

## Wi-FARMING : PROTOTYPE PENYEMPROT TANAMAN BERBASIS WIRELESS

### Wi-FARMING : PROTOTYPE OF CROPS SPRAYER BASED ON WIRELESS

Asry Fahriza Hani Pinem<sup>1</sup>, Erwin Susanto, ST. MT., Ph.D.<sup>2</sup>, Ig. Prasetya Dwi Wibawa, ST., MT.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup> fahripinem@students.telkomuniversity.ac.id,

<sup>2</sup> erwinelektro@telkomuniveristy.co.id, <sup>3</sup> prasdwiwawa@telkomuniversity.ac.id

---

#### Abstrak

Untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang optimal pada greenhouse, penyemprotan pestisida dan air serta menjaga kelembaban dan suhu ruangan mutlak dilakukan. Namun sekarang ini masih banyak petani yang menyemprot tanaman dan mengatur sirkulasi udara dengan cara manual. Hal ini tentu membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup serta sangat berbahaya terutama jika zat yang disemprot merupakan zat beracun. Selain itu, keterbatasan indera manusia juga menyebabkan kondisi kelembaban dan suhu pada greenhouse tidak dapat diketahui secara tepat sehingga pengaturan sirkulasi udara dilakukan berdasarkan perkiraan saja.

Pada tugas akhir ini dirancang sebuah prototipe penyemprot tanaman dan sistem pengatur sirkulasi udara pada greenhouse sehingga petani dapat mengendalikan penyemprotan serta memonitor suhu dan kelembaban secara wireless. Sistem ini terdiri dari pompa DC yang dihubungkan ke saluran distribusi cairan, kipas DC sebagai alat mengatur sirkulasi udara yang terhubung ke driver motor yang dikendalikan menggunakan metode fuzzy logic, sensor suhu dan kelembaban yang terhubung ke mikrokontroler sekaligus sebagai modul wireless agar dapat terhubung melalui perangkat smartphone Android ataupun komputer.

Dari hasil pengujian, sistem ini dapat bekerja dengan baik pada jarak antara 0-15 m. Selain itu sistem ini juga dapat mengendalikan suhu dan kelembaban sesuai dengan kondisi yang diharapkan, yaitu pada suhu 25°C dan kelembaban 70%RH dengan waktu tercepat menuju set point adalah 649 detik dan waktu terlama untuk mencapai set point adalah 2181 detik.

Kata Kunci : suhu, kelembaban, pestisida, wireless, Android

---

#### Abstract

To obtain optimal plant growth in greenhouses, spraying pesticides, and water as well as keeping the humidity and temperature of the room is absolutely done. Yet today there are still many farmers who spray crops and regulating the circulation of the air by hand. It would require considerable effort and time as well as very dangerous, especially if the substance is sprayed a toxic substance. In addition, the limitations of the human senses are also causing conditions of humidity and temperature in the greenhouse can not be known precisely so that the intake system is based on estimates.

In this final project designed a prototype atomizer plant and control systems of air circulation in the greenhouse so that farmers can control the spraying and monitoring temperature and humidity wirelessly. The system consists of DC pumps are connected to a channel of distribution of fluid, the DC fan as a means of regulating the circulation of air that is connected to a motor driver controlled using fuzzy logic, temperature and humidity sensors are connected to the microcontroller as well as a wireless module to be connected via a smartphone device Android or computer.

From the test results, the system can work well at a distance of between 0-15 m. In addition, this system can control the temperature and humidity in accordance with the expected conditions, namely at a temperature of 25°C and a humidity of 70% RH with the fastest time towards the set point is 649 seconds and the longest time to reach the set point is 2181 seconds.

Keywords: Sprayer, water, pesticide, temperature, humidity, wireless, Android

---

## 1. Pendahuluan

Faktor lingkungan merupakan salah satu yang menentukan kualitas pertumbuhan tanaman. Untuk memperoleh hasil tanaman yang maksimal, perlu dilakukan perawatan secara teratur terutama pada greenhouse, seperti pengendalian hama dan kekeringan serta mengatur suhu dan kelembaban media tanam. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi hama dan kekeringan serta mengatur kelembaban dan suhu adalah dengan cara penyemprotan air dan pestisida serta mengatur sirkulasi udara.

