E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Volume 01, No. 08 2023, pp.21-31

KLASIFIKASI PENENTUAN KECOCOKAN JENIS TANAMAN PADA LAHAN BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NEURAL NETWORK

Nouval Fahmi Sakhbana[1], Achmad Komarudin[2], Mohammad Luqman[3]
e-mail: novalfahmi00@gmail.com, achmad.komarudin@polinema.ac.id, moh.luqman@polinema.ac.id
[1,2,3]Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno Hatta No.9 Malang, Indonesia

Abstrak

Dalam bertani atau bercocok tanam, salah satu faktor keberhasilannya bergantung pada kondisi tanah suatu lahan dan iklim daerah tertentu serta kesesuaian jenis tanaman yang akan ditanam pada lahan. Masing-masing tanaman memiliki kondisi ideal kebutuhan lahan yang berbeda-beda. Beberapa parameter penentunya yaitu berdasarkan kadar pH tanah, tingkat kelembapan tanah, dan ketinggian dataran daerahnya. Pada penelitian ini dibuat alat penentu kecocokan jenis tanaman dengan kondisi lahan yang ada berbasis Internet of Things yang dapat mengirim data-data dari hasil pembacaan sensor pH tanah, sensor kelembapan tanah, dan BMP280 sebagai pengukur ketinggian dataran yang diolah oleh mikrokontroler dan dikirim kepada smartphone secara real-time berkelanjutan. Hasilnya, terdapat error sebesar 21,66% pada sistem Neural Network yang disebabkan oleh pengelompokan input dan output ganda pada dataset. Dikarenakan keterbatasan library Neurona, dataset jumlah tanaman yang digunakan adalah 5 tanaman. Apabila menggunakan lebih dari 5 jenis tanaman, maka error yang ditimbulkan pada proses learning semakin besar.

Kata Kunci Kecocokan Jenis Tanaman, Internet of Things, Jaringan Syaraf Tiruan

Abstract

In farming, one of the success factors depends on the soil conditions of a land and the climate of a particular area and the certainty of the types of plants to be planted on the land. Each plant has ideal conditions for different land requirements. Some of the determining parameters are based on soil pH levels, soil moisture levels, and the altitude of the area's plains. In this thesis, a tool will be developed to determine the compatibility of plant species with land conditions based on the Internet of Things which can send data from the readings of soil pH sensors, soil moisture sensors, and

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

BMP280 as a measure of elevation of the plains processed by a microcontroller which can be sent to a smartphone. in real-time continuously. As a result, there is an error of 21.66% in the Neural Network system caused by multiple input and output groupings in the dataset. Due to the limitations of the Neurona library, the dataset for the number of plants used is 5 plants. If using more than 5 types of plants, the errors that arise in the learning process are getting bigger.

Keywords : Plant Type Suitability, Internet of Things Artificial Neural Networks

1. PENDAHULUAN

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Pertanian dalam pengertian luas mencangkup semua kegiatan yang melibatkan pemanfaatan makhluk hidup (termasuk tanaman, hewan, dan mikroba) untuk kepentingan manusia. Dalam arti sempit, pertanian diartikan sebagai kegiatan pembudidayaan tanaman[1]. Masnur et al. (2022)

Menurut Amalia et al. (2022) Klasifikasi iklim merupakan identifikasi yang dilakukan untuk mencari perbedaan dan menentukan iklim yang terjadi di suatu wilayah. Kegiatan bercocok tanam sangat bergantung pada kondisi iklim suatu daerah dan juga kandungan nutrisi tanah pada lahan. Untuk menghasilkan produktifitas tanaman yang baik, proses pemilihan tanaman harus disesuaikan dengan kondisi lahan berdasarkan kebutuhan nutrisi masing-masing jenis tanaman[2].

Menurut Franz Wilhelm Junghuhn, ahli tanaman asal Jerman, iklim diklasifikasikan berdasarkan ketinggian tempat diatas permukaan laut (Elevasi). Pembagian ini merupakan hasil temuannya terhadap jenis-jenis vegetasi yang tumbuh di wilayah dengan ketinggian berbeda-beda. Junghuhn membagi iklim menjadi lima zona, yaitu zona iklim panas pada ketinggian 0-700 meter, suhu rata-rata tahunan lebih dari 22°C. Jenis tanaman padi, jagung, tebu dan kelapa. Zona iklim sedang pada ketinggian 700-1.500 meter, suhu rata-rata tahunan antara 15-22°C. Jenis tanaman kopi, teh, kina dan karet. Zona iklim sejuk pada ketinggian 1.500-2.500 meter, suhu rata-rata tahunan 11-15°C (cocok untuk tanaman holtikultura). Zona iklim dingin pada ketinggian 2.500-4000 meter, suhu rata-rata tahunan 11°C. Tanaman yang tumbuh adalah lumut. Dan yang terakhir yaitu zona iklim salju tropis pada ketinggian lebih dari 4.000 meter dari permukaan laut, di daerah ini tidak terdapat tumbuhan.

