Cylinder: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin
Volume 11, Nomor 01, April 2025
ISSN 2252-925X (Online)

PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBAPAN UDARA UNTUK TANAMAN TOMAT DENGAN MENGGUNAKAN WEMOS D1

Toby Wijaya, Theresia Ghozali, Karel Octavianus Bachri*
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi
Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya
E-mail: karel.bachri@atmajaya.ac.id

ABSTRAK

Proses budidaya tanaman merupakan komponen penting dalam mewujudkan hasil panen yang optimal. Hasil panen tersebut dapat dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan udara di lingkungan tanaman tersebut. Metode tradisional untuk melakukan pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan sangat memakan waktu dan juga tenaga manusia. Agar dapat meringankan pekerjaan tersebut, maka dirancang sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara menggunakan Wemos D1 dan ThingSpeak. Sistem tersebut menggunakan beberapa sensor yaitu sensor suhu dan kelembapan udara yang melakukan pembacaan terhadap kondisi lingkungan. Data dari hasil pembacaan tersebut kemudian diteruskan oleh Wemos D1 ke ThingSpeak agar dapat diamati oleh pengguna. Exhaust fan dan mist maker digunakan sebagai komponen pengendali untuk lingkungan tanaman. Sistem ini diharapkan dapat membantu dalam perkembangan teknik budidaya tanaman.

Kata kunci :
Exhaust fan; Mist maker; Sensor; ThingSpeak; Wemos D1.

ABSTRACT

Plant cultivation process is an important component in creating optimal harvest results. Those results can be affected by both air temperature and humidity in the plant's environment. Traditional method for monitoring and controlling temperature and humidity consume a lot of time and energy. This Wemos D1 and ThingSpeak equipped monitoring and controlling system was made in order to make those works easier. The system uses air temperature and humidity sensor which will perform reading to the environment's condition. Data collected from the reading progress will be forwarded by Wemos D1 to ThingSpeak so it can be observed by users. Exhaust fan and mist maker will be used as controlling components for the environment. This system is expected to help in developing plant cultivation techniques.

Keywords :
Exhaust fan; Mist maker; Sensor; ThingSpeak; Wemos D1.

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan tomat merupakan tumbuhan yang dikenal dan sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Tomat memiliki rasa perpaduan manis dan asam sehingga dapat dijadikan sebagai sayuran, jus, ataupun bumbu dalam masakan [1]. Tomat dapat tumbuh secara optimal di daerah yang bersuhu rendah dan memiliki tingkat kelembapan relatif tinggi. Pertumbuhan tanaman tomat dipengaruhi oleh 2 faktor utama, yaitu suhu dan kelembapan udara. Suhu ideal untuk pertumbuhan tomat berkisar antara 24°C - 28°C sedangkan kelembapan udara ideal yang diperlukan adalah 80% [2]. Jika kedua faktor tersebut tidak dapat dipenuhi, maka terdapat kemungkinan hasil produksi dan kualitas tomat menjadi kurang baik. Pesatnya perkembangan teknologi elektronika telah menghasilkan alat – alat yang menunjang pemantauan dan pengendalian faktor – faktor tersebut sehingga kita juga dapat mempermudah pekerjaan manusia [3].

Sistem pemantauan suhu dan kelembapan udara memanfaatkan Wemos D1 sebagai mikrokontroler dan sensor DHT11.

Wemos D1 merupakan papan mikrokontroler yang dilengkapi modul ESP8266 dan dapat dihubungkan dengan jaringan internet sehingga berguna dalam projek *Internet of things* (*IOT)* [4]. Sensor DHT11 dibutuhkan untuk memastikan suhu dan kelembapan di lingkungan area penelitian tetap dalam batas ideal karena produk atau hasil panen bergantung kepada faktor tersebut [5]. Sensor DHT11 disini berfungsi sebagai sistem pengukuran yang digunakan untuk mengantisipasi kerusakan.

Sedangkan untuk sistem pengendalian suhu dan kelembapan udara, digunakan perangkat pendukung seperti *exhaust fan* dan *mist maker*. *Exhaust fan* secara umum berfungsi untuk menurunkan temperatur di dalam rumah kaca terutama saat musim kemarau panjang [6]. Sirkulasi udara menyebabkan suhu lingkungan tetap rendah dan terjaga sesuai kebutuhan tomat. Faktor lain yang dapat mempengaruhi perkembangan tomat adalah kelembapan udara. *Mist maker* digunakan untuk mengatur kelembapan udara lingkungan, karena tomat membutuhkan tingkat kelembapan yang relatif tinggi. *Mist maker* ini bekerja dengan menggunakan prinsip osilasi listrik yang mengirim getaran ke air [7]. Getaran membuat air terpecah menjadi komponen yang lebih kecil dan kemudian disebar dalam lingkungan untuk meningkatkan kelembapan udara.

