

BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Perancangan dan implementasi adalah sebuah tahap perencaan dari sebuah prototype alat yang dimana berdasarkan dari hasil perencaan hardware dan software. Selanjutnya akan ada penjelasan dari setiap tahap tersebut.

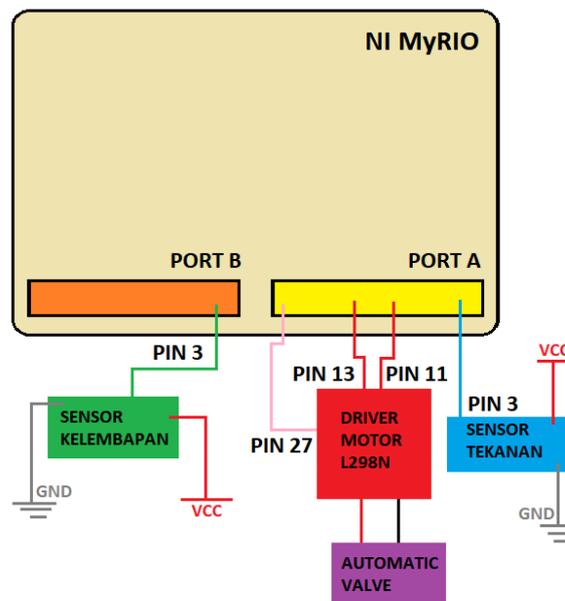
5.1 Perancangan Hardware

Dalam tahap perancangan perangkat keras akan dijelaskan proses perancangan yang terkait dengan sistem perangkat keras, yaitu perancangan pada sistem penempatan sensor, rangkaian elektrik, serta pembangunan *prototype* sistem agar dalam tahap implementasi dapat berjalan sesuai dengan harapan.

5.1.1 Perancangan *Prototype* Alat Kontrol Kelembapan Tanah

Dalam perancangan *prototype* alat kontrol kelembapan tanah menggunakan sebuah tanki air, satu driver motor L298N, perangkat myRIO, dan satu sensor kelembapan dan satu sensor tekanan air yang diletakan disebuah alas berbahan kayu dan yang terakhir ada sebuah automatic valve. Pada tahap perancangan prototype alat kontrol kelembapan tanah terdapat komponen utama dari sistem adalah sebagai berikut:

1. Rangkaian elektrik sensor kelembapan tanah dan sensor tekanan air
2. Satu buah motor driver L298N
3. Satu buah automatic valve
4. Perangkat NI myRIO



Gambar 5.1 Perancangan Prototype Alat Kontrol Kelembapan Tanah

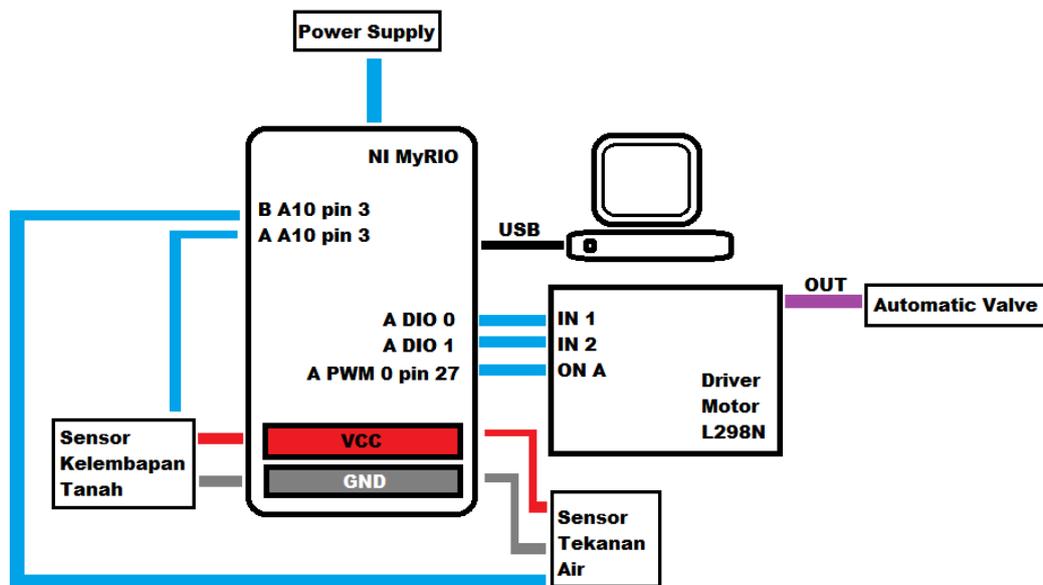
Pada Gambar 5.1, rangkaian elektrik utama berupa dua buah sensor, satu buah driver motor dan satu buah automatic valve sebagai aktuator. Sensor

Kelembapan tanah berfungsi untuk membaca kondisi kelembapan tanah pada alat kontrol kelembapan tanah. Sensor Tekanan air berfungsi untuk mendeteksi kondisi tekanan air dari sumber air yang tersedia. Jalur komunikasi yang pertama yaitu komunikasi antara sensor dan NI MyRIO, dengan cara menghubungkan sensor tekanan air menuju pin 3 pada port A dan menghubungkan sensor kelembapan tanah menuju pin 3 pada port B. Kedua sensor ini juga dihubungkan dengan sebuah vcc dan ground (GND).

Selanjutnya output dari dua buah sensor dikomunikasikan dengan pin 27 port A yang menuju kearah driver motor, driver motor sendiri dikendalikan oleh NI MyRIO dengan pin 11 dan 13 pada port A yang setelah itu mengendalikan sebuah automatic valve.