Berdasarkan beberapa referensi tersebut, terbentuklah ide untuk membuat alat agar lebih memudahkan pemilihan jenis tanaman yang akan ditanam sesuai dengan kondisi iklim dan kondisi tanah pada lahan. Selain berdasarkan elevasi, pemilihan jenis tanaman juga ditentukan berdasarkan tingkat kelembapan tanah dan kadar pH yang terkandung dalam tanah pada lahan tersebut. Sehingga pemilihan jenis

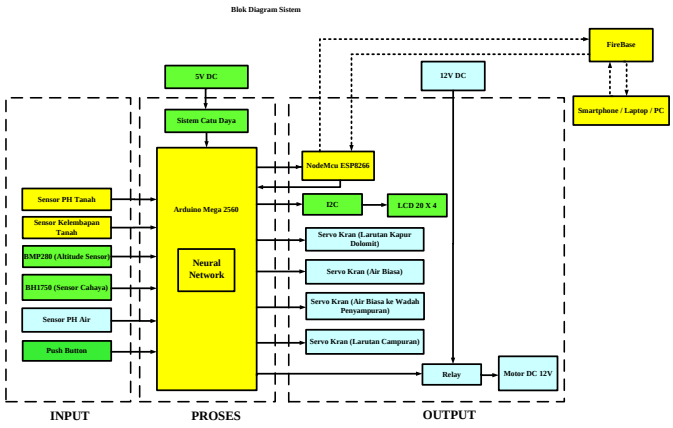
tanaman menjadi lebih terfokuskan hanya pada jenis tanaman yang cocok dengan kondisi lahan tersebut saja dengan harapan agar produktifitas tanaman menjadi lebih meningkat. Alat tersebut menggunakan sensor pH tanah tipe stik sebagai pembaca nilai kadar pH yang terkandung dalam tanah, sensor kelembapan tanah tipe stik sebagai pembaca tingkat kelembapan pada tanah, serta modul sensor BMP280 yang dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat ketinggian dataran diatas permukaan air laut pada daerah lahan tersebut.

Hasil pembacaan data pada lahan diolah oleh Arduino Mega 2560 untuk dibandingkan dengan data klasifikasi iklim Junghuhn dan juga dengan data kesesuaian jenis tanaman berdasarkan kelembapan serta kadar pH pada tanah. Selanjutnya hasil pengolahan data dalam Arduino Mega 2560 dikirimkan pada modul ESP8622 untuk diteruskan pada SmartPhone yang dapat menampilkan nilai-nilai pembacaan sensor serta jenis tanaman yang cocok untuk ditanam sesuai dengan kondisi lahan dan iklim daerah tersebut. SmartPhone juga dapat digunakan untuk mengontrol kerja alat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

Gambar 1 merupakan blok diagram yang digunakan untuk sistem pada penelitian ini.



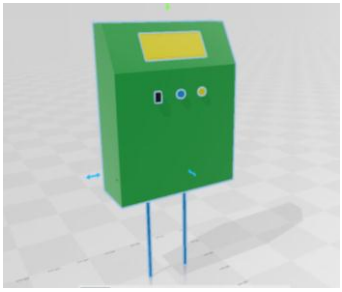
Gambar 1: Blok Diagram Sistem

Sistem yang dibuat mendapatkan masukan yang berasal dari sensor pH tanah, sensor kelembapan tanah, dan sensor ketinggian dataran. Sensor pH tanah membaca tingkat keasaman kadar pH dalam tanah, sensor kelembapan tanah membaca tingkat kelembapan dalam tanah atau dalam kata lain membaca nilai kadar air yang terdapat dalam tanah. Hasil pembacaan kedua sensor tersebut diteruskan pada mikrokontroller Arduino Mega 2560 pada pin analog. Modul sensor cahaya tipe BH1750 membaca intensitas cahaya, modul BMP280 membaca tingkat ketinggian dataran pada area sekitar alat berada lalu kedua sensor tersebut mengirimkan data pada mikrokontroller Arduino Mega 2560 dalam bentuk data digital melalui pin SDA dan pin SCL.