Software yang digunakan agar pengguna dapat memantau perubahan suhu dan kelembapan secara langsung adalah melalui *ThingSpeak*. *ThingSpeak* adalah sebuah platform yang memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa data yang berasal dari berbagai sensor [8]. Platform tersebut juga dapat menampilkan data dalam bentuk grafik agar lebih mudah dipahami.

Keseluruhan sistem ini dirancang dengan tujuan agar pengguna dapat membudidayakan tomat secara lebih mudah dan efisien sehingga mendapatkan kondisi produksi atau panen yang ideal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

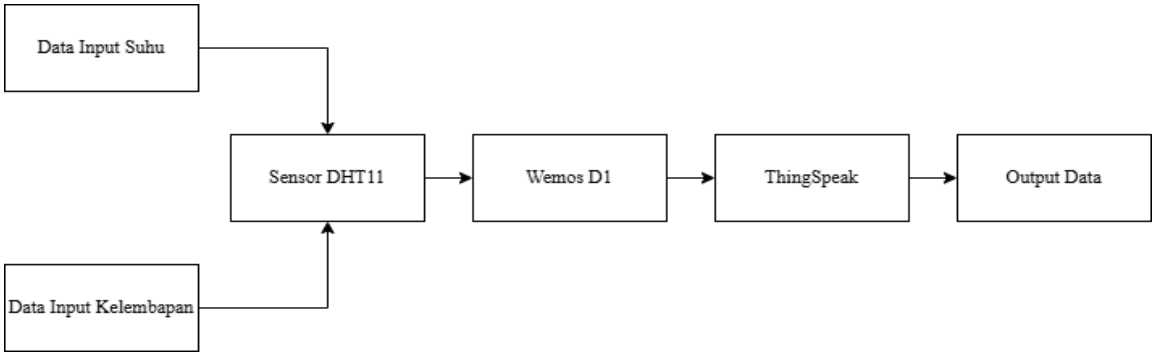
Metode yang digunakan untuk merancang sistem terdiri dari proses perencanaan, perancangan alat, pengujian sensor, pengambilan data, dan analisa data. Alat yang dirancang berfungsi sebagai pemantau dan pengendali suhu dan kelembapan udara di lingkungan hidup tomat. Sistem memiliki sensor DHT11 sebagai sumber input yang memberikan data hasil pembacaan dan diteruskan menuju Wemos D1. Pada bagian output, terdapat data suhu dan kelembapan udara yang ditampilkan secara *real time* pada platform *ThingSpeak* sehingga dapat diamati dengan mudah oleh pengguna.

Pengujian sensor dilaksanakan dengan tujuan agar hasil pembacaan sensor DHT11 dapat dipastikan tidak berbeda jauh atau sesuai dengan pembacaan sensor suhu dan kelembapan udara yang sudah teruji akurat. Pengambilan dan analisa data yang kemudian ditampilkan di *ThingSpeak* juga diperlukan untuk mengetahui kemungkinan eror yang terjadi selama penelitian. Hal – hal diatas juga berguna sebagai bantuan atau pedoman untuk penelitian lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

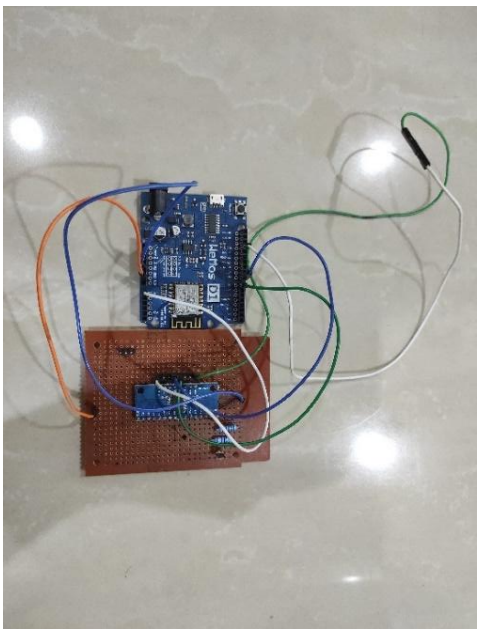
3.1 Pengujian Wemos D1

Pada tahap pertama, dilakukan pengujian terhadap mikrokontroler Wemos D1. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja modul dalam menginisiasikan koneksi dan menerima data dari perangkat keras berupa sensor suhu dan kelembapan. Pengujian dimulai dengan merancang keseluruhan sistem dan kemudian memasukkan sederet perintah dalam bentuk *syntax* pada program Arduino. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok sistem

