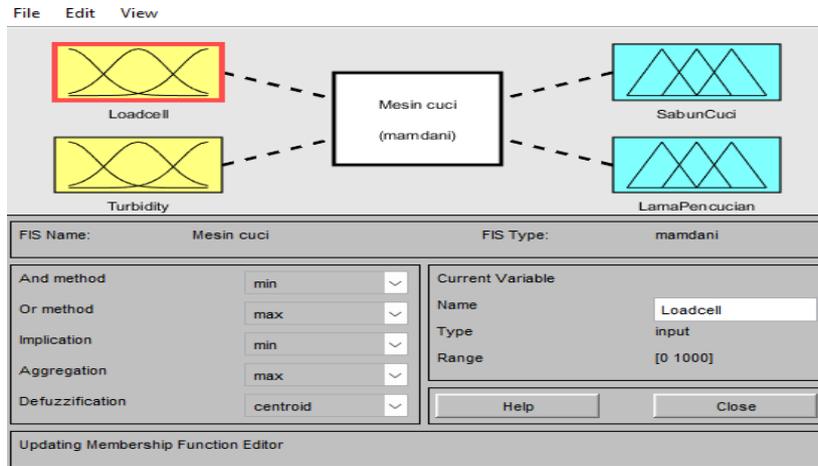
Dalam penelitian ini, Pengembangan perangkat lunak secara keseluruhan difokuskan pada perancangan program mikrokontroler Perancangan program mikrokontroler melibatkan pemrograman menggunakan bahasa C pada Arduino dengan compiler Arduino IDE (Integrated Development Environment) [19], yang bersifat multiplatform dan dapat beroperasi pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Macintosh, dan Linux. IDE ini bersifat open source, memungkinkan pengembangan yang luas oleh selain pengembang dari komunitas Arduino. Perancangan tersebut bertujuan untuk menginstruksikan perangkat keras dalam menjalankan sistem. hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah.



Gambar 4. Diagram perancangan perangkat lunak

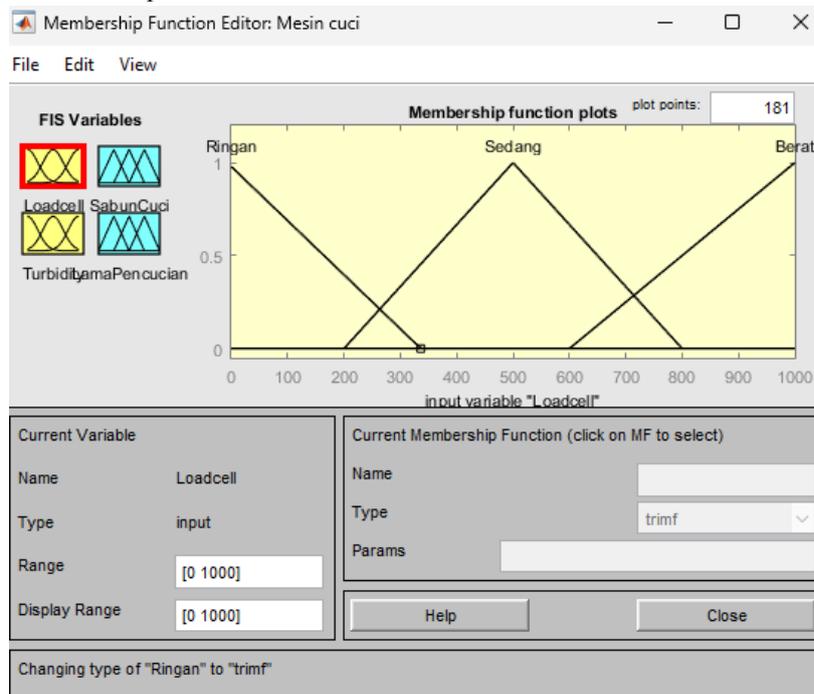
2.3 Perancangan Program Keseluruhan dengan Simulasi MatLab

