

Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara Tanaman *Microgreen* Kubis menggunakan Metode Regresi Linear berbasis Arduino

Muhammad Naufal Rafi Pratama¹, Hurriyatul Fitriyah², Rekyan Regasari Mardi Putri³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹monaufal26@student.ub.ac.id, ²hfitriyah@ub.ac.id, ³rekyan.rmp@ub.ac.id

Abstrak

Keterbatasan lahan pertanian menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga muncul *microgreen* sebagai solusi yang layak. *Microgreen*, seperti kubis contohnya, adalah tanaman sayuran kecil, bertekstur lembut, dan dapat dimakan. Tanaman *microgreen* kubis dapat tumbuh secara optimal di rentang suhu 16-25 derajat Celsius dan kelembapan di rentang 40-60%. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman *microgreen* kubis dengan mengatur suhu dan kelembapan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, aktuator pengendali suhu dan kelembapan, serta sensor DHT22. Penelitian ini menggunakan regresi linear untuk memprediksi durasi nyala aktuator berdasarkan pengaturan suhu dan kelembapan. Dengan menerapkan validasi silang 10-Fold, persamaan regresi linear untuk suhu (Y1) adalah $303,7X1 - 7584,6$ dan untuk kelembapan (Y2) adalah $67,85 - 5421,73$. Nilai kesalahan persentase absolut rata-rata (MAPE) yang diperoleh untuk suhu dan kelembapan adalah sebesar 2,241 dan 2,01%, secara berurutan. Waktu komputasi rata-rata adalah 128,9 ms.

Kata kunci: *Microgreen*, Kubis, Sistem kendali, Regresi Linear, Arduino UNO, DHT22, MAPE

Abstract

Limited agricultural land inhibits plant growth, so the emergence of microgreens is a feasible solution. Microgreens, such as cabbage for example, are small, soft-textured, edible vegetables. Cabbage microgreen plants can grow optimally in a temperature range of 16–25 degrees Celsius and a humidity range of 40–60%. This study aims to optimize the growth conditions for microgreen cabbage plants by regulating temperature and humidity using the Arduino Uno microcontroller, actuators controlling temperature and humidity, and DHT22 sensors. This study uses linear regression to predict the actuator flame duration based on temperature and humidity settings. By applying 10-Fold cross-validation, the linear regression equation for temperature (Y1) is $303.7X1 - 7584.6$ and for humidity (Y2) is $67.85 - 5421.73$. The average absolute percentage error (MAPE) values obtained for temperature and humidity were 2.241 and 2.01%, respectively. The average computation time is 128.9 ms.

Keywords: *Microgreen*, Cabbage, Control System, Linear Regression, Arduino Uno, DHT22 sensor, MAPE

1. PENDAHULUAN

Berkurangnya ketersediaan lahan untuk bertani terutama di daerah perkotaan, dimana sulit untuk menemukan ruang terbuka untuk menanam tanaman, terutama tanaman hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan membuat . Oleh sebab itu dibutuhkan suatu metode yang mampu mengakomodir kebutuhan akan lahan pertanian dengan area yang terbatas. Alhasil, muncullah urban farming, sebuah metode pertanian yang cukup membutuhkan lahan kecil di perkotaan. Salah satu bentuk urban

farming adalah microgreen. Microgreen dapat dilakukan di tempat yang tidak terlalu luas seperti rumah dan cukup menggunakan media tanam yang tidak terlalu rumit.

Tanaman Microgreen adalah tanaman sayuran kecil atau bibit bertekstur lembut dan bisa dimakan. Tipe tanaman ini Berasal dari biji aneka sayuran, jamu Spesies aromatik atau liar tetapi dapat dimakan (Salim, 2021). Microgreen umumnya dapat dipanen 7-21 hari setelah perkecambahan, saat kotiledon muncul dan mulai menumbuhkan daun pertama sepenuhnya. Sayuran yang ditanam menggunakan metode

Microgreen memiliki kandungan nutrisi tinggi dan banyak manfaat. Manfaat yang diperoleh dari sayuran yang ditanam menggunakan metode Microgreen antara lain sebagai penangkal radikal bebas, karena beberapa spesies tanaman microgreen memiliki kadar antioksidan tinggi sehingga mampu menangkal radikal bebas, membantu kinerja ginjal yang bermasalah, serta menurunkan kadar kolesterol jahat yang terdapat pada tubuh (Azmi,2022). Salah satu sayuran yang mampu dibudidayakan menggunakan metode Microgreen adalah kubis.