5.1.2 Perancangan Rangkaian Alat Kontrol Kelembapan Tanah

Tahap perancangan prototype berkaitan dengan desain perangkat keras dan juga terhubung dengan sebuah pc/laptop dari sistem yang akan dibangun. Secara keseluruhan berikut adalah skematik dan *prototype* dari sistem yang akan dibangun:



Gambar 5.2 Perancangan Rangkaian ElektrikAlat Kontrol Kelembapan Tanah

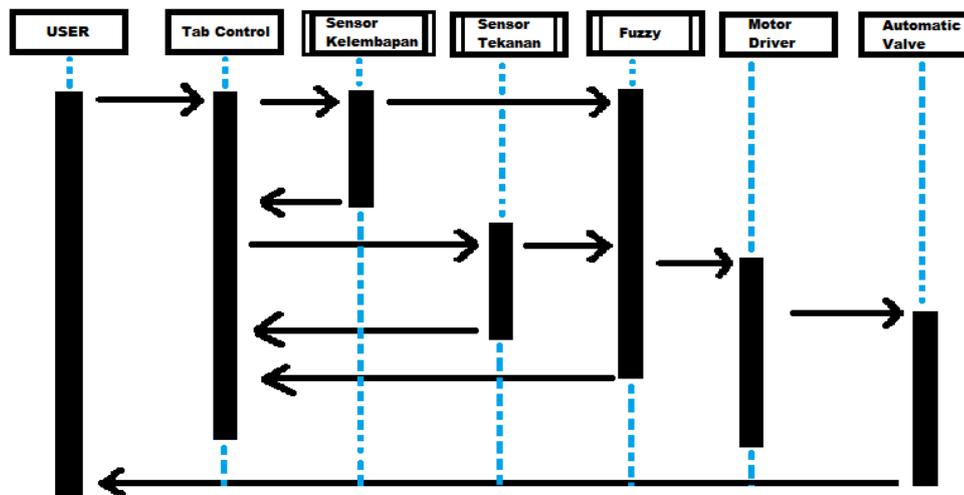
Pada Gambar 5.2 adalah struktur sistem, Sensor kelembapan tanah dan tekanan air mempunyai kebutuhan sama yaitu harus terhubung dengan jalur pin , vcc dan ground. Lalu setelah ada driver motor yang dimana terhubung dengan sebuah pin dari NI MyRIO menuju ke driver motor tersebut. Kemudian driver motor terhubung dengan automatic valve yang nantinya akan menjadi sebuah output penyiraman air dan yang terakhir adanya sebuah jalur usb antara NI MyRIO kedalam sebuah PC/Laptop guna untuk dapat menampilkan sistem kontrol yang sedang berjalan. Berikut adalah desain *prototype* dari sistem yang akan dibangun:

5.2 Perancangan *Software*

Pada tahap perancangan dan Implementasi *software* akan menjelaskan beberapa perancangan serta Implementasinya tentang cara kerja sistem yang akan dibangun berupa algoritma program hingga tahap akhir program dibangun.

5.2.1 Perancangan Squence Diagram

Squence diagram dirancang pada setiap proses yang didapatkan dari user. Diagram telah dirancang pada gambar berikut dimana proses dari user sampai kepada automatic valve, berikut hasil dari diagram tersebut:



Gambar 5.3 Squence Diagram Baca Sensor dan Kontrol Kontrol Automatic Valve

Pada Gambar 5.3 merupakan squence diagram untuk membaca sensor, menampilkan output sensor dan kontrol pada driver motor sampai kepada automatic valve.

5.2.2 Perancangan Metode Fuzzy Secara Umum

Perancangan desain fuzzy dirancang bermula dari membuat sebuah variable input fuzzy, setelah itu merancang membership function yang dimana nanti setelah itu akan didapatkan sebuah ketentuan untuk rule fuzzy. Setiap variable mempunyai jumlah membership dan rule fuzzy yang berbeda, Pada penelitian ini penulis merancang lima membership untuk sensor kelembapan dan tiga membership untuk sensor tekanan air. Titik range yang telah dirancang mempunyai arti skala perpindahan dari nilai pertama ke nilai berikutnya. Pemilihan jumlah ini sudah berdasarkan kondisi dan kesepakatan dari pakar BPTP dan juga pembimbing.

5.2.3 Perancangan Variable Input Tekanan

Variable input tekanan berasal dari sebuah sensor tekanan air yang berfungsi membaca kondisi tekanan air pada saat program berjalan. Pembacaan sensor terhadap tekanan air sendiri mempunyai range value atau nilai jarak berkisar dari

nilai 0 hingga 1,5. Dalam kisaran nilai tersebut terbagi menjadi 3 membership function dengan sebuah tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Keanggotaan *variable input* tekanan

Membership Function	Point (Volt)			
	Titik Range 1	Titik Range 2	Titik Range 3	Titik Range 4
T1	0	0,5	0,8	0,9
T2	0,8	0,9	1,1	1,2
T2	1,1	1,2	1,5	1,5

Pada table 5.1 adalah pembagian keanggotaan *variable input* tekanan air pada saat program akan berjalan, T1 yang mempunyai arti tekanan 1 yaitu tekanan air paling lemah sampai dengan T3 yaitu tekanan air maksimal.

5.2.4 Perancangan Variable Input Kelembapan

Variable input tekanan berasal dari sebuah sensor kelembapan tanah yang berfungsi membaca kondisi kelembapan tanah pada media tanah saat ketika nanti program berjalan. Pembacaan sensor terhadap kelembapan tanah sendiri mempunyai range value atau nilai jarak berkisar dari nilai 0 hingga 5. Dalam kisaran nilai tersebut terbagi menjadi 5 membership function dengan sebuah tabel sebagai berikut :

Tabel 5.2 Keanggotaan *variable input* kelembapan

Membership Function	Point (Volt)			
	Titik Range 1	Titik Range 2	Titik Range 3	Titik Range 4
SK	0	0	1	1,5
K	1	1,5	2	2,5
C	2	2,5	3	3,5
B	3	3,5	4	4,5
SB	4	4,5	5,5	5

Pada tabel 5.2 adalah pembagian keanggotaan *variable input* kelembapan tanah pada saat program akan berjalan, SK yang mempunyai sangat kering lalu K mempunyai arti kering kemudian C mempunyai arti cukup dan B mempunyai arti basah dan yang terakhir SB yaitu sangat basah.

5.2.5 Perancangan Variable Output Fuzzy (durasi penyiraman)

Variable output fuzzy ialah berupa durasi penyiraman dimana nilai yang telah diolah oleh kontrol fuzzy menghasilkan lama waktu pada saat penyiraman terhadap tanah yang diberikan oleh automatic valve. Data output berupa nilai Kontrol Automatic Valve (Pulse Width Modulation), nilai tersebut juga mempunyai kisaran nilai yaitu dari 0 sampai 5000. Dari nilai keseluruhan tersebut terbagi dalam 5 membership function dengan penjelasan seperti berikut :

Tabel 5.3 Keanggotaan *variable output fuzzy*

Membership Function	Point (Volt)			
	Titik Range 1	Titik Range 2	Titik Range 3	Titik Range 4
W1	0	0	0	25
W2	1	100	2000	2100
W3	2000	2100	3000	3100
W4	3000	3100	4000	4100
W5	4000	4100	5000	5000

Pada tabel 5.3 adalah pembagian keanggotaan *variable output fuzzy* menjadi lima *membership function* yang dimana pembagian Kontrol Automatic Valve adalah proses hasil dari perhitungan kontrol fuzzy dari perpaduan antara sensor tekanan air dan sensor kelembapan tanah. Variable W1 mempunyai arti waktu 1 yaitu kondisi waktu 1 dimana nilai tersebut mempunyai satuan millisecond.