a. Tampilan FIS Editor *Variable Input-Output*



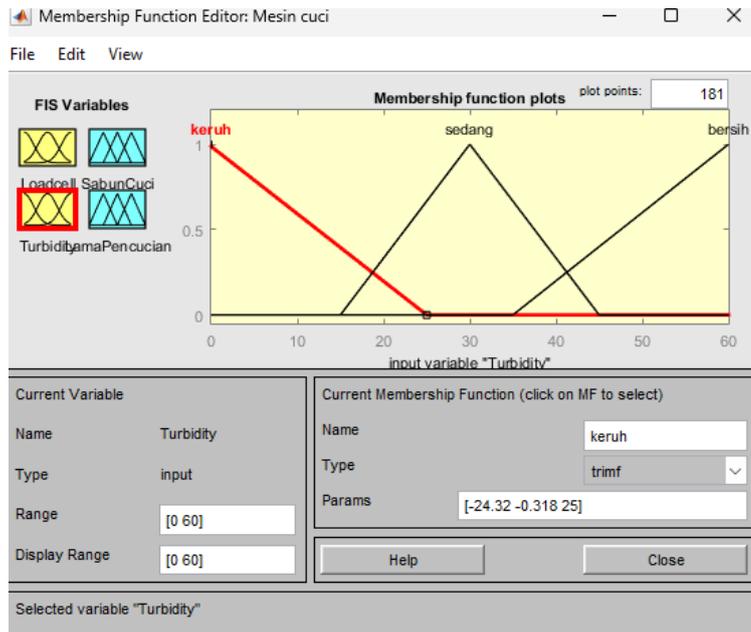
Gambar 5. Tampilan FIS Editor *Variable Input-Output*

b. Tampilan *Membership Function Editor Load Cell*



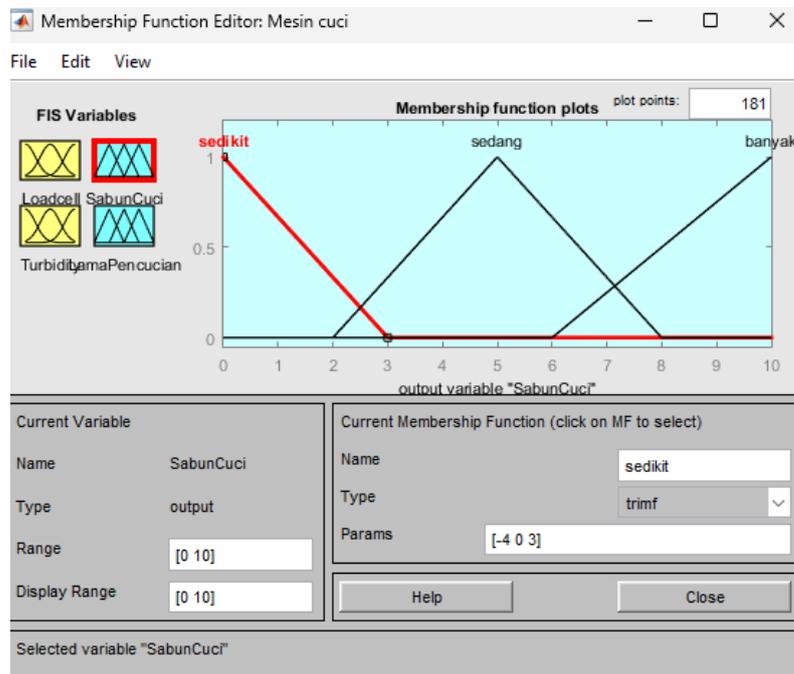
Gambar 6. Tampilan *Membership Function Editor Load Cell*