Data pembacaan sensor-sensor tersebut diolah oleh mikrokontroller Arduino Mega 2560 untuk menghasilkan output berupa jenis tanaman yang cocok ditanam di daerah alat berada berdasarkan nilai data kadar pH tanah, kelembapan tanah, dan ketinggian dataran menggunakan metode Neural Network dengan library Neurona yang sebelumnya telah terinstall dalam program pada software Arduino IDE. Data-data yang dihasilkan oleh sensor pH tanah, kelembapan tanah, intensitas cahaya, dan juga tanaman yang cocok ditanam pada lahan ditampilkan langsung pada layar LCD dengan ukuran 20X4 melalui komunikasi I2C pada pin SDA dan SCL Arduino Mega 2560.

2.2 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari box alat portable yang dibuat menggunakan printer 3D, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2: Desain Mekanik

2.3 Perancangan Rangkaian Sensor PH Tanah

Pada penelitian ini dibutuhkan sensor pH tanah yang dapat mengukur nilai pH tanah dengan rentang pengukuran mulai dari pH 4,5 hingga pH 8 dengan resolusi perubahan nilai pH yaitu sebesar 0,1. Sensor pH tanah yang digunakan adalah sensor pH tanah dengan tipe stik yang diproduksi oleh Depo Inovasi. Sensor pH tanah ini dapat menghasilkan tegangan sebesar 629mV pada pH 4.5 dan tegangan 858mV pada pH 8. Sensor pH tanah ini memiliki dua kabel yang dihubungkan pada pin A0 Arduino Mega 2560 untuk mendeteksi nilai tegangan yang dihasilkan oleh sensor, dan kabel lainnya dihubungkan pada pin GND. Selanjutnya, tegangan yang dihasilkan sensor dibaca oleh Arduino Mega 2560 lalu dikonversi menjadi nilai ADC yang memiliki resolusi 10 bit, sedangkan sensitivitas sensor sebesar 6,36 mV untuk setiap kenaikan pH 0,1. Tegangan yang dihasilkan sensor tersebut nantinya akan dikonversi menjadi nilai pH tanah melalui perhitungan di bawah:

$$Vsensor/step = \frac{Vmax - Vmin}{jumlah\ step} \quad (1)$$

$$Vsensor/step = \frac{858mV - 629mV}{36}$$

$$Vsensor/step = \mathbf{6.36mV}$$

$$VADC/step = \frac{Vmax - Vmin}{jumlah\ step} \quad (2)$$

$$VADC/step = \frac{5000mV - 0mV}{1024}$$

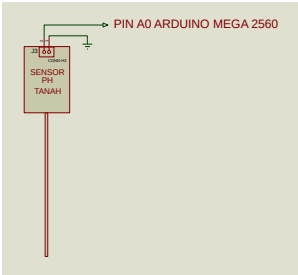
$$VADC/step = \mathbf{4.88mV}$$

$$ADC/step = \frac{Vsensor/step}{VADC/step} \quad (3)$$

$$ADC/step = \frac{6.45mV}{4.88mV}$$

$$ADC/step = \mathbf{1.34}$$

Jadi, setiap kenaikan nilai ADC sebesar 1 nilai maka nilai pH tanah akan meningkat sebesar 0,1. Oleh karena itu, tidak diperlukan penguat sinyal tambahan untuk sensor yang digunakan. Berikut adalah tabel yang berisi nilai pH setiap step, tegangan yang dihasilkan sensor, serta nilai ADC yang dihasilkan.



Gambar 3: Rangkaian Sensor PH Tanah

2.4 Perancangan Rangkaian Sensor Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah merupakan parameter yang juga diukur pada penelitian ini. Dibutuhkan sensor kelembapan tanah yang dapat mengukur nilai kelembapan tanah dengan rentang pengukuran mulai dari 0% hingga 100% dengan resolusi perubahan nilai kelembapan yaitu sebesar 1%. Sensor kelembapan tanah yang digunakan adalah sensor kelembapan tanah dengan tipe stik yang juga diproduksi oleh Depo Inovasi. Sensor kelembapan tanah ini dapat menghasilkan tegangan sebesar 410mV pada kelembapan tanah 0% dan tegangan 932mV pada kelembapan tanah 100%. Sensor kelembapan tanah ini memiliki dua kabel yang dihubungkan pada pin A1 Arduino Mega 2560 untuk mendeteksi nilai tegangan yang dihasilkan oleh sensor, dan kabel lainnya dihubungkan pada pin GND. Selanjutnya, tegangan yang dihasilkan sensor dibaca oleh Arduino Mega 2560 lalu dikonversi menjadi nilai ADC yang memiliki resolusi 10 bit, sedangkan sensitivitas sensor sebesar 5,22 mV untuk setiap kenaikan kelembapan tanah sebesar 1%. Tegangan yang dihasilkan sensor tersebut nantinya akan dikonversi menjadi nilai kelembapan tanah melalui perhitungan di bawah.