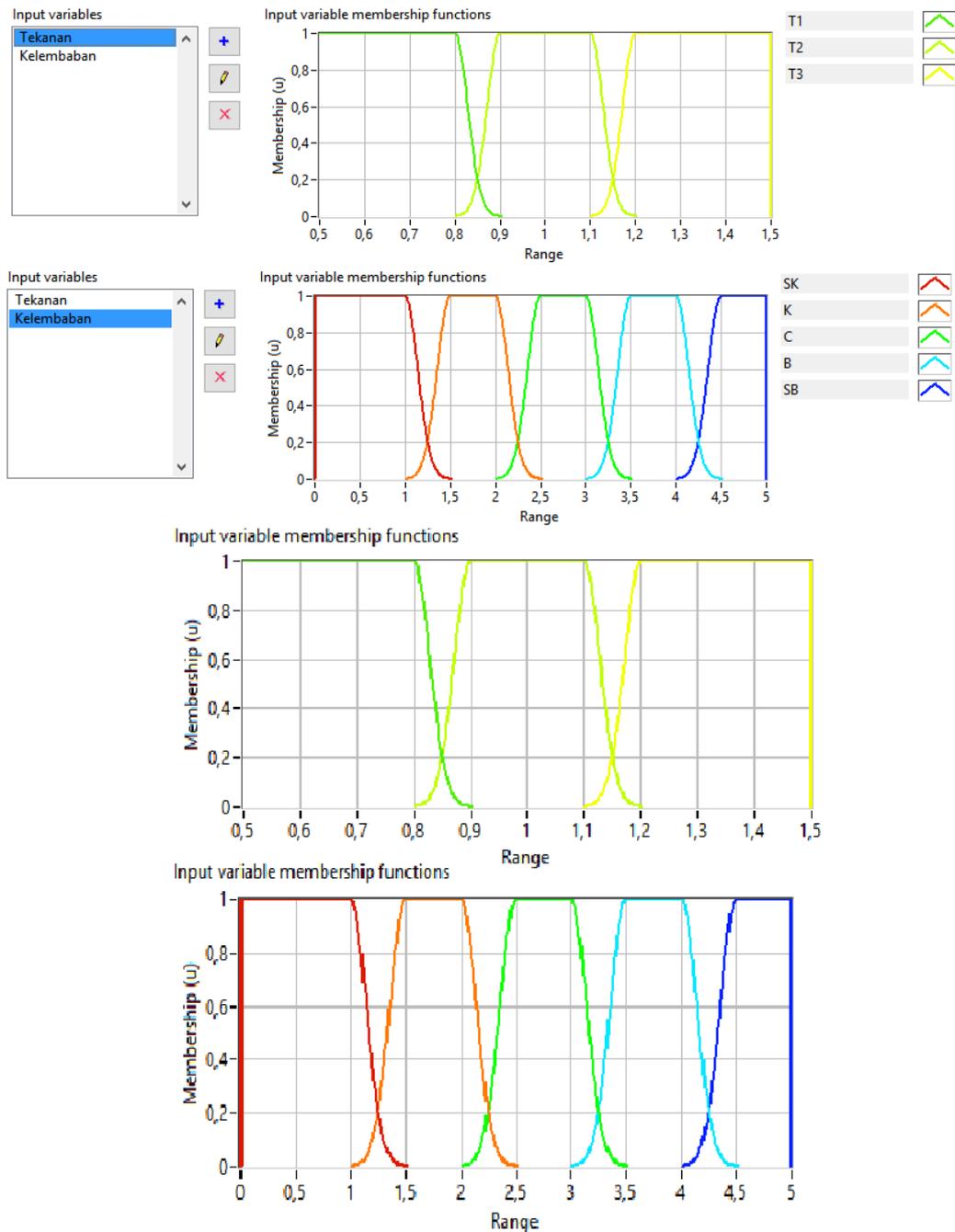
5.2.6 Perancangan Membership Function Fuzzy

Pada tahap ini, peneliti memasuki tahap pembuatan *membership function* dan model fuzzy. Pada perancangan desain fuzzy peneliti menggunakan dua variable input dan satu variable output. Variable input yang digunakan adalah kelembapan tanah dan tekanan air sedangkan untuk variable outputnya berupa durasi waktu siram. Durasi penyiraman keanggotaan *membership function* pada table 5.1 adalah sebagai berikut:

Tabel 5.4 *Membership function*

Membership	TEKANAN 1	TEKANAN 2	TEKANAN 3
SANGAT KERING	WAKTU SIRAM 4,5 detik	WAKTU SIRAM 3,5 detik	WAKTU SIRAM 2,5 detik
KERING	WAKTU SIRAM 3,5 detik	WAKTU SIRAM 3,5 detik	WAKTU SIRAM 1 detik
CUKUP	WAKTU SIRAM 0 detik	WAKTU SIRAM 0 detik	WAKTU SIRAM 0 detik
BASAH	WAKTU SIRAM 0 detik	WAKTU SIRAM 0 detik	WAKTU SIRAM 0 detik
SANGAT BASAH	WAKTU SIRAM 0 detik	WAKTU SIRAM 0 detik	WAKTU SIRAM 0 detik

Dari tabel 5.4, untuk perpaduan antara tiga dan lima membership function akan dirancang metode perhitungan secara matematis untuk menghasilkan *fuzzy output*. Pemilihan menggunakan perpaduan tiga dan lima membership function karena melihat kondisi tanah pada greenhouse BPTP Jawa Timur.