c. Tampilan *Membership Function Editor Turbidity*



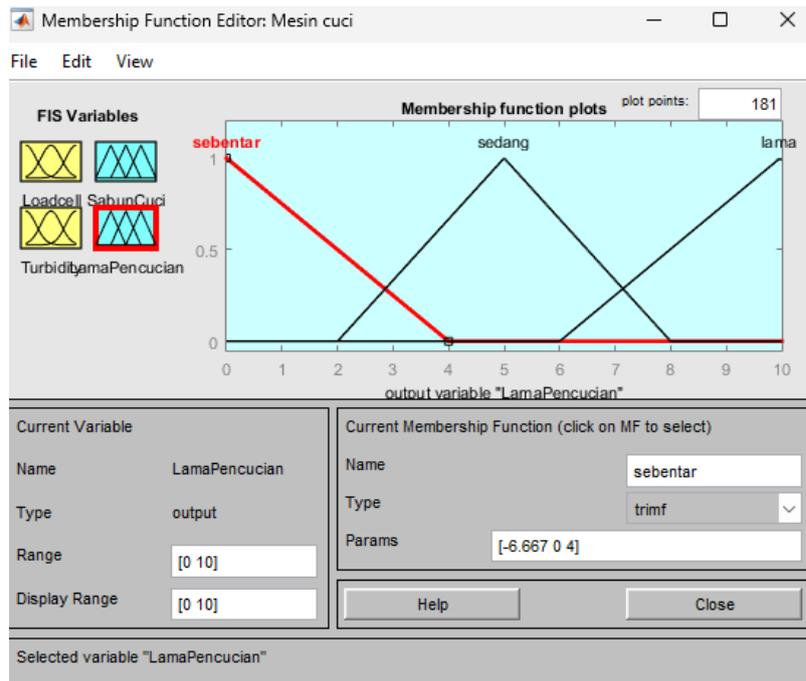
Gambar 7. Tampilan *Membership Function Editor Turbidity*

d. Tampilan *Membership Function Editor Sabun Cuci*



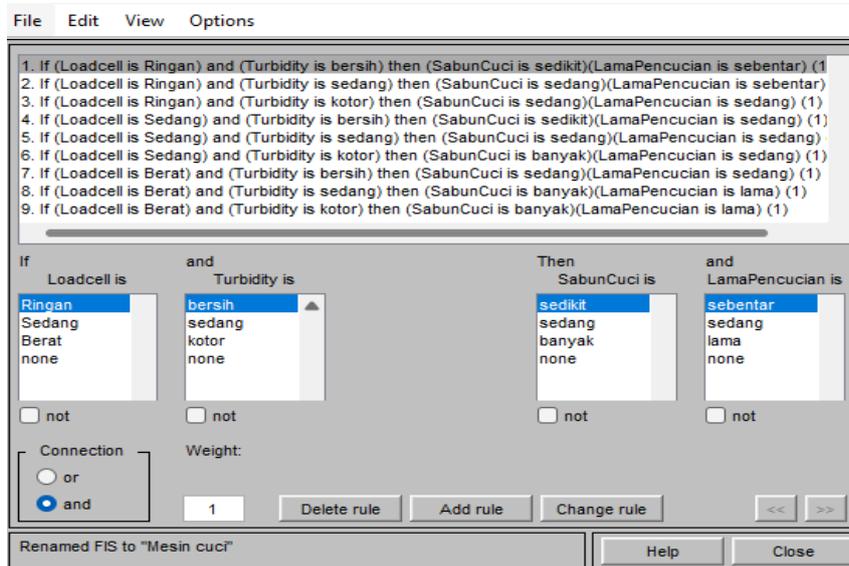
Gambar 8. Tampilan *Membership Function Editor Sabun Cuci*