$$Vsensor/step = \frac{Vmax - Vmin}{jumlah\ step} \quad (4)$$

$$Vsensor/step = \frac{932mV - 410mV}{100}$$

$$\frac{Vsensor}{step} = \mathbf{5.22mV}$$

$$VADC/step = \frac{Vmax - Vmin}{jumlah\ step} \quad (5)$$

$$VADC/step = \frac{5000mV - 0mV}{1024}$$

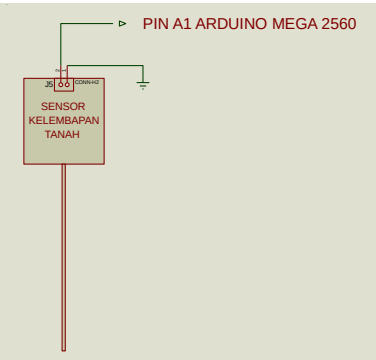
$$VADC/step = \mathbf{4.88mV}$$

$$ADC/step = \frac{Vsensor/step}{VADC/step} \quad (6)$$

$$ADC/step = \frac{5.22mV}{4.88mV}$$

$$ADC/step = \mathbf{1.07}$$

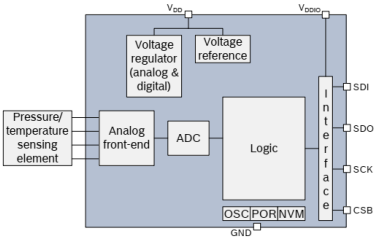
Jadi, setiap kenaikan ADC **1** nilai maka nilai kelembapan tanah akan meningkat sebesar 1%. Oleh karena itu, tidak diperlukan penguat sinyal tambahan untuk sensor yang digunakan. Berikut adalah tabel yang berisi nilai kelembapan tanah setiap step, tegangan yang dihasilkan sensor, serta nilai ADC yang dihasilkan.



Gambar 4: Rangkaian Sensor Kelembapan Tanah

2.5 Perancangan Rangkaian Sensor Ketinggian Dataran

Alat yang dibuat membutuhkan sensor untuk mengukur ketinggian dataran antara 0 mdpl hingga 2000 mdpl. Modul sensor BMP280 dipilih sebagai sensor pengukur ketinggian dataran dikarenakan dapat mengukur ketinggian dataran dalam skala meter dengan jangkauan pengukuran mulai dari -500 mdpl hingga 9000 mdpl dan memiliki resolusi pengukuran 1 mdpl. Berdasarkan blok diagram di bawah yang diambil dari datasheet, modul ini bekerja dengan memanfaatkan perubahan resistansi pada elemen piezo resistif yang sensitif terhadap tekanan udara. Perubahan resistansi mempengaruhi tegangan yang masuk pada ADC sensor. ADC mengubah nilai tegangan menjadi data digital sesuai dengan kondisi tekanan udara yang terdeteksi. Data digital tersebut selanjutnya dapat dikirim pada Arduino Mega 2560 melalui pin SDA dan SCL.



Gambar 5: Rangkaian Sensor Ketinggian Dataran

2.6 Perancangan Metode *Neural Network*

Pada perancangan Neural Network digunakan library Neurona dalam software Arduino IDE yang memungkinkan Arduino untuk menjalankan algoritma Neural Network berdasarkan bobot yang diinputkan. Sistem Neural Network pada penelitian ini digunakan untuk menentukan jenis tanaman yang cocok ditanam pada lahan. Metode Neural Network yang digunakan akan diisi oleh tiga jenis masukan yaitu data kadar pH tanah, kelembapan tanah dan ketinggian dataran di atas permukaan air laut. Keluaran yang dihasilkan oleh metode yang akan dibuat yaitu jenis tanaman yang berjumlah lima jenis tanaman.