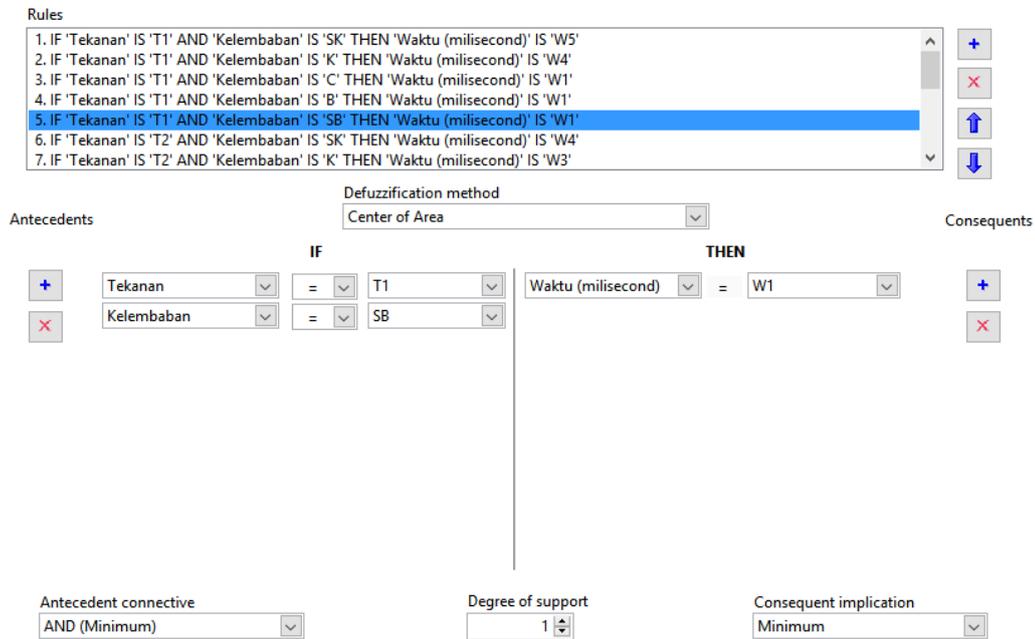


Gambar 5.4 Derajat Keanggotaan Membership Function

Pada Gambar 5.4 dapat diketahui derajat keanggotaan *membership function*. Pada sensor tekanan air memiliki batasan nilai 0 hingga 1,5 yang pada nilai tersebut adalah berupa bentuk nilai sinyal Sin. Pada sensor kelembapan tanah yang membaca kondisi kelembapan tanah dapat dilihat bahwa batas

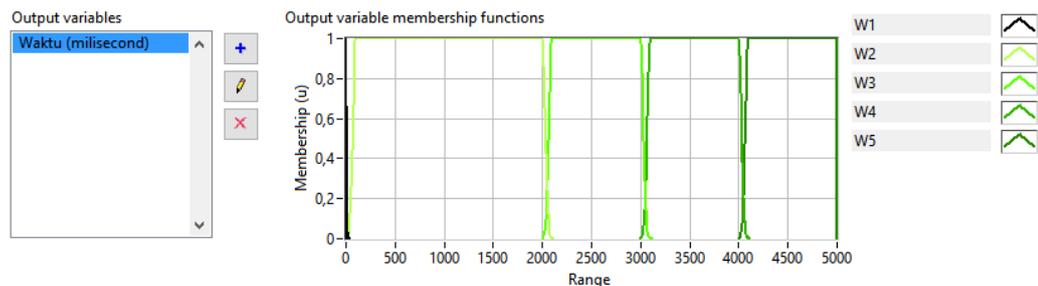
spesifikasi nilai yang diberikan adalah 0 hingga 5 yang menunjukkan kelembapan dalam bentuk volt.

Berikut adalah sebuah proses perancangan sebuah rules dalam sebuah fuzzy system designer yang ada didalam compiler Labview.



Gambar 5.5 Rule fuzzy

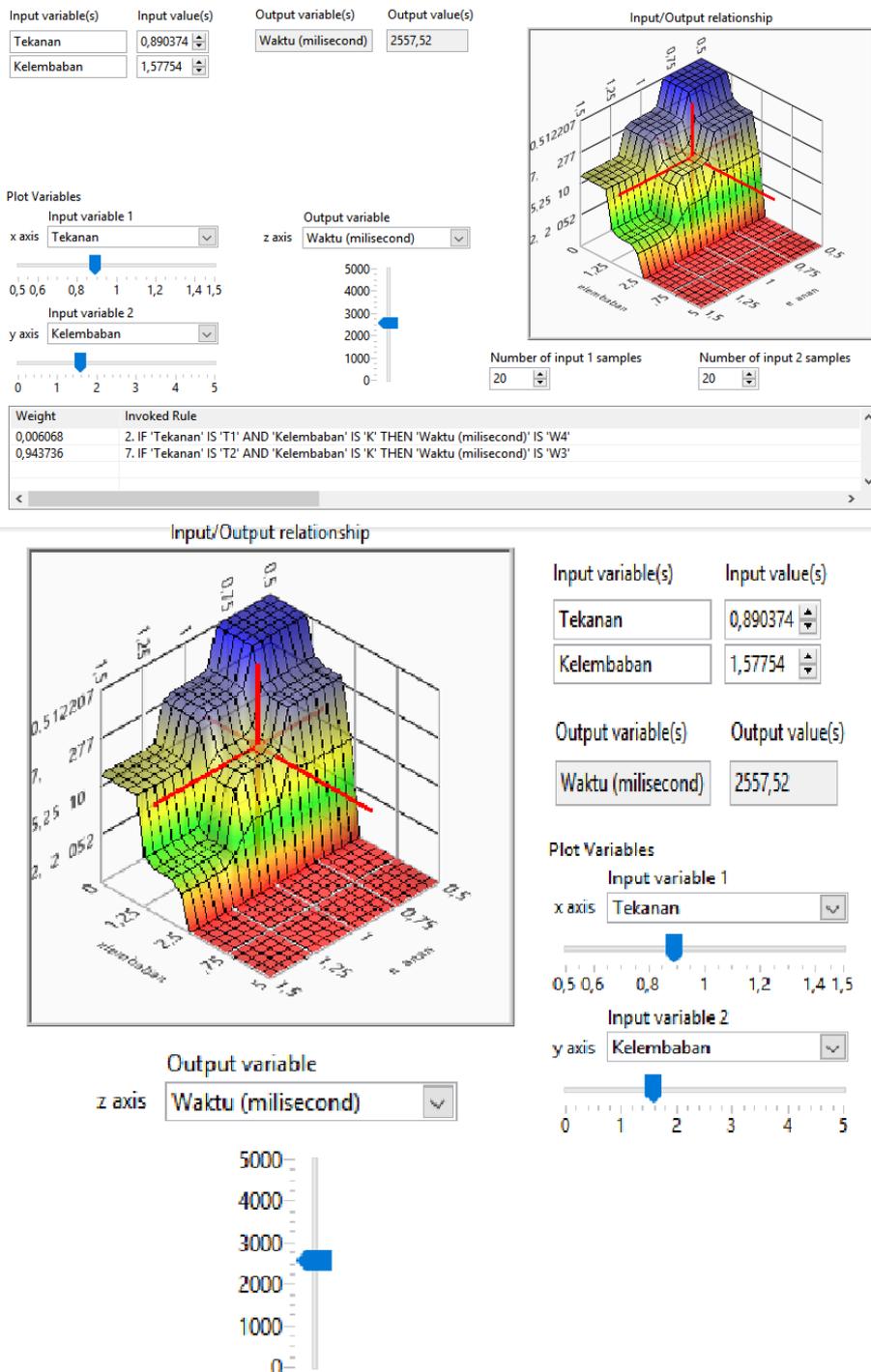
Pada Gambar 5.5 merupakan rule fuzzy yang akan dilakukan tahap inference. Pada proses ini akan menghasilkan nilai fuzzy output yang berdasarkan pada ouput nilai dari kedua sensor. Derajat nilai fuzzy ouput adalah sebagai berikut:



Gambar 5.6 Fuzzy Output Kontrol Automatic Valve Membership Function

Pada Gambar 5.6, W1 yang berarti waktu output 1 mempunyai skala nilai dari 0-25 lalu W2 mempunyai skala nilai dari 1-2100 dan W3 mempunyai skala nilai 2000-3100 kemudian W4 mempunyai skala nilai dari 3000-4100 dan yang terakhir W5 mempunyai skala nilai berkisar 4000-5000 semua nilai ini mempunyai satuan milisecond. Skala tersebut dipecah berdasarkan pembagian agar saat diambilnya keputusan dari logika Fuzzy dapat lebih akurat.

Output jika menggunakan tes sistem pada *fuzzy system designer* adalah sebagai berikut:

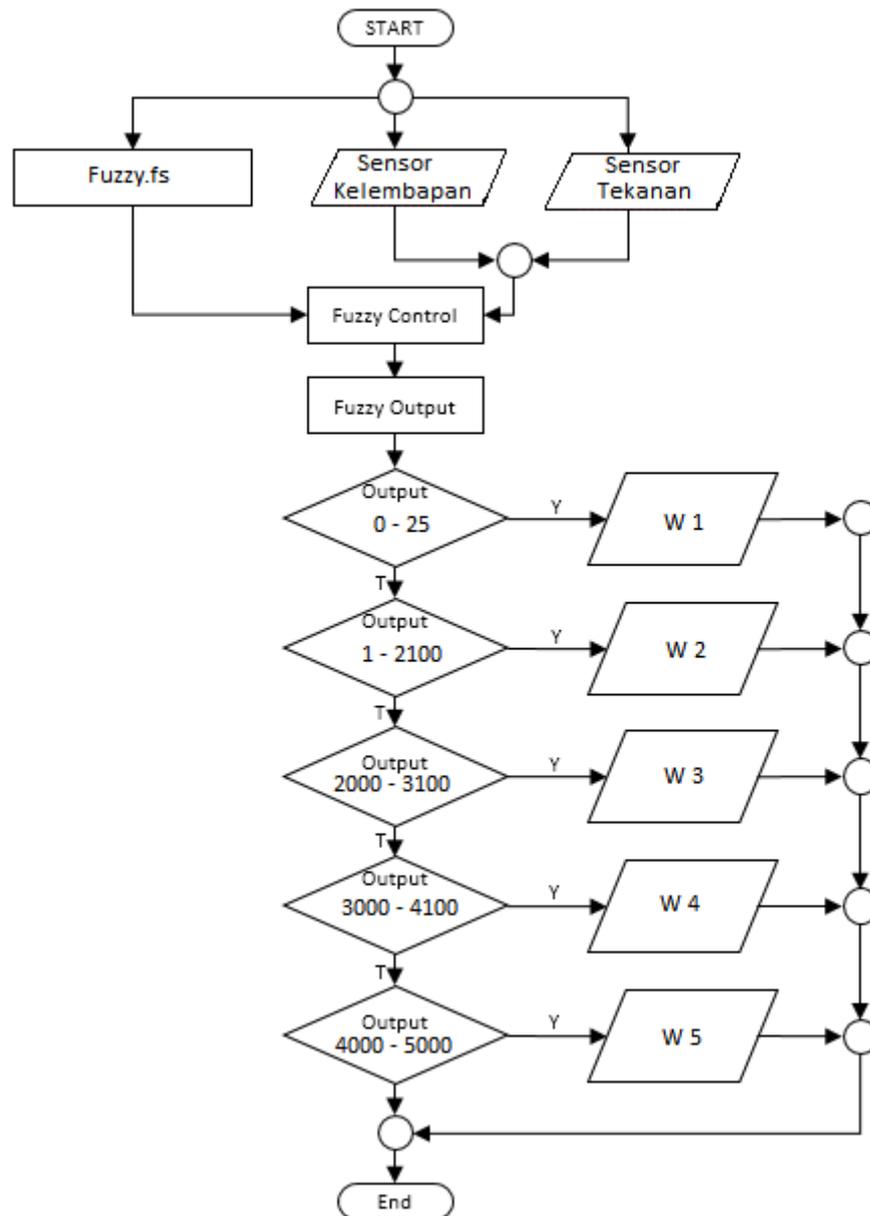


Gambar 5.7 Hasil Tes *Fuzzy System Designer*

Pada Gambar 5.7 output fuzzy dari nilai Tekanan 0,890374 dan Kelembaban kondisi pada tanah 1,57754 maka nilai Waktu durasi penyiraman adalah sebesar 2557,52 milisecond yang berarti automatic valve akan aktif selama 2557,52 milisecond.

5.2.7 Perancangan logika Fuzzy dan Output Kontrol

Dalam tahap perancangan ini, output pada masing-masing sensor akan diolah menggunakan kontrol fuzzy sesuai dengan membership yang digunakan.



Gambar 5.8 Flowchart Perancangan Logika Fuzzy dan Output Kontrol

Pada Gambar 5.8, input fuzzy terdiri dari dua parameter yaitu input dari sensor kelembapan tanah, dan sensor tekanan. Data input dari sensor akan diolah didalam kontrol fuzzy berdasarkan rule yang telah didesain sebelumnya oleh peneliti. Fuzzy kontrol menghasilkan nilai fuzzy output berupa automatic valve yang diaktifkan sesuai hasil perhitungan. Proses pada fuzzy bekerja secara parallel.