Tanaman microgreen kubis memiliki rentang waktu tanam selama 10-15 hari dengan karakteristik antara lain mampu tumbuh dengan cepat, memerlukan media tanam yang sederhana, serta memiliki tampilan yang cantik (Salim, 2021). Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman Microgreen kubis seperti pencahayaan baik dari matahari langsung maupun bantuan lampu growlight, suhu, dan pengairan. Tanaman microgreen kubis dapat tumbuh secara optimal di rentang suhu 16-25 derajat Celsius dan kelembapan di rentang 40-80% (Kumar et al, 2018).

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan penanaman tanaman microgreen kubis menjadi lebih mudah dan optimal karena suhu dan kelembapan di sekitar lokasi tanaman akan senantiasa diatur. Penelitian ini juga akan memantau dan membandingkan pertumbuhan tinggi serta jumlah daun antara tanaman yang tumbuh dengan dibantu alat kendali suhu dan kelembapan serta tanpa bantuan alat.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode regresi linear dalam perancangan alat karena metode ini cocok untuk menganalisis hubungan linear antara dua variabel. Metode ini juga mudah dipahami dan diterapkan, serta dapat menghasilkan estimasi durasi nyala aktuator suhu dan kelembapan yang akurat.

Diharapkan dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat menemukan hubungan antara suhu (X1) dan lama nyala kipas suhu (Y1), serta kelembapan (X2) dan lama nyala kipas kelembapan (Y2) sehingga prediksi durasi nyala aktuator kipas suhu dan kelembapan dapat ditentukan

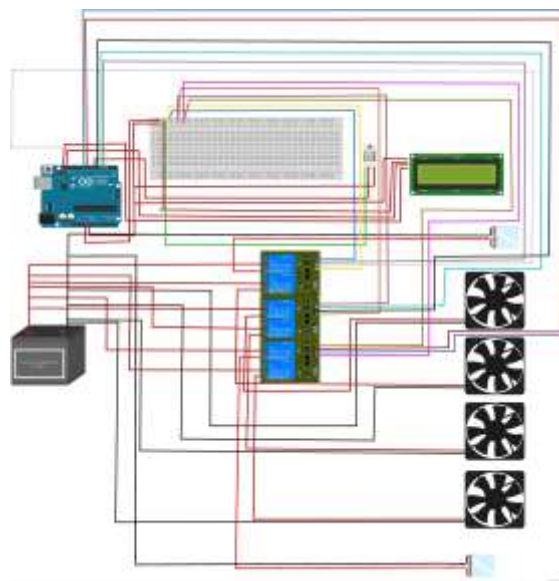
2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

2.1.1 Perancangan Perangkat Keras

Sistem menggunakan sensor DHT22 untuk

mengumpulkan data suhu dan kelembapan udara. Kemudian Sensor DHT22 dihubungkan ke pin D7 pada Arduino Uno menggunakan kabel jumper. Arduino Uno dihubungkan dengan power supply 12V 10A sebagai sumber daya agar dapat berjalan. Sistem juga menggunakan LCD 16x2 yang dihubungkan dengan Arduino Uno dan Sensor DHT22 sebagai penampil data suhu dan kelembapan.