Berdasarkan hal tersebut terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam model Neural Network yaitu dataset, arsitektur jaringan, jumlah lapisan (layer), fungsi aktivasi, learning rate dan jumlah iterasi.

a. *Dataset Neural Network*

Pada perancangan Neural Network digunakan library Neurona dalam software Arduino IDE yang memungkinkan Arduino untuk menjalankan algoritma Neural Network berdasarkan bobot yang diinputkan. Sistem Neural Network pada penelitian ini digunakan untuk menentukan jenis tanaman yang cocok ditanam pada lahan. Metode Neural Network yang digunakan akan diisi oleh tiga jenis masukan yaitu data kadar pH tanah, kelembapan tanah dan ketinggian dataran di atas permukaan air laut. Keluaran yang dihasilkan oleh metode yang akan dibuat yaitu jenis tanaman yang berjumlah lima jenis tanaman.

Berdasarkan hal tersebut terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam model Neural Network yaitu dataset, arsitektur jaringan, jumlah lapisan (layer), fungsi aktivasi, learning rate dan jumlah iterasi.

Target Input			Target Output Neural Network				
PH	Kelembapan	Elevasi	Rambutan	Sawo	Wortel	Timun	Kubis-Kubisan
0.6	0.65	0.012	**1**	0	0	0	0
0.63	0.65	0.012	**1**	0	0	0	0
0.67	0.65	0.012	**1**	0	0	0	0
0.6	0.74	0.2	**1**	0	0	0	0

0.63	0.74	0.2	**1**	0	0	0	0
0.67	0.74	0.2	**1**	0	0	0	0
0.6	0.82	0.4	**1**	0	0	0	0
0.63	0.82	0.4	**1**	0	0	0	0
0.67	0.82	0.4	**1**	0	0	0	0
0.6	0.89	0.8	**1**	0	0	0	0
0.63	0.89	0.8	**1**	0	0	0	0
0.67	0.89	0.8	**1**	0	0	0	0
0.6	0.83	0	0	**1**	0	0	0
0.65	0.83	0	0	**1**	0	0	0
0.7	0.83	0	0	**1**	0	0	0
0.6	0.87	0.1	0	**1**	0	0	0
0.65	0.87	0.1	0	**1**	0	0	0
0.7	0.87	0.1	0	**1**	0	0	0
0.6	0.93	0.3	0	**1**	0	0	0
0.65	0.93	0.3	0	**1**	0	0	0
0.7	0.93	0.3	0	**1**	0	0	0
0.6	0.96	0.36	0	**1**	0	0	0
0.65	0.96	0.36	0	**1**	0	0	0
0.7	0.96	0.36	0	**1**	0	0	0
0.6	0.83	0.4	0	0	**1**	0	0
0.65	0.83	0.4	0	0	**1**	0	0
0.68	0.83	0.4	0	0	**1**	0	0
0.6	0.87	0.43	0	0	**1**	0	0
0.65	0.87	0.43	0	0	**1**	0	0
0.68	0.87	0.43	0	0	**1**	0	0
0.6	0.93	0.46	0	0	**1**	0	0
0.65	0.93	0.46	0	0	**1**	0	0

0.68	0.93	0.46	0	0	**1**	0	0
0.6	0.96	0.48	0	0	**1**	0	0
0.65	0.96	0.48	0	0	**1**	0	0
0.68	0.96	0.48	0	0	**1**	0	0
0.6	0.83	0.4	0	0	0	**1**	0
0.65	0.83	0.4	0	0	0	**1**	0
0.7	0.83	0.4	0	0	0	**1**	0
0.6	0.87	0.43	0	0	0	**1**	0
0.65	0.87	0.43	0	0	0	**1**	0
0.7	0.87	0.43	0	0	0	**1**	0
0.6	0.93	0.46	0	0	0	**1**	0
0.65	0.93	0.46	0	0	0	**1**	0
0.7	0.93	0.46	0	0	0	**1**	0
0.6	0.96	0.48	0	0	0	**1**	0
0.65	0.96	0.48	0	0	0	**1**	0
0.7	0.96	0.48	0	0	0	**1**	0
0.6	0.83	0.4	0	0	0	0	**1**
0.65	0.83	0.4	0	0	0	0	**1**
0.68	0.83	0.4	0	0	0	0	**1**
0.6	0.86	0.54	0	0	0	0	**1**
0.65	0.86	0.54	0	0	0	0	**1**
0.68	0.86	0.54	0	0	0	0	**1**
0.6	0.89	0.66	0	0	0	0	**1**
0.65	0.89	0.66	0	0	0	0	**1**
0.68	0.89	0.66	0	0	0	0	**1**
0.6	0.93	0.8	0	0	0	0	**1**
0.65	0.93	0.8	0	0	0	0	**1**
0.68	0.93	0.8	0	0	0	0	**1**