5.3 Implementasi Hardware dan Software

Implementasi hardware dan software adalah tahap penerapan dari hasil rancangan yang telah dibuat dimulai dari penerapan hardware dari rancangan yang telah dibuat dan juga penerapan software dari rancangan yang telah dibuat.

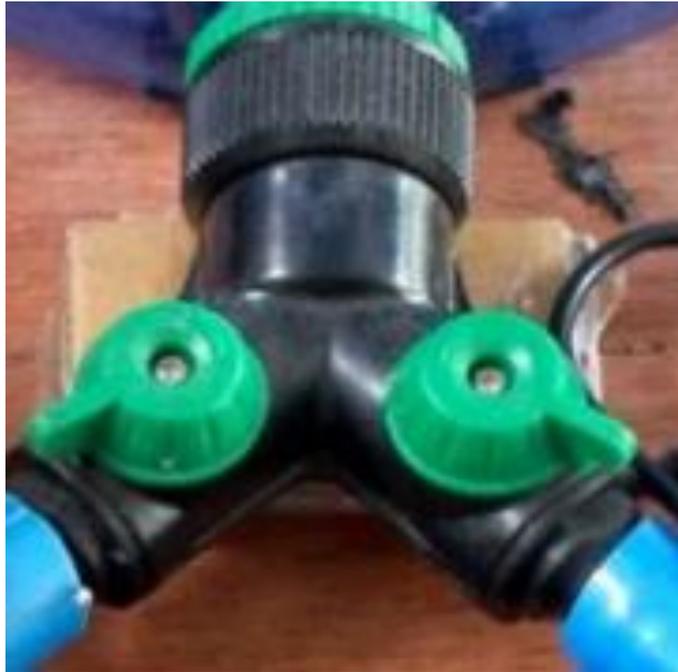
5.3.1 Implementasi *Prototype* Alat kontrol kelembapan tanah

Pada tahap Implementasi *prototype* alat kontrol kelembapan tanah, telah disebutkan sebelumnya pada tahap perancangan bahwa peneliti menggunakan bahan dasar kayu yang telah dipotong sesuai dengan kebutuhan seperti pada perancangan *prototype*.



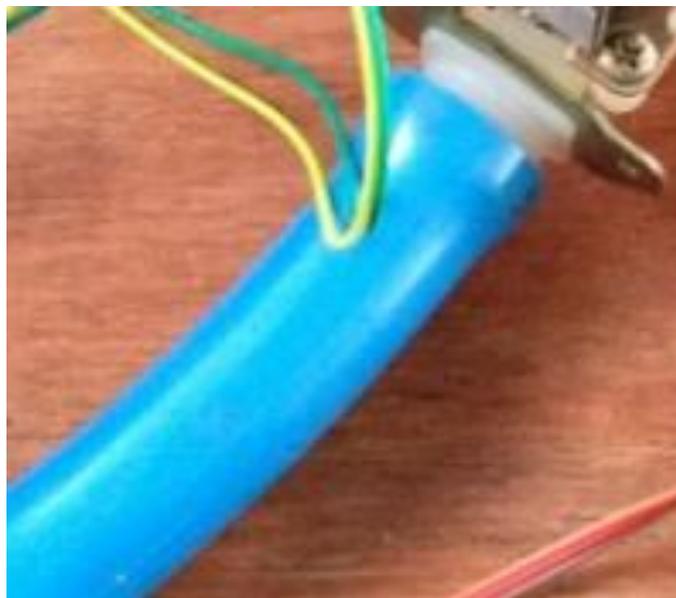
Gambar 5.9 Implementasi *Prototype* Tampak Atas

Pada tahap implementasi, peneliti menggunakan bahan kayu sebagai dasar latar *prototype* alat kontrol kelembapan tanah agar mudah di desain. Seperti yang telah dijelaskan pada perancangan *prototype* mobil. Ukuran selang yang digunakan adalah berdiameter 1,5cm.



Gambar 5.10 Pipa keluaran ganda

Pada Gambar 5.10, dibutuhkan sebuah keluaran pipa ganda yang berfungsi untuk mengalirkan dua keluaran sumber air yang pertama untuk penyiraman dan yang kedua untuk melihat kondisi tekanan air.

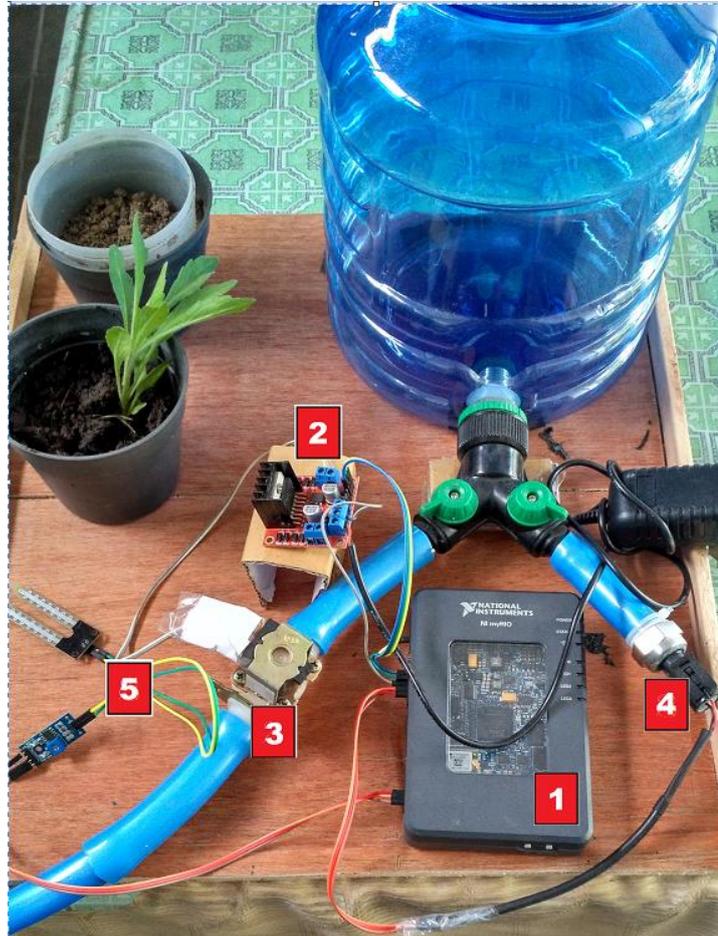


Gambar 5.11 Ukuran selang

Pada Gambar 5.11, ukuran selang yang dipilih oleh peneliti adalah sebuah selang pada umumnya yang berdiameter 1,5 cm.