Sensor DHT 11 menerima input data suhu dan kelembapan yang kemudian diteruskan menuju mikrokontroler Wemos D1. Mikrokontroler membutuhkan koneksi dengan akses poin agar dapat mengirimkan data hasil pembacaan menuju platform *ThingSpeak* dimana data ditampilkan secara *real time.* Oleh karena itu, pemasangan komponen harus dikerjakan dengan teliti agar rangkaian dapat bekerja. Susunan rangkaian yang diuji dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Susunan rangkaian

3.2 Pengujian Pengiriman Data

Data hasil pengukuran sensor dikirim oleh Wemos D1 ke *ThingSpeak* untuk kemudian ditampilkan. Pengujian data – data yang diterima oleh platform *ThingSpeak* bertujuan untuk mengkonfirmasi tingkat keakuratan hasil pengukuran sensor suhu dan kelembapan pada rangkaian. Hasil pengukuran sensor tersebut dapat dibandingkan dengan media ukur seperti *AccuWeather* yang menunjukkan nilai suhu dan kelembapan.

Kesalahan hasil pembacaan tentu dapat terjadi saat menggunakan sensor akibat kesalahan dari rangkaian ataupun pengguna. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan untuk menganalisa standar *error* dari hasil pembacaan sensor. Perhitungan standar *error* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 1.

$$SE = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

SE = Standar *error*
s = Standar deviasi sampel
n = Ukuran sampel

Untuk mendapatkan nilai standar deviasi sampel digunakan persamaan 2.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

s = Standar deviasi sampel
x_i = Data ke - i
$\bar{x}$ = Data rata – rata
n = Jumlah data

Dari hasil perhitungan standar *error* menggunakan kedua persamaan di atas, didapatkan persentase kesalahan dari data pengukuran. Semakin kecil nilai persentase memiliki arti bahwa hasil pengukuran menggunakan sensor mendekati nilai rata – rata. Hasil pembacaan suhu dan kelembapan udara yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pembacaan sensor suhu

Data	Waktu (WIB)	Pembacaan sensor		AccuWeather		Error	
		Suhu	Kelembapan	Suhu	Kelembapan	Suhu	Kelembapan
1	13:51	31℃	65%	32℃	58%	3.13%	12.07%
2	13:56	31℃	65%	32℃	58%	3.13%	12.07%
3	14:01	32℃	65%	31℃	69%	3.23%	5.8%
4	14:06	31℃	67%	31℃	69%	0%	2.9%
5	14:11	30℃	73%	32℃	76%	6.25%	3.95%
6	14:16	30℃	74%	32℃	76%	6.25%	2.63%
7	14:21	29℃	78%	32℃	76%	9.38%	2.63%
8	14:26	29℃	78%	32℃	76%	9.38%	2.63%

Berdasarkan tabel di atas, juga dapat dihitung standar *error* untuk hasil pembacaan sensor terhadap suhu dan kelembapan udara menggunakan persamaan (1) dan (2). Berikut adalah perhitungan untuk standar *error* suhu.

$$\overline{x} = 30.375 \; ; \sum (x_i - \overline{x})^2 = 7.875$$

$$s = \sqrt{\frac{7.875}{7}} = \sqrt{1.125} = 1.061$$

$$SE\ suhu = \frac{1.061}{\sqrt{8}} = \frac{1.061}{2.828} = 0.375$$

Persamaan dapat digunakan kembali untuk menghitung standar *error* kelembapan udara dan didapat hasil seperti berikut.

$$\overline{x} = 70.625 \; ; \sum (x_i - \overline{x})^2 = 233.875$$

$$s = \sqrt{\frac{233.875}{7}} = \sqrt{33.411} = 5.78$$

$$SE\ kelembapan = \frac{5.78}{\sqrt{8}} = 2.04$$

Sesuai hasil yang telah didapat, nilai standar *error* suhu dan kelembapan udara sebesar 0.375 dan 2.04 secara berurutan. Nilai *error* tersebut dapat dikatakan baik karena nominal yang kecil dan mendekati angka 0.

3.3 Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembapan Udara

Sistem pengendalian suhu dan kelembapan udara yang terdiri dari *exhaust fan* dan *mist maker* juga memiliki fungsi tersendiri. Penggunaan *exhaust fan* bertujuan untuk menurunkan suhu dalam lingkungan tanaman dengan cara mengeluarkan udara panas. Suhu udara diharapkan cukup rendah untuk mendukung perkembangan tomat.