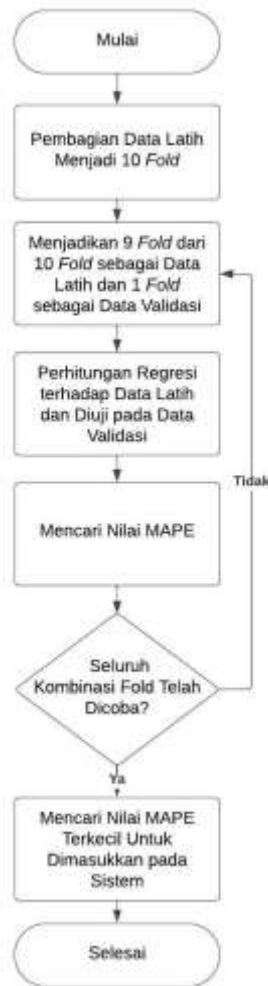


Gambar 1 Diagram Skematik Sistem

Gambar 1 merupakan diagram skematik dari perangkat-perangkat keras yang digunakan pada sistem. Arduino Uno sebagai pusat kendali pada sistem akan terhubung dengan sensor DHT22 sebagai pengambil data suhu dan kelembapan, LCD 16x2 sebagai penampil data suhu dan kelembapan, serta relay sebagai pengatur arus. Relay satu yang juga terhubung dengan aktuator pengatur suhu yakni kipas satu ditambah peltier set satu dihubungkan dengan Arduino Uno melalui pin D6. Relay dua yang juga terhubung dengan aktuator kelembapan yakni kipas dua ditambah peltier set dua dihubungkan dengan Arduino Uno melalui pin D9.

2.1.2. Pencarian Model Regresi Linear

Terbaik



Gambar 2 Flowchart Pencarian Model Regresi Linear Terbaik

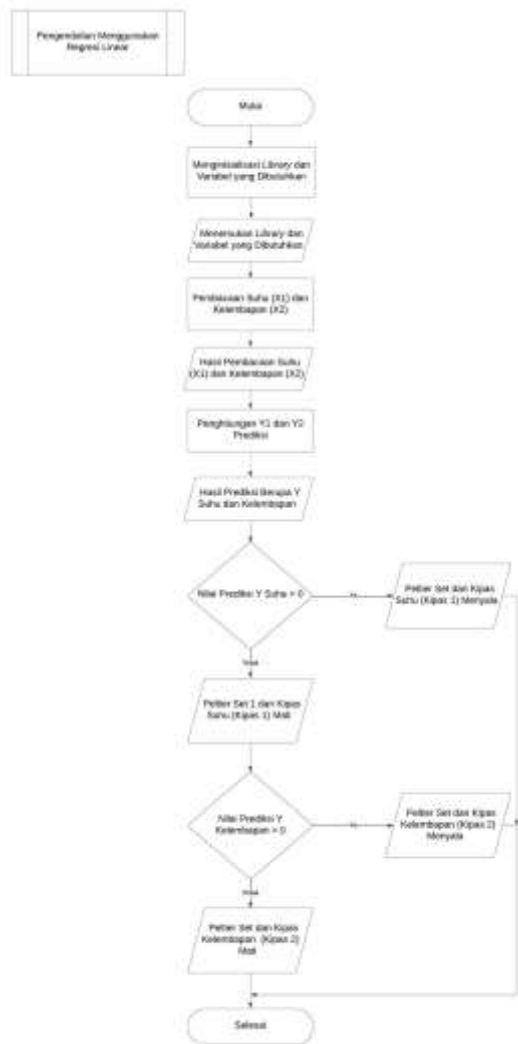
Gambar 2 merupakan *flowchart* pencarian model regresi linear terbaik sistem. Pencarian model regresi linear terbaik dimulai dengan membagi seluruh data latih menjadi sepuluh fold. Kemudian dari kesepuluh fold tersebut, Sembilan fold dijadikan sebagai data latih dan satu fold dijadikan sebagai data validasi. Setelah itu dilakukan penghitungan regresi terhadap data latih dan melakukan pengujian pada data validasi agar valid. Data-data yang sudah dihitung menggunakan rumus regresi dan divalidasi akan dicari besar nilai error dan nilai-nilai tersebut akan dirata-rata untuk mencari nilai MAPE. Pastikan Kembali bahwa seluruh kombinasi fold telah dicoba. Apabila seluruh kombinasi fold yang ada telah dicoba, maka nilai MAPE terkecil yang akan dimasukkan ke dalam sistem, dan apabila belum maka akan harus kembali ke tahapan pembagian fold sebelumnya.