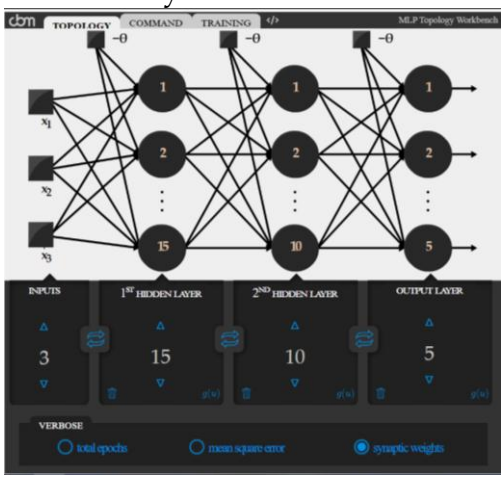
$$\boldsymbol{Input\ 1} = \frac{\text{Nilai Sensor PH Tanah}}{100}$$

$$\boldsymbol{Input\ 2} = \frac{\text{Nilai Sensor Kelembapan Tanah}}{100}$$

$$\boldsymbol{Input\ 3} = \frac{\text{Nilai Sensor BMP280}}{1000}$$

b. Topologi *Neural Network*

Proses penentuan topologi pada Learning dalam neural network adalah proses di mana mengatur model untuk mempermudah mempelajari pola yang telah ditentukan dataset. Dalam proses learning, Neurona melakukan iterasi berulang kali untuk menyesuaikan bobot dan parameter-nya sehingga dapat mengenali pola dan hubungan antara input dan output yang terdapat dalam dataset. Berikut merupakan proses learning menggunakan library Neurona.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Rangkaian Sensor PH Tanah

Pengujian sensor pH tanah dilakukan dengan membadingkan hasil pembacaan antara sensor pH tanah tipe stick dengan hasil pembacaan fitur pengukuran pH tanah pada alat dengan tipe "4in1 Soil Survey Instrument". Pengujian dilakukan pada beberapa sample tanah dengan kadar pH yang berbeda. Data hasil pembacaan dianalisa dengan menghitung error menggunakan persamaan di bawah. Hasil pengujian sensor pH tanah adalah sebagai berikut:

TABEL IV: HASIL PENGUJIAN SENSOR TEGANGAN

Sampel Tanah	Nilai pH Pembanding	ADC	Hasil Alat	Error (%)
1	4.7	130	4.6	2.12

2	5.3	139	5.4	-1.88
3	5.7	143	5.7	0
4	6.2	147	6	3.22
5	6.6	154	6.7	-1.51
6	7	157	6.9	1.42
Rata-rata Error				0.56

Pada pengujian dapat dilihat bahwa nilai rata-rata error yang dihasilkan oleh pembacaan sensor adalah 0.56%. Jadi dapat disimpulkan sensor dapat bekerja dengan baik.

3.2 Pengujian Rangkaian Sensor Kelembapan Tanah

Pengujian sensor kelembapan tanah dilakukan dengan proses pengukuran tingkat kelembapan tanah pada beberapa sampel tanah yang memiliki level kelembapan berbeda-beda berdasarkan pengukuran alat pembanding. Terdapat sepuluh level kelembapan tanah yang akan dibandingkan. Pengujian sensor kelembapan tanah dilakukan dengan membadingkan hasil pembacaan antara sensor kelembapan tanah tipe stick dengan hasil pembacaan alat pengukur kelembapan tanah digital. Berikut merupakan hasil perbandingan dari pengukuran kelembapan tanah oleh alat pembanding dengan alat yang dibuat.

TABEL V: HASIL PENGUJIAN

Alat Pembanding	Alat yang Dibuat	Selisih	Error (%)
12	11	1	8.33
20	20	0	0
38	37	1	2.63
46	47	-1	-2.17
52	52	0	0
68	69	-1	-1.47
80	81	-1	-1.25
92	91	1	1.08
Rata-Rata Error			0.89

Pada pengujian di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata error yang dihasilkan oleh pembacaan sensor adalah 0. 89%.

3.3 Pengujian Rangkaian Sensor Ketinggian Dataran

Pengujian sensor BMP280 dilakukan dengan membadingkan hasil pembacaan ketinggian dataran antara sensor BMP280 dengan data ketinggian dataran menggunakan website mapcoordinates.net pada satu titik daerah yang sama dengan tempat sensor BMP280 berada. Hasil pengujian sensor BMP280 adalah sebagai berikut.