Perangkat *mist maker* berfungsi untuk meningkatkan kelembapan udara lingkungan. Tingkat kelembapan udara juga berperan penting dalam perkembangan tomat terutama pada saat musim kemarau.

Pengujian terhadap kedua komponen tersebut dilakukan dengan cara melihat hasil pengukuran data dari sensor. Data suhu dan kelembapan udara diambil pada kondisi normal dimana sistem pengendalian tidak berperan dalam lingkungan tomat. Data pada kondisi normal tersebut dibandingkan dengan perolehan data saat sistem pengendalian diaktifkan untuk mengatur suhu dan kelembapan udara.

Perbandingan data dari kedua kondisi tersebut menunjukkan jika sistem pengendalian berpengaruh terhadap faktor perkembangan tomat. Tabel 2 menunjukkan kinerja *exhaust fan* dan *mist maker* sesuai

dengan kondisi suhu dan kelembapan udara di lingkungan.

Tabel 2. Kinerja sistem pengendalian

Kondisi lingkungan	*Exhaust fan*	*Mist maker*
Suhu tinggi (>28℃); Kelembapan tinggi (>80%)	On	Off
Suhu tinggi (>28℃); Kelembapan rendah (<80%)	On	On
Suhu rendah (<28℃); Kelembapan tinggi (>80%)	Off	Off
Suhu rendah (<28℃); Kelembapan rendah (<80%)	Off	On
Suhu cukup (24 – 28 ℃); Kelembapan tinggi (>80%)	Off	Off
Suhu cukup (24 - 28℃); Kelembapan rendah (<80%)	Off	On

4. SIMPULAN

Pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara untuk tanaman tomat dengan menggunakan Wemos D1 ini dirancang agar proses pemantauan dapat diakses menggunakan internet sehingga memudahkan pengguna. Sistem pengendalian juga berperan aktif dalam menjaga suhu dan kelembapan udara dalam lingkungan tomat agar mendapatkan hasil panen yang ideal.

Pada saat ini, penelitian dipusatkan pada perancangan sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara dalam bentuk prototipe. Untuk meningkatkan reliabilitas penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan *exhaust fan* dengan ukuran lebih besar. Hal tersebut bertujuan agar suhu dapat turun dan mencapai range optimal dengan lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. Halid, "Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (Lycopersium esculentum Mill) Pada Pemberian Berbagai Dosis Bubuk Cangkang Telur," *AGP*, vol. 10, no. 1, pp. 59–66, 2021, doi: 10.51978/agro.v10i1.250.

[2] S. K. Risandriya, "Pemantauan dan Pengendalian Kelembapan, Suhu, dan Intensitas Cahaya Tanaman Tomat dengan Logika Fuzzy Berbasis IoT," *JAEE*, vol. 3, no. 1, pp. 9–14, 2019, doi: 10.30871/jaee.v3i1.1394.

[3] S. Susilawati, S. Suseno, and C. Rozikin, "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Produksi Berbasis Wireless Sensor Network Pada PT. XXX Manufacturing Services Indonesia," *JUSTIT*, vol. 10, no. 2, p. 136, 2020, doi: 10.24853/justit.10.2.136-143.

[4] M. A. Baihaqy, C. Darujati, and W. A. Kristianas, "Rancang Bangun Saklar Otomatis Jarak Jauh Berbasis Wemos D1 Mini Untuk Rig Mining Pada Linux," *Jur.Ilm.Kom.Bis*, vol. 13, no. 2a, pp. 185–194,2022, doi: 10.47927/jikb.v13i2a.412.

[5] N. N. Afifah and I. P. Pangaribuan, "Sistem Pengontrolan Pengairan Budidaya Tanaman Tomat Berdasarkan Kelembaban Dan Suhu Tanah Berbasis Artificial Intelligence", 2020.

[6] M. Ichsan and Z. Zulwisli, "Pengendalian Suhu dan Kelembapan Greenhouse Menggunakan Exhaust Fan," *Voteteknika*, vol. 8, no. 4, p. 80, 2020, doi: 10.24036/voteteknika.v8i4.110106.

[7] M. Mohammed, N. Alqahtani, and H. El-Shafie, "Development and Evaluation of an Ultrasonic Humidifier to Control Humidity in a Cold Storage Room for Postharvest Quality Management of Dates," *Foods*, vol. 10, no. 5, p. 949, Apr. 2021, doi: 10.3390/foods10050949.

[8] P. Erlangga, "Penerapan Internet Of Things Untuk Sistem Monitoring Tingkat Salinitas Pada Akuarium Laut Menggunakan Arduino", 2023.