2.1.3 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3 Flowchart Keseluruhan Program

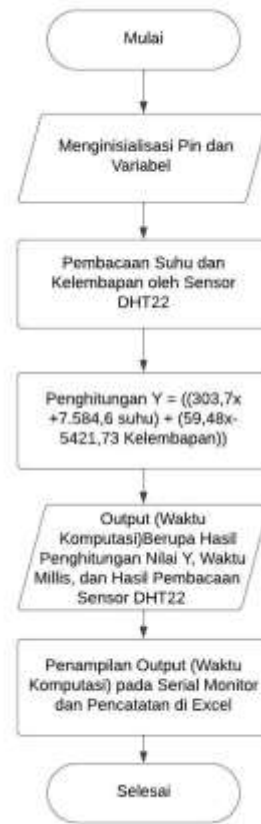
Gambar 3 merupakan *flowchart* program keseluruhan kerja sistem. Program terlebih dahulu mengukur nilai suhu dan kelembapan, kemudian menampilkan output suhu dan kelembapan pada layar LCD 16 x 2 untuk menginformasikan hasil pengukuran suhu dan kelembapan yang terdeteksi oleh sensor kepada pengguna. Disamping itu, nilai suhu dan kelembapan dihitung menggunakan metode regresi linear untuk mendapatkan nilai Y1 yang merujuk pada prediksi waktu nyala aktuator suhu dan nilai Y2 yang merujuk pada prediksi waktu nyala aktuator suhu. Nilai Y1 dan Y2 dijadikan sebagai acuan untuk mengendalikan aktuator terkait.



Gambar 4 Flowchart Pengendalian Menggunakan Regresi Linear

Gambar 4 merupakan *flowchart* subproses pengendalian durasi nyala kipas suhu dan kelembapan menggunakan metode regresi linear. Sistem pertama-tama akan menginisialisasi library dan variabel yang dibutuhkan. Kemudian sistem akan melakukan pembacaan suhu dan kelembapan yang dilakukan oleh sensor DHT22 dan hasil pembacaan akan ditampilkan melalui LCD 16x2. Nilai suhu dan kelembapan akan diolah menggunakan rumus regresi untuk menentukan nilai prediksi. Nilai prediksi yang sudah ditentukan akan dijadikan acuan dalam mengendalikan aktuator suhu dan aktuator kelembapan. Apabila nilai prediksi Y suhu lebih dari 0 maka peltier satu dan kipas satu akan menyala, sedangkan apabila nilai prediksi Y suhu kurang dari 0 maka peltier set satu dan kipas satu tetap mati. Begitu pula dengan nilai Y kelembapan, apabila melebihi 0 maka peltier set dua dan kipas dua akan menyala, sedangkan

apabila kurang dari 0 maka peltier set dua dan kipas dua akan tetap mati.



Gambar 5 Flowchart Penghitungan Waktu Komputasi

Gambar 5 merupakan *flowchart* subproses yang menunjukkan alur pengambilan waktu komputasi sistem. Pengambilan waktu komputasi dimulai membuka kode program pada aplikasi Arduino IDE dan inialisasi pin dan variabel yang dibutuhkan, kemudian dilanjutkan dengan pembacaan suhu dan kelembapan oleh sensor DHT22. Setelah itu dilakukan penghitungan nilai Y prediksi untuk mengatur durasi nyala kipas suhu dan kelembapan. Output waktu komputasi berupa hasil penghitungan nilai Y prediksi, waktu millis, dan hasil pembacaan suhu dan kelembapan oleh sensor DHT22 akan ditampilkan pada serial monitor di aplikasi Arduino IDE dan akan dicatat oleh peneliti pada aplikasi Microsoft Excel.

2.2 Implementasi Sistem



Gambar 6 Kotak Akrilik Tampak Atas

Gambar 6 menunjukkan tampak atas dari kotak akrilik. Tanda panah berwarna merah menunjukkan letak Power Supply, tanda panah berwarna biru menunjukkan letak relay dual channel 5 volt, tanda panah berwarna hijau menunjukkan letak Arduino UNO, dan tanda panah berwarna hitam menunjukkan letak breadboard.



Gambar 7 Gambar Alat Tampak Samping

Gambar 7 menunjukkan tampak samping kotak styrofoam. Tanda panah berwarna putih menunjukkan letak peltier set 2 untuk mengatur kelembapan di dalam kotak, dan tanda panah berwarna ungu menunjukkan letak LCD 16x2.



