

## Rancang Bangun Otomatisasi Aktuator Pengendali Suhu Dan Kelembaban Udara Berbasis Arduino Dan Raspberry Pi Pada *Greenhouse*: Penelitian Skala Laboratorium

Dedy Prijatna<sup>1,a</sup>, Handarto<sup>2,b</sup>, Dennys Alvanius<sup>3,c</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran Jalan Raya Bandung-Sumedang km 21, Jatinangor, Sumedang 45363  
email: dennys16001@mail.unpad.ac.id

### Abstrak

Penggunaan *greenhouse* untuk budidaya tanaman memiliki kendala terkait iklim mikro yang berada di dalamnya. Oleh karena itu, pengendalian iklim mikro (khususnya suhu dan kelembaban relatif udara) perlu diterapkan pada *greenhouse* untuk menciptakan kondisi optimalnya bagi pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan di dalamnya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang bangun sistem aktuator pengendali suhu dan kelembaban udara di dalam *greenhouse* secara otomatis berbasis Arduino dan Raspberry Pi untuk pengendalian iklim mikro agar sesuai dengan kebutuhan tanaman di dalam *greenhouse*. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode rekayasa berupa rancang bangun (*engineering design*). Pengujian dilakukan selama satu minggu pada model *greenhouse* yang diletakkan di dalam ruangan yang dilengkapi dengan lampu pijar sebagai sumber kalor dan kipas isap serta *humidifier* sebagai aktuator. Suhu udara rata-rata di dalam model sebesar 24,9 °C dapat dijaga lebih rendah daripada suhu udara rata-rata di luar model yaitu sebesar 27,2 °C. Sedangkan kelembaban relatif udara rata-rata di dalam model sebesar 81% sedikit lebih tinggi daripada kelembaban relatif udara rata-rata di luar model yaitu sebesar 80%. Aktuator kipas isap dan *humidifier* yang telah dirancang bangun berhasil mengendalikan suhu dan kelembaban udara di dalam model *greenhouse*.

**Kata kunci** : Aktuator, *greenhouse*, iklim mikro, mikrokontroler, sistem kendali

### Pendahuluan

Sistem pertanian dengan lingkungan yang terkendali (dimana budidaya tanamannya di dalam *greenhouse*), dapat menjadi salah satu solusi bagi Indonesia menuju swasembada pangan. Penerapan *greenhouse* cukup berhasil dan banyak digunakan oleh kalangan petani di Indonesia. Di sisi lain, penggunaan *greenhouse* untuk budidaya tanaman memiliki konsekuensi terkait pengendalian iklim mikro di dalamnya. Oleh karena itu, pengendalian iklim mikro (khususnya suhu dan kelembaban relatif udara) perlu diterapkan pada

*greenhouse* untuk menciptakan kondisi optimalnya bagi pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan di dalamnya.

Aspek pengkondisian iklim mikro dalam *greenhouse* telah dikaji oleh beberapa peneliti. Penggunaan aktuator untuk pengendali iklim mikro di dalam *greenhouse* untuk pertumbuhan tanaman sawi telah dikaji oleh Telaumbanua et al., (2014)<sup>[1]</sup>, menggunakan mikrokontroler ATmega 8535. Sistem kendali yang dapat mengukur dan menyimpan data kondisi iklim mikro secara kontinyu setiap menit telah dirancang bangun oleh Pratama (2019)<sup>[2]</sup>. Namun demikian, aspek pengendalian

otomatis iklim mikro di dalam *greenhouse* menggunakan Raspberry Pi belum dilakukan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun otomatisasi aktuator pengendali suhu dan kelembaban udara pada *greenhouse* menggunakan Arduino dan Raspberry Pi.

Penelitian yang dilakukan hanya meliputi otomatisasi aktuator sebagai instrumen pengendali suhu dan kelembaban udara di dalam *greenhouse* berbasis sistem kendali Arduino dan Raspberry. Otomatisasi akan dirancang dan diterapkan pada dua aktuator yaitu *humidifier* sebagai perangkat pengatur kelembaban relatif udara serta kipas isap untuk mengisap udara panas dari dalam ke luar *greenhouse*.

### Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode rekayasa berupa rancang bangun (*engineering design*) yang meliputi beberapa tahapan seperti identifikasi masalah, penetapan kriteria perancangan, analisis fungsional, perancangan struktural, analisis teknik, pembuatan gambar teknik, rancang bangun *software/program*, pembuatan *hardware*, serta pengujian.

Pengujian dilakukan selama satu minggu pada model *greenhouse* yang diletakkan di dalam ruangan yang dilengkapi dengan lampu pijar sebagai sumber kalor dan kipas isap serta *humidifier* sebagai aktuator.

### Mekanisme Kerja Pengendali Kipas Isap

Rangkaian kipas isap ini terdiri dari 2 unit kipas isap (*exhaust fan*) yang langsung terhubung oleh aliran listrik. Kipas isap beroperasi dengan mengisap udara panas yang ada di dalam model *greenhouse* keluar. Dengan demikian, suhu udara di dalam model *greenhouse* menurun. Tampilan aktuator kipas isap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Aktuator Kipas Isap

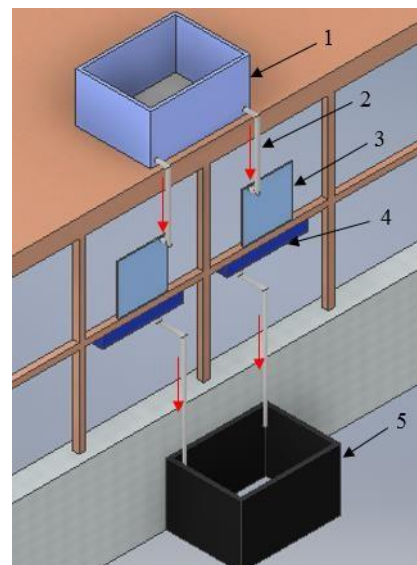
### Mekanisme Kerja Humidifier

Perangkat pengatur kelembaban relatif udara (*humidifier*) ini terdiri atas dua reservoir air yang dipasang di atas serta di bawah dinding model *greenhouse*. Air yang ada di reservoir air atas akan mengalir melalui selang dan jatuh ke kasa yang diletakkan di dinding model *greenhouse*. Udara yang terisap melalui kipas isap akan tergantikan dengan udara yang masuk melalui dinding kasa yang basah sehingga dapat meningkatkan kelembaban relatif udara di dalam model *greenhouse*. Mekanisme kerja *humidifier* dan perangkatnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Keterangan:

1. Reservoir air atas
2. Selang penyalur air
3. Kasa
4. Talang penampung air
5. Reservoir air bawah

→ : Arah aliran air



Gambar 2. Sketsa Perangkat Humidifier

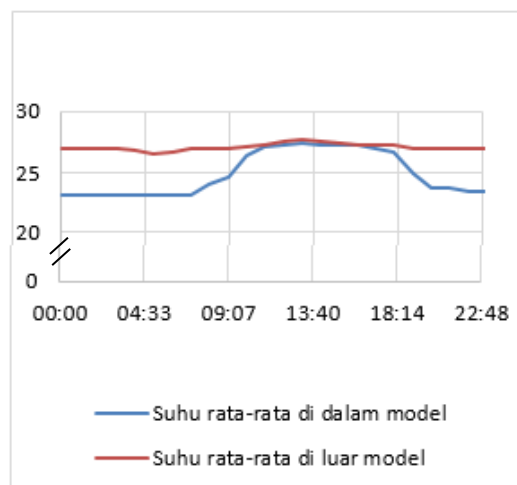
## Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian pada Model *Greenhouse*