No.	Ketinggian Aktual	Ketinggian Terbaca	Selisih	Error (%)
1	537m (Lantai 1)	537.97m	0.97	0.18%
2	540m (Lantai 2)	541.40m	0.40	0.07%
3	543m (Lantai 3)	543.23m	0.23	0.04%
Rata-rata Error				0.09%

3.4 Pengujian *Neural Network* untuk Kecocokan Jenis Tanaman

Proses penguijian ini dilakukan dengan cara membandingkan dataset tanaman yang sebelumnya telah ditentukan dengan hasil klasifikasi output Neural Network yang telah melalui proses learning. Pada tabel di bawah ini berisi dataset tanaman yang sebelumnya telah ditentukan berdasarkan referensi. Target output neural network merupakan target output optimal yang harus dicapai oleh sistem neural network.

TABEL VII: HASIL PENGUJIAN RANGKAIAN PADA PENGISIAN AKI

No.	Nilai Input			Nilai Output Neural Network	Aktivasi
	PH /	Kelembapan / 100	Elevasi/ 1000		

	10				
1	0.6	0.65	0.012	0.99973	1
2	0.63	0.65	0.012	0.99979	1
3	0.67	0.65	0.012	0.99981	1
4	0.6	0.74	0.2	0.95346	1
5	0.63	0.74	0.2	0.95759	1
6	0.67	0.74	0.2	0.96254	1
7	0.6	0.82	0.4	0.15346	0
8	0.63	0.82	0.4	0.16305	0
9	0.67	0.82	0.4	0.17704	0
10	0.6	0.89	0.8	0.88388	1
11	0.63	0.89	0.8	0.89811	1
12	0.67	0.89	0.8	0.91554	1
13	0.6	0.83	0	0.99733	1
14	0.65	0.83	0	0.99731	1
15	0.7	0.83	0	0.99728	1
16	0.6	0.87	0.1	0.99748	1
17	0.65	0.87	0.1	0.99745	1
18	0.7	0.87	0.1	0.99743	1
19	0.6	0.93	0.3	0.99326	1
20	0.65	0.93	0.3	0.99311	1
21	0.7	0.93	0.3	0.99295	1
22	0.6	0.96	0.36	0.98549	1
23	0.65	0.96	0.36	0.98519	1

24	0.7	0.96	0.36	0.98486	1
25	0.6	0.83	0.4	0.246942	0
26	0.65	0.83	0.4	0.24216	0
27	0.68	0.83	0.4	0.239206	0
28	0.6	0.87	0.43	0.543750	1
29	0.65	0.87	0.43	0.550796	1
30	0.68	0.87	0.43	0.552648	1
31	0.6	0.93	0.5	0.480920	0
32	0.65	0.93	0.5	0.508119	1
33	0.68	0.93	0.5	0.521041	1
34	0.6	0.96	0.48	0.323735	0
35	0.65	0.96	0.48	0.241003	0
36	0.68	0.96	0.48	0.190333	0
37	0.6	0.83	0.4	0.005982	0
38	0.65	0.83	0.4	0.006715	0
39	0.7	0.83	0.4	0.008939	0
40	0.6	0.87	0.43	0.631458	1
41	0.65	0.87	0.43	0.574638	1
42	0.7	0.87	0.43	0.576327	1
43	0.6	0.93	0.46	0.548471	1
44	0.65	0.93	0.46	0.559393	1
45	0.7	0.93	0.46	0.570312	1
46	0.6	0.96	0.48	0.501224	1
47	0.65	0.96	0.48	0.511029	1

48	0.7	0.96	0.48	0.521007	1
49	0.6	0.83	0.4	0.754076	1
50	0.65	0.83	0.4	0.760053	1
51	0.68	0.83	0.4	0.761334	1
52	0.6	0.86	0.54	0.982029	1
53	0.65	0.86	0.54	0.98455	1
54	0.68	0.86	0.54	0.985726	1
55	0.6	0.89	0.66	0.988885	1
56	0.65	0.89	0.66	0.990401	1
57	0.68	0.89	0.66	0.991121	1
58	0.6	0.93	0.8	0.955493	1
59	0.65	0.93	0.8	0.960898	1
60	0.68	0.93	0.8	0.963587	1

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, terdapat beberapa nilai yang memiliki keluaran terlalu kecil sehingga menyebabkan beberapa klasifikasi tidak sesuai dengan dataset yang sebelumnya sudah ditentukan. Hal tersebut disebabkan oleh dataset yang dipelajari Neural Network memiliki kombinasi data inputan yang sama dengan output yang lain. Sehingga Neural Network mengalami kesulitan penentuan nilai output ketika proses *learning* berlangsung.