Gambar 8 Bagian Dalam Kotak

Gambar 8 menunjukkan tampak bagian dalam kotak styrofoam. Tanda panah berwarna biru menunjukkan letak kipas satu untuk mengatur suhu di dalam kotak styrofoam, tanda panah berwarna merah menunjukkan letak kipas dua untuk mengatur kadar kelembapan di dalam kotak styrofoam agar tetap optimal, tanda panah berwarna oranye menunjukkan letak peltier set satu untuk membantu mendinginkan suhu di dalam kotak agar tetap sejuk, tanda panah berwarna hijau menunjukkan letak sensor DHT22 untuk mengukur atau membaca nilai suhu dan kelembapan di dalam kotak, dan tanda panah berwarna hitam menunjukkan letak peltier set dua untuk membantu kipas dua dalam mengatur kadar kelembapan di dalam kotak. Menurut (Ayuni & Fitriana, 2019) untuk mencari regresi linear digunakan rumus:

$$Y=a+bX \quad (1)$$

Dimana:
 Y=Variabel dependen
 X=Variabel bebas
 a=Intersep
 b=slop/Koefisien Regresi

Sedangkan Cara menentukan nilai konstanta (a) dan nilai koefisien regresi (b) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad (3)$$

Keterangan:
 $\sum X$ = Jumlah nilai variabel X
 $\sum Y$ = Jumlah nilai variabel Y
 $\sum XY$ = Jumlah nilai variabel X dikali variabel Y
 $\sum X^2$ = Jumlah nilai variabel X yang dikuadratkan
 n = Jumlah variabel

Dalam mencari rumus persamaan regresi linear yang sesuai, peneliti mengumpulkan dataset suhu dan kelembapan masing-masing sebanyak 50 buah. Dari masing-masing 50 buah dataset, 10 data diantaranya digunakan sebagai data uji dan 40 data digunakan sebagai data latih dan data validasi. Dalam mengolah data peneliti menggunakan metode 10-Fold Cross Validation dengan 10 fold. Tujuan dari penggunaan ini adalah mencari fold dengan nilai Mean Absolute

Percentage Error (MAPE) terkecil, yang akan digunakan sebagai rumus prediksi Y dalam sistem. Menurut (Maricar & Pramana, 2019) rumus mencari nilai MAPE adalah sebagai berikut.

$$MAPE = \sum (|Y - Y_t| / Y) * 100\% / n$$

Y = Nilai Aktual
 Y = Nilai Prediksi
 n = Jumlah Data

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah metode perhitungan yang digunakan untuk mengukur rata-rata kesalahan dalam bentuk persentase (menggunakan satuan %) (Maricar & Pramana, 2019). Dalam penelitian ini MAPE digunakan untuk mencari tingkat Akurasi dari K-Fold Cross Validation dengan melihat rata-rata nilai error. Mape memiliki beberapa kategori keakuratan peramalan. Kategori keakuratan nilai MAPE dalam peramalan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Kategori Keakuratan Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kategori Keakuratan Peramalan
<10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
>50%	Tidak Akurat

Sumber: Aditya, dkk (2019)

Dari setiap model dalam setiap kombinasi fold, nilai MAPE terkecil dipilih untuk mencari persamaan regresi linier sederhana baik untuk suhu maupun kelembapan. Tabel 2 menyajikan seluruh lapisan fold dataset suhu.

Tabel 2 Data 10-Fold Cross Validation Suhu

Fold	MAPE Error (%)
1	13,53249
2	6,716285
3	5,497367
4	3,366164
5	2,906058
6	2,420147
7	1,221225

8	0,390709
9	1,10403
10	0,327824

Rata-rata 3,748229

Berdasarkan tabel 2, nilai MAPE terkecil yakni 0,327824 teridentifikasi pada lapisan fold ke sepuluh, oleh karena itu nilai dalam fold ini akan dijadikan rumus dalam sistem. Sama halnya dengan suhu, peneliti juga menggunakan 10-Fold Cross Validation untuk dataset kelembapan Tabel 3 menunjukkan seluruh lapisan fold dataset kelembapan untuk dilakukan 10-Fold Cross Validation.