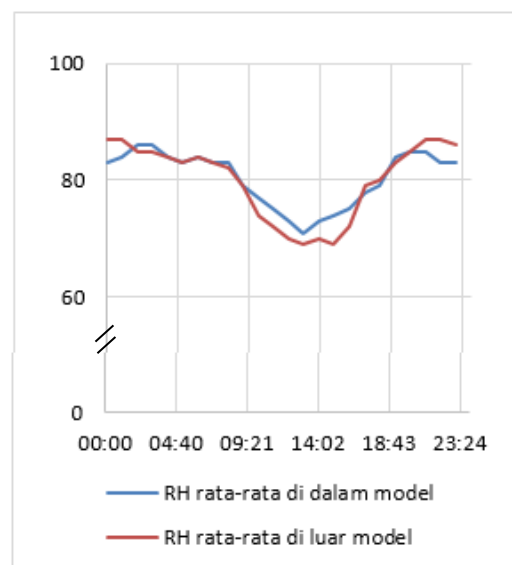
Waktu (pukul)	Suhu (°C)		RH (%)	
	Rata-rata dalam model	Rata-rata luar model	Rata-rata dalam model	Rata-rata luar model
00:00	23,2	27,0	83	87
01:00	23,1	27,0	84	87
02:00	23,1	27,0	86	85
03:00	23,1	27,0	86	85
04:00	23,1	26,9	84	84
05:00	23,2	26,6	83	83
06:00	23,1	26,8	84	84
07:00	23,2	27,0	83	83
08:00	24,0	27,0	83	82
09:00	24,6	27,0	79	79
10:00	26,4	27,2	77	74
11:00	27,2	27,4	75	72
12:00	27,4	27,7	73	70
13:00	27,5	27,8	71	69
14:00	27,4	27,7	73	70
15:00	27,4	27,5	74	69
16:00	27,4	27,4	75	72
17:00	27,0	27,3	78	79
18:00	26,7	27,3	79	80
19:00	25,0	27,0	84	83
20:00	23,8	27,0	85	85
21:00	23,7	27,0	85	87
22:00	23,5	27,0	83	87
23:00	23,4	27,0	83	86
Rata - rata	24,9	27,2	81	80

Grafik perbandingan antara waktu pengujian terhadap suhu udara rata-rata di dalam dan di luar model *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Profil suhu udara di dalam dan di luar model *greenhouse*

Grafik perbandingan antara waktu pengujian terhadap kelembaban relatif udara rata-rata di dalam dan di luar model *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Profil kelembaban relatif (RH) di dalam dan di luar model *greenhouse*

## Analisis Data

Berdasarkan data yang didapatkan, suhu udara rata-rata di dalam model sebesar 24,9 °C yang dapat dijaga lebih rendah daripada suhu udara rata-rata di luar model yaitu sebesar 27,2 °C. Sedangkan kelembaban relatif udara rata-rata di dalam model sebesar 81%

sedikit lebih tinggi daripada kelembaban relatif udara rata-rata di luar model yaitu sebesar 80%. Penggunaan kipas isap dan *humidifier* sebagai aktuator mampu bekerja cukup baik dalam pengendalian suhu dan kelembaban udara di dalam model *greenhouse*. Suhu panas (sumber kalor) yang dihasilkan lampu pijar dapat dialirkan ke luar model menggunakan kipas isap, sedangkan *humidifier* bekerja secara efisien menjaga kelembaban relatif udara di dalam model tidak lebih rendah daripada kelembaban relatif udara di luar model.

Grafik pada Gambar 3 dan 4 juga menunjukkan adanya rentang waktu yang mempengaruhi hasil pengujian yaitu pada siang hari yang membuat suhu menjadi lebih tinggi dan kelembaban relatif udara menjadi lebih rendah, namun dengan adanya aktuator kipas isap dan *humidifier* yang bekerja, hal ini dapat diatasi sehingga iklim mikro di dalam model dapat dikendalikan.

### **Kesimpulan**

Aktuator kipas isap dan *humidifier* yang telah dirancang bangun berhasil mengendalikan suhu dan kelembaban relatif udara yang ada di dalam model *greenhouse*.

### **Referensi**

- [1] Telaumbanua, M., B. Purwantana, dan L. Sutiarto. 2014. *Rancang bangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di Dalam Greenhouse untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica rapa var. parachinensis L.)*. AGRITECH. Universitas Gadjah Mada. Vol. 34, No. 2, Mei 2014, 213-222.
- [2] Pratama, L. 2019. *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Iklim Mikro Greenhouse Berbasis Raspberry PI dengan Akses Informasi Melalui Situs Web*. Skripsi. Program Studi Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran, Sumedang.