5.3.2 Implementasi Rangkaian Alat Kontrol Kelembapan Tanah

Pengimplementasian rangkaian elektrik pada alat kontrol kelembapan tanah , desain penempatan perangkat berada diatas latar berbahan kayu. Berikut adalah desain *prototype* dari sistem yang akan dibangun:



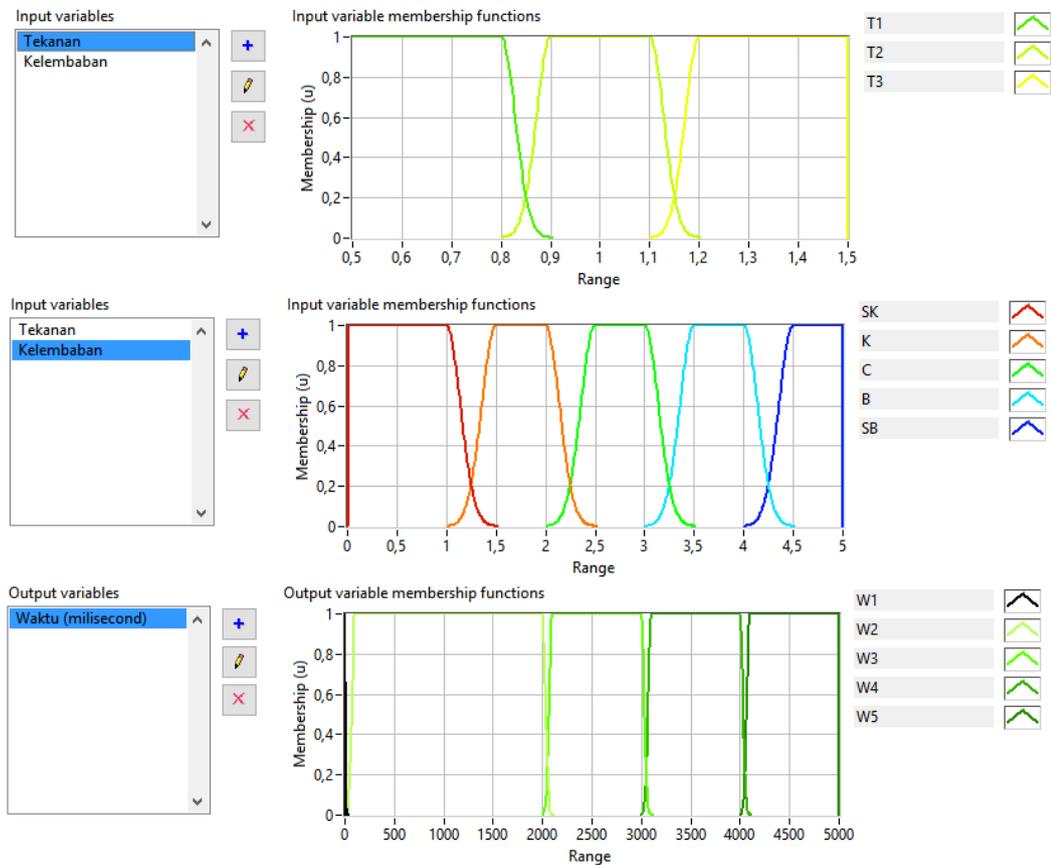
Gambar 5.12 Desain Prototype Alat Kontrol

Keterangan:

1. NI myRIO
2. Driver Motor L298N
3. Automatic Valve
4. Sensor Tekanan Air
5. Sensor Kelembapan Tanah

5.3.3 Implementasi Membership Fuzzy

Pada tahap perancangan, telah ditetapkan variable fuzzy dan rules fuzzy. Fuzzy menggunakan type Gaussian.

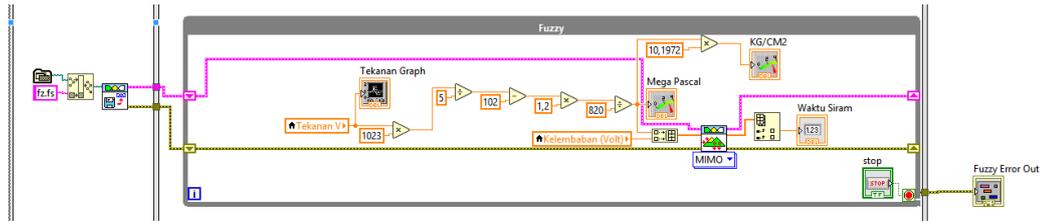


Gambar 5.15 Implementasi *Membership function*

Pada Gambar 5.15 pada input Tekanan memiliki tiga buah *membership function*, pada input Kelembaban memiliki lima buah *membership function*, dan pada Waktu durasi penyiraman memiliki lima buah *membership function*. Skala pada tekanan adalah 0 hingga 1,5 sesuai dari nilai sinus. Pada skala Kelembaban adalah 0 – 5 menunjukkan kondisi kelembaban tanah dengan nilai volt. Pada Waktu durasi penyiraman memiliki nilai skala 0-5000 dalam nilai milisecond menunjukkan durasi ketika mengaktifkan automatic valve.

5.3.4 Implementasi Logika Fuzzy dan Output Kontrol

Pada tahap implementasi logika fuzzy dan output kontrol akan mengolah data sensor dari dua buah sensor yang digunakan. Data sensor yang diolah akan menghasilkan nilai output fuzzy yang akan ditampilkan dalam bentuk durasi penyiraman.



Gambar 5.16 Potongan Program Kontrol Fuzzy

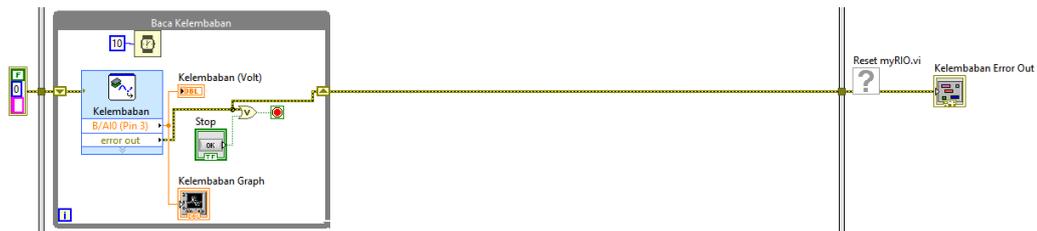
Pada Gambar 5.16 merupakan program untuk menampilkan kontrol fuzzy serta untuk memberikan nilai output dari kontrol fuzzy sekaligus menjadikan output fuzzy tersebut sebagai kendali langsung dari automatic valve.