Tabel 3 Data 10-Fold Cross Validation Kelembapan

Fold	MAPE Error (%)
1	16,99559
2	13,06103
3	8,212701
4	4,440898
5	2,944827
6	3,169953
7	3,458876
8	0,857494
9	0,396251
10	0,746021

Rata-rata 5,428365

Berdasarkan tabel 3, nilai MAPE terkecil yakni 0,396251 teridentifikasi pada lapisan fold ke sembilan, oleh karena itu nilai dalam fold ini akan dijadikan rumus dalam sistem.

3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1. Pengujian Sensor DHT22

Penelitian ini menggunakan sensor DHT22 dalam pembacaan nilai suhu dan kelembapan. Sensor DHT22 memiliki peran yang sangat krusial dalam penelitian karena menyangkut pengambilan data dalam penelitian. Hasil pembacaan nilai suhu oleh sensor DHT22 akan disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4 Data Hasil Pengujian Suhu sensor DHT22

No.	Waktu	Suhu (°C)		Error Suhu (%)
		DHT22	Higrometer	
1.	14.00	24.4	25.3	3,557
2.	14.10	23.8	25.1	5,179
3.	14.20	24	24.5	2,040
4.	14.30	23.8	24.0	0,833
5.	14.40	23.7	23.9	0,836
6.	14.50	23.5	24.0	2,083
7.	15.00	23.4	23.8	1,680
8.	15.10	23.5	23.6	0,423
9.	15.20	23.4	23.7	1,26
10.	15.30	23.5	23.8	1,260
MAPE (%)				2,005

Sedangkan hasil pembacaan nilai kelembapan oleh sensor DHT22 akan disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5 Data Hasil Pengujian Kelembapan Sensor DHT22

No.	Waktu	Kelembapan (%RH)		Error Kel. (%)
		DHT22	Higrometer	
1.	14.00	77	73	5,479
2.	14.10	76	72	5,555
3.	14.20	76	73	4,109
4.	14.30	74	70	5,714
5.	14.40	73	69	5,797
6.	14.50	74	70	5,714
7.	15.00	72	69	4,347
8.	15.10	71	68	4,411
9.	15.20	71	68	4,411
10.	15.30	72	69	4,347
MAPE (%)				4,398

3.2. Pengujian Regresi Linear

Pengujian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui nilai error dari model persamaan regresi yang digunakan. Tabel 6 menyajikan data uji regresi linear untuk suhu.

Tabel 6 Data Uji Regresi Linear Suhu

X1 (°C)	Y1 (detik)	Y1 Prediksi	Error(%)
1.	28,9	1198	72,2
2.	28,8	1167	72,3
3.	28,7	1138	72,9
4.	28,6	1104	73,4

5.	26,4	412	77,1
6.	26,3	380	77,4
7.	27,6	799	71,1
8.	27,4	742	70,6
9.	25,7	231	72,1
10.	25,6	198	72,1
MAPE			1,99

Berdasarkan tabel 6 diperoleh nilai MAPE sebesar 1,99%, nilai ini tergolong kedalam kategori baik karena dibawah 10% berdasarkan table kriteria MAPE. Untuk mendapatkan nilai tingkat akurasi, dapat menggunakan rumus:
 Akurasi=100%-MAPE
 Akurasi=100%-1,99%
 Akurasi=98,01%

Tabel 7 menyajikan data uji regresi linear untuk kelembapan.

Tabel 7 Data Uji Regresi Linear Kelembapan

X1 (°C)	Y2 (detik)	Y2 Prediksi	Error(%)
1.	82,7	189	21,9
2.	82,6	184	22,2
3.	82,5	177	22,5
4.	81,1	82	22,8
5.	81	77	23
6.	80,9	71	23,2
7.	80,7	54	23,5
8.	80,5	40	23,7
9.	80,4	31	23,8
10.	82,9	204	21,8
MAPE			2,01

Berdasarkan tabel 7 diperoleh nilai MAPE sebesar 2,01%, nilai ini tergolong kedalam kategori baik karena dibawah 10% berdasarkan kriteria MAPE. Untuk mendapatkan nilai tingkat akurasi, dapat menggunakan rumus:
 Akurasi=100%-MAPE
 Akurasi=100%-2,01%,
 Akurasi=97,99%

3.3. Pengujian Tanaman

Pengujian tanaman dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman *microgreen* kubis dan perbandingan antara tinggi dan jumlah daun tanaman *microgreen* kubis yang tumbuh secara manual dan dibantu dengan alat. Tabel 8

menunjukkan data pertumbuhan tinggi dan lebar daun tanaman dari hari pertama sampai kelima.