Pada bagian tabel yang ditandai oleh warna biru merupakan dataset yang memiliki inputan dengan nilai mirip bahkan nyaris sama. Hal tersebutlah yang membuat output Neural Network memiliki nilai rendah. Selain kondisi tertentu yang telah disebutkan, hasil output Neural Network memiliki nilai yang sudah sesuai dengan data set yang sebelumnya telah ditentukan. Jumlah target output yang salah diklasifikasi oleh Neurona yaitu berjumlah 13. Jumlah target output yang diklasifikasi dengan benar berjumlah 47 data. Dengan jumlah total target yang harus diklasifikasi oleh Neurona yaitu berjumlah 60 data, didapatkan nilai error klasifikasi Neural Network sebesar 21,66% sesuai dengan rumus berikut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penerapan, pengujian, dan analisa pada sistem perancangan Neural Network untuk penentu kecocokan jenis tanaman, berikut adalah beberapa kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini.

1. Metode yang digunakan adalah Neural Network untuk menentukan jenis tanaman yang akan ditanam.
2. Jumlah jenis tanaman yang dapat diklasifikasi oleh Neurona yaitu berjumlah 5 tanaman.
3. Nilai error yang dihasilkan oleh klasifikasi oleh Neural Network yang digunakan adalah sebesar 21,66%
4. Error yang dihasilkan oleh pembacaan sensor pH tanah adalah sebesar 0.56%
5. Error yang dihasilkan oleh pembacaan sensor kelembapan tanah adalah sebesar 0. 89%
6. Error yang dihasilkan oleh pembacaan sensor BMP280 tanah adalah sebesar 0.09%
7. Error yang disebabkan pada sistem Neural Network disebabkan oleh dataset yang memiliki nilai input sama tetapi nilai output berbeda.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya haturkan kepada Ayah, Ibu dan Kakak laki-laki saya yang selalu mendukung setiap proses yang dilalui serta seluruh dosen yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan ilmu kepada seluruh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Agustin, Amalia., dkk. 2022. Analisis Zona Klasifikasi Iklim Oldeman untuk Kesesuaian Tanaman Padi (Oryza sativa L.) di Kabupaten Lampung Timur. Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Vol. 1, No. 2, June, 2022.

[2] Sarwansah, Rivan., dkk. 2022. Aplikasi NodeMCU ESP8266 Untuk Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things. Journal of Students` Research in Computer Science Vol.3 No.1. Mei, 2022.

[3] Heriyawan, I Made Dimas., dkk. 2022. Analisis Monitoring dan Kontrol Nilai Kelembaban Tanah dengan Sistem Smart Farming dan Soil Meter. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol. 26, No.1, Maret, 2022.

[4] Telaumbanua, Erwin Perdamaian., dkk. 2022. Rancang Bangun Sistem Peringatan Tingkat Kelembaban Tanah dalam Pot Tanaman Indoor Berbasis

Arduino Uno. Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Elektro Vol. 1, No. 1, Januari, 2022.

[5] Masnur., Alam, Syahirun., dan Ihsyar, Muhammad. 2022. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Lahan Pertanian dan Komoditas Hasil Panen di Kabupaten Sidrap Berbasis Web. Jurnal Sintaks Logika Vol. 2, No. 1. Januari, 2022.

[6] Fitriana, Ledyana. 2022. Real Time Monitoring Kesuburan Tanah Tanaman Cabai Menggunakan Sensor PH dan Kelembaban Berbasis Mikrokontroler Arduino. Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Medan: Universitas Sumatera Utara.

[7] Rasna., Alam, Sitti Nur. 2022. Smart Farming Berbasis IoT pada Tanaman Cabai untuk Pengendalian dan Monitoring Kelembaban Tanah dengan Metode Fuzzy. Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam Vol. 3, No. 1, 2022.

[8] Ramdhan, William., Siagian, Yessica. 2016. Perancangan Alat Dalam Menentukan Tingkat Kesuburan Tanah Berbasisikan Expert Sistem. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Vol. 3, No. 1, Desember, 2016.

[9] Nasution, Ahmad Yunus. 2022. Rancang Bangun Kontrol Motor 3 Axis Menggunakan Arduino Mega Pada Unit Mesin CNC Milling. Jurnal Dinamis Vol. 10, No.2, Desember 2022| 39-45.

[10] Husdi., Sayoga, Mohammad Galih. 2023. Prototype Alat Pemantauan dan Pengendalian Suhu Ruangan Sarang Walet Berbasis NodeMCU. Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer Vol.8, No. 1, (2023).