5.3.5 Implementasi Program Baca Sensor

Pada tahap ini akan menjelaskan program pembacaan sensor secara garis besar memiliki fungsi penunjang program agar dapat berjalan dengan baik.

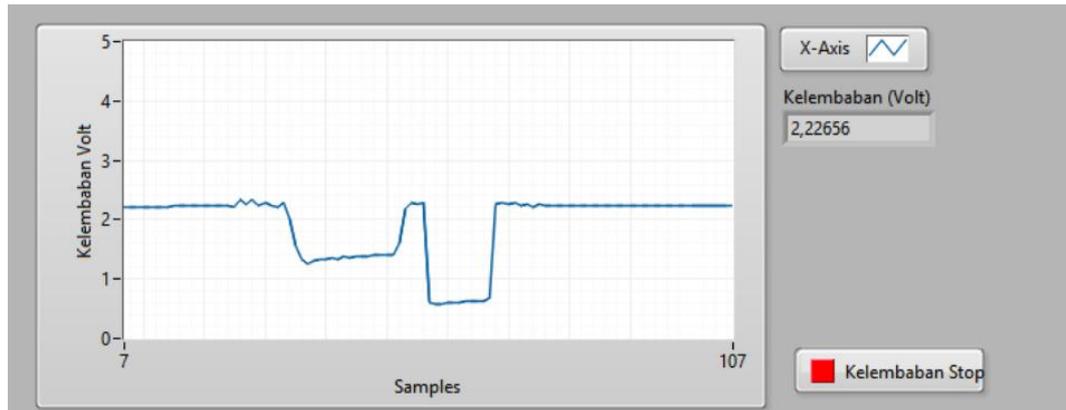
5.3.5.1 Implementasi Baca Sensor Kondisi Kelembapan Tanah

Pada tahap implementasi ini adalah proses program mendapatkan data sensor terhadap kelembapan pada kondisi kelembapan tanah. Sensor kelembapan tanah akan memberikan nilai output sensor yang berdasarkan program yang dibuat.



Gambar 5.17 Potongan Program Baca Sensor Kelembapan Tanah

Pada Gambar 5.17 adalah potongan program yang berfungsi untuk membaca kondisi kelembapan tanah pada alat yang dibuat. Pada program tersebut terdapat fungsi yang langsung tersedia oleh myRIO untuk membaca sensor kelembapan yang dimana fungsi tersebut dapat langsung menampilkan nilai output dari sensor berupa nilai derajat sin dari 1-axis yaitu X-axis. Kemudian nilai dari 1-axis masuk ke fungsi bundle agar dapat dibaca melalui Waveform Chart. Pada bagian kanan bawah terdapat fungsi stop bagian sensor tersebut jika terjadi error atau tombol pada myRIO ditekan.



Gambar 5.18 Waveform Chart Sensor Kelembaban Tanah

Pada Gambar 5.18 adalah tampilan Waveform Chart pembacaan sensor Kelembaban Tanah. Pada grafik X-Axis ditunjukkan pada grafik chart garis berwarna biru, tidak hanya berupa grafik peneliti juga memberikan kolom output berupa nilai kelembaban tanah tersebut yang berfungsi agar dapat dikontrol secara nilai/angka.

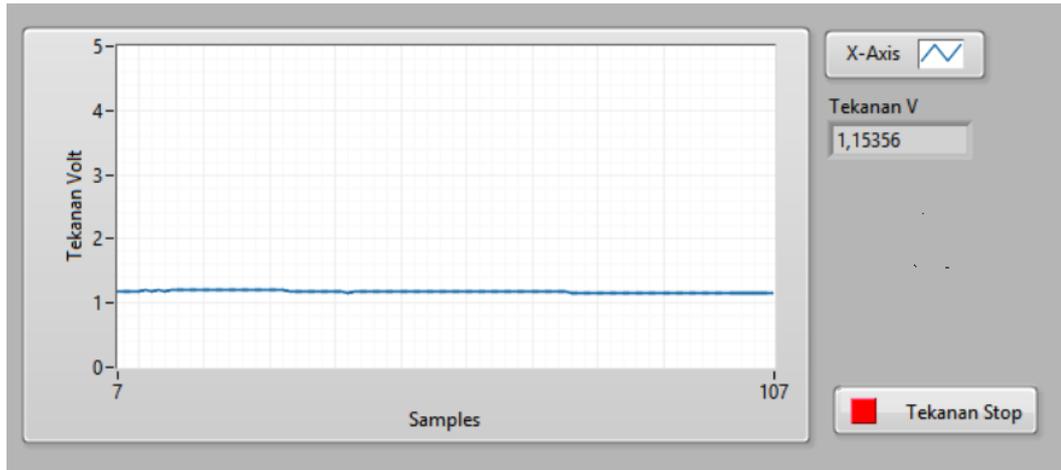
5.3.5.2 Implementasi Baca Sensor Tekanan Air

Pada tahap implementasi ini adalah proses program mendapatkan data sensor terhadap tekanan air pada alat kontrol kelembaban tanah. Sensor tekanan air akan memberikan nilai output sensor yang berdasarkan program yang dibuat.



Gambar 5.19 Potongan Program Baca Sensor Tekanan Air

Pada Gambar 5.19, adalah potongan program yang berfungsi untuk membaca tekanan air dari data sensor yang diinputkan. Pada program tersebut dapat diketahui bahwa sensor menggunakan pin analog yang tunjukan pada fungsi analog input. Pada fungsi analog input, pin yang digunakan adalah pin 3 pada Port B Analog I/O 0. Nilai dari sensor tersebut masih dalam bentuk data analog, kemudian dilakukannya perubahan bentuk data analog menjadi nilai dalam bentuk tegangan agar lebih mudah dikonversikan kedalam bentuk tekanan. Nilai dalam bentuk tegangan tersebut menggunakan perhitungan secara matematis yang kemudian ditampilkan.



Gambar 5.20 Grafik Meter Sensor Tekanan Air

Pada Gambar 5.20 menunjukkan jarak dari pembacaan sensor tekanan air dalam skala ukur volt. Skala tersebut memiliki nilai jarak terdekat adalah 0 v dan nilai jarak terjauh adalah 5 v. Pembatasan skala tersebut berdasarkan yang telah dijelaskan terhadap spesifikasi pada sensor tekanan air yang memiliki skala jarak baca 0 v - 5 v.