Tabel 8 Data Pertumbuhan Tanaman

Har i ke-	Tangg al	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun	
		Denga n Alat	Manu al	Denga n Alat	Manu al
1	19/6/2 3	3	2	1	1
2	20/6/2 3	7	2,4	2	1
3	21/6/2 3	9,3	5,5	2	2
4	22/6/2 3	11,3	8,5	2	2
5	23/6/2 3	12	10,9	2	2

Berdasarkan tabel 8, pertumbuhan tanaman yang dibantu oleh alat menunjukkan tren yang lebih baik dibanding tanaman yang ditanam secara manual, akan tetapi pertumbuhan jumlah daun pada kedua tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alat memiliki pengaruh yang cukup besar bagi pertumbuhan tinggi tumbuhan sedangkan bagi pertumbuhan jumlah daun tidak terlalu berpengaruh.

3.3. Pengujian Waktu Komputasi

Pengujian waktu komputasi dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sistem dalam melakukan seluruh proses dari awal hingga selesai. Tabel 9 menunjukkan data waktu komputasi.

Tabel 9 Pengujian Waktu Komputasi Sistem

No.	Pengujian ke-	Waktu Komputasi (milidetik)
1.	1	129
2.	2	129
3.	3	129
4.	4	129
5.	5	129
6.	6	129
7.	7	128
8.	8	129
9.	9	129
10.	10	129
Rata-rata		128,9

Berdasarkan Tabel 9, dilakukan pengujian sebanyak 10 kali. Rata-rata waktu komputasi

yang diperlukan oleh sistem untuk melakukan seluruh proses dari awal hingga selesai adalah 128,9 milidetik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan pengujian sensor DHT22 adalah sensor DHT22 memiliki rata-rata error sebesar 2,005% untuk pengukuran suhu dan rata-rata error sebesar 4,398% untuk pengukuran kelembapan. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa tanaman yang ditanam dengan dibantu otomasi alat memiliki hasil yang lebih baik dibanding tanaman yang ditanam secara manual, dimana pada hari ke-5 penanaman terdapat perbedaan tinggi sebesar 1,1 cm. Selanjutnya pada pengujian akurasi regresi linear yang dilakukan menggunakan 10-Fold Cross Validation, didapatkan nilai MAPE dari data uji suhu sebesar 3,74% dan nilai MAPE dari data uji kelembapan adalah sebesar 5,42%. Terakhir hasil pengujian waktu komputasi menunjukkan bahwa rata-rata waktu komputasi yang diperlukan sistem untuk melakukan seluruh proses adalah sebesar 128,9 cm.

5. DAFTAR PUSTAKA

Salim, M., A., 2021. *Budidaya Microgreens: Sayuran Kecil Kaya Nutrisi dan Menyehatkan*. Bandung: Yayasan Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Multiliterasi.

Azmi, N. 2022. *Microgreens*, Sayuran Mungil Yang punya Segudang Manfaat. Dari: <https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/Microgreens/>

Kumar, S., Patel, N. B., Saravaiya, S., & Patel, B. N. (2018). *Technologies and Sustainability of Protected Cultivation for Hi-Valued Vegetable Crops*. Gujarat: Navsari Agricultural University.

Maricar, M. A., & Pramana, D. (2019). Perbandingan Akurasi naïve bayes dan k-nearest neighbor Pada klasifikasi untuk Meramalkan status PEKERJAAN alumni ITB Stikom Bali. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, 14(1), 16–22.

Aditya, F., Devianto, D., & Maiyastri, M. (2019). Peramalan Harga Emas Indonesia menggunakan metode fuzzy time series Klasik. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(2), 45.

Ayuni, G. N., & Fitrihanah, D. F. (2019).

Penerapan Metode Regresi Linear Untuk
Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ.
Jurnal Telematika, 14(2), 79–86.