e. Tampilan *Membership Function Editor* Lama Pencucian

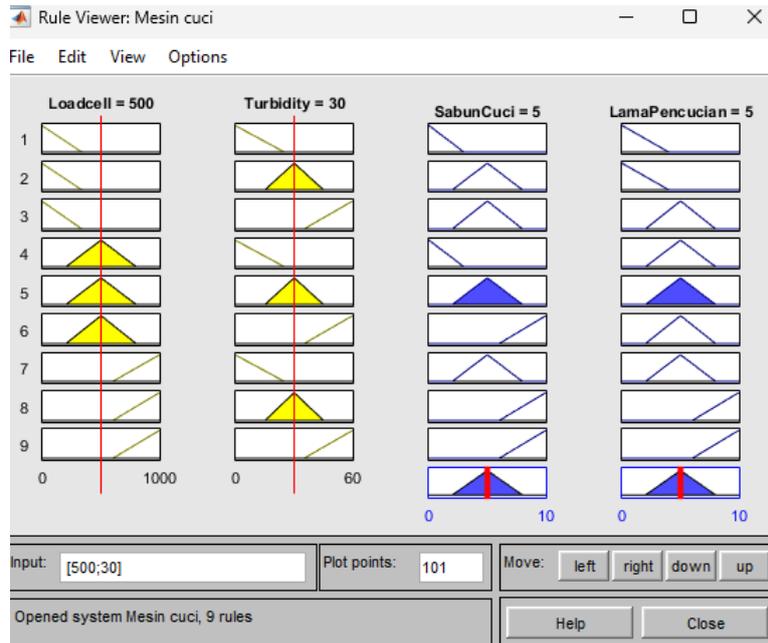
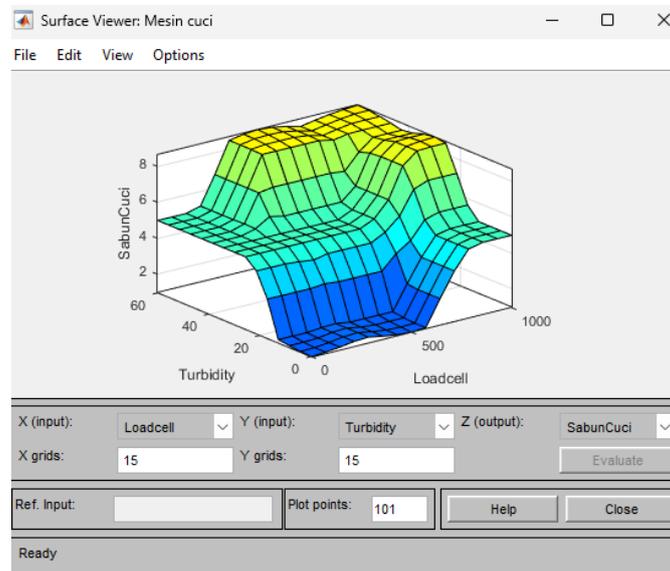


Gambar 9 Tampilan *Membership Editor Function* Lama Pencucian

f. Tampilan *Rule Editor*



Gambar 10. Tampilan *Rule Editor*

g. Tampilan *Rule Viewer*Gambar 11. Tampilan *Rule Viewer*h. Tampilan *Surface Viewer*Gambar 12. Tampilan *Surface Viewer*

3. HASIL DAN ANALISA

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah alat sudah bisa bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan mengukur hasil dari *load cell* dan hasil dari *turbidity* sensor.

3.1. Pengujian *Load Cell*

Tabel 1. Tabel Pengujian *Load Cell*

No	50gr	100gr	250gr	500gr	750gr	1000gr
1	50	100	250	501	749	1001
2	50	100	251	500	749	1001
3	50	100	250	500	750	1000
4	50	100	251	500	750	1001
5	50	100	250	500	750	1000
6	50	100	250	500	749	1000
7	50	100	250	500	750	1001
8	50	100	250	500	750	1000
9	50	100	250	500	750	1001
10	50	100	251	501	749	1000
Rata-Rata	50	100	250.3	500.2	749.6	1000.5

Tabel 1 diatas merupakan hasil pengujian beban pada load cell. Pengujian dengan beban yang berbeda di lakukan sebanyak 10x untuk setiap beban dan didapatkan hasil akurasi dari load cell mendekati sempurna. Ketidak akurasian bisa bersumber dari beban yang tidak pas atau pun kalibrasi yang kurang sempurna.

3.2. Pengujian *Turbidity* Sensor

Tabel 2. Tabel Pengujian *Turbidity* Sensor

Jernih	Volt	Keruh	Volt	Kotor	Volt
1	3.69	1	3.37	1	2.47
2	3.69	2	3.40	2	2.75
3	3.68	3	3.42	3	2.80
4	3.68	4	3.45	4	2.70
5	3.68	5	3.35	5	2.25
6	3.67	6	3.40	6	2.16
7	3.68	7	3.45	7	2.45
8	3.68	8	3.44	8	2.50
9	3.68	9	3.46	9	2.50
10	3.68	10	3.45	10	2.54
Rata-Rata	3.681		3.419		2.512

Nilai Normal tegangan sensor jika tidak di uji yaitu : 3V-3.15V Ket:

- Jernih dikatakan jika air bersih tanpa ada endapan kotoran
- Keruh dikatakan jika air ada endapan namun hanya sedikit dan warna air air mulai kecoklatan akibat larutan yang tercampur
- Kotor dikatakan jika air berwarna pekat karena larutan yang tercampur sangat banyak

Tabel 2 merupakan hasil pengujian turbidity sensor, pengujian menggunakan 3 jenis air yaitu bersih keruh dan kotor, ketiga hasil percobaan memberikan hasil pembacaan sensor dengan output tegangan, hasil pembacaan sensor menghasilkan nilai tegangan yang saling mendekati, ketidak akurasian atau error dapat disebabkan oleh kabel wiring yang longgar ataupun kesalahan trimming atau keakurasian yang terganggu.

4. KESIMPULAN

Dari pelaksanaan tugas akhir “*Prototype* Alat Penakar Air Dan Sabun Cuci Otomatis Pada Mesin Cuci Dengan Metode Fuzzy Logic”, dapat disimpulkan bahwa alat yang telah dibuat yaitu *Prototype* Alat Penakar Air Dan Sabun Cuci Otomatis Pada Mesin Cuci Dengan Metode *Fuzzy Logic* bekerja dengan baik untuk bekerja sesuai dengan pembacaan inputan dari sensor. *Loadcell* mampu membaca beban dengan baik dan akurat sesuai dengan spesifikasinya. Penempatan beban/pakaian untuk penimbangan sangat berpengaruh dengan hasil akurasi pembacaan *loadcell*. jika beban di letakkan secara kasar atau dengan cara di jatuhkan atau di lempar ke dalam tong penimbangan. dapat menyebabkan kesalahan baca oleh *loadcell*. *Turbidity* sebagai sensor kekeruhan bekerja dengan baik sehingga alat dapat menentukan banyak kebutuhan sabun cuci yang diperlukan. sesuai dengan pembacaan beban dari *loadcell*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Syamsuddin and J. Fat, “Perancangan chip dan simulasi sistem mesin cuci pakaian dengan metode fuzzy logic pada mikrokontroler,” vol. 13, no. 2, pp. 101–111, 2011, [Online]. Available: http://repository.untar.ac.id/1770/1/2011_Tesla_2.pdf
 - [2] A. Olalekan Salau and H. Takele, “Towards the Optimal Performance of Washing Machines Using Fuzzy Logic,” *Sci. Program.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/8061063.
 - [3] A. N. Nasution, A. Asri, R. Rosdiana, and F. Nisa, “Perancangan Alat Penimbang Kacang Tanah Otomatis Menggunakan Sensor Berat (Load Cell Single Point),” *J. Energi Elektr.*, vol. 11, no. 2, p. 25, 2022, doi: 10.29103/jee.v11i2.10704.
 - [4] S. Muddin, H. Baharuddin, M. Rizal H, and A. Ardillah, “Rancang Alat Sistem Kontrol Pergantian Air Keruh Dengan Pompa Sp-12-00 Dan Sensor Turbidity Pada Akuarium,” *ILTEK J. Teknol.*, vol. 15, no. 01, pp. 21–24, 2020, doi: 10.47398/iltek.v15i01.503.
 - [5] S. Hatagar and S. V Halase, “Three Input – One Output Fuzzy logic control of Washing Machine,” *Int. J. Sci. Res. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 2278–882, 2015, [Online]. Available: www.ijret.org
 - [6] H. Putra, M. Kelviandy, and B. Eka Putera, “Penerapan Kontrol Fuzzy Logic Berbasis Matlab Pada Perangkat Mesin Cuci,” *Multinetics*, vol. 4, no. 2, pp. 14–21, 2018, doi: 10.32722/multinetics.vol4.no.2.2018.pp.
 - [7] J. W. Simatupang and A. Aziz Ar-Rafif, “Prototype of A Smart Trash Bin for Trash Composting Based on Load Cell HX711 and Ultrasonic Sensors,” *J. Serambi Eng.*, vol. IX, no. 1, pp. 8289–8301, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/jse/article/view/1074>
-