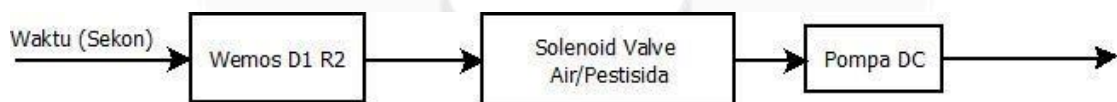
Namun saat ini masih banyak petani yang menggunakan teknik manual untuk mengendalikan perubahan suhu, kelembaban, serta penyemprotan secara manual. Hal ini tentu sangat merugikan karena membutuhkan waktu serta tenaga yang banyak. Selain itu, penyemprotan secara manual dapat berdampak bagi kesehatan petani, terutama jika yang disemprot adalah zat pestisida yang merupakan zat beracun yang dapat mengganggu kesehatan petani, baik secara langsung maupun tidak langsung<sup>[1]</sup>.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah sistem monitoring suhu dan kelembaban didalam greenhouse serta dapat mengontrol penyiraman air maupun pestisida sesuai dengan keinginan petani secara wireless. Sehingga dengan adanya sistem ini, pekerjaan petani akan semakin mudah karena suhu dan kelembaban greenhouse dapat dikendalikan secara otomatis dan tidak perlu terlibat secara langsung pada saat proses penyemprotan.

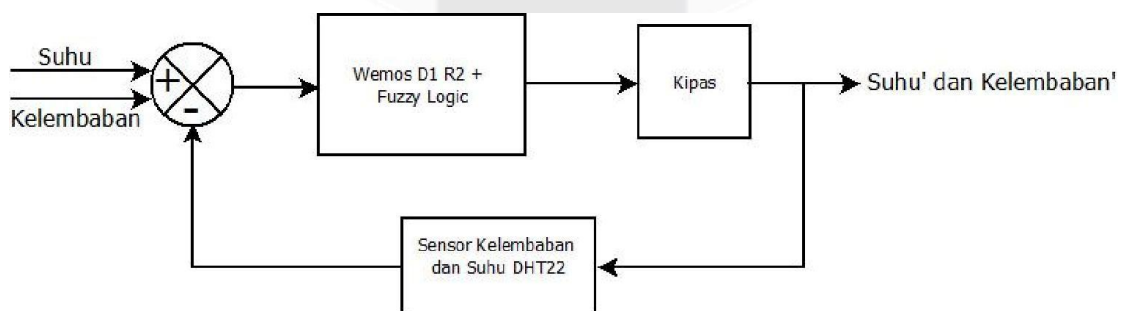
## 2. Perancangan Sistem

### 2.1 Gambaran Umum Rancangan Sistem

Pada sistem ini terdapat 3 fungsi utama, yaitu penyemprotan air, penyemprotan pestisida, serta kontrol kelembaban dan suhu secara otomatis dengan menggunakan metode Fuzzy Logic. Ketiga fungsi ini akan dikontrol menggunakan mikrokontroler dan modul wireless Wemos D1 R2 sebagai media komunikasi ke smartphone Android.



Gambar 1 Diagram Blok Penyemprotan Air atau Pestisida



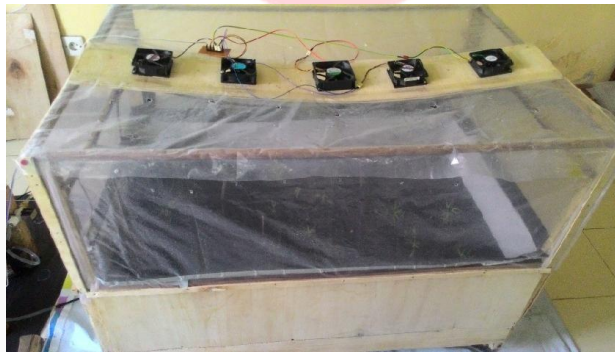
Gambar 2 Diagram Blok Kontrol Suhu dan Kelembaban

## 2.2 Perancangan Hardware

Perancangan perangkat keras pada prototipe greenhouse ini meliputi 2 perancangan, yaitu perancangan ruang utama greenhouse, perancangan tangki dan saluran distribusi cairan, serta perancangan system elektronik pengendali dan perangkat input output.

### 2.2.1 Perancangan Greenhouse

Greenhouse pada tugas akhir ini dirancang dengan ukuran 110 x 70 x 70 cm. Kerangka greenhouse terbuat dari material kayu dan triplek. Dinding pada lapisan ruang utama greenhouse ini terbuat dari plastik bening tebal. Kemudian di atap greenhouse ini terdapat lubang ventilasi dan penyangga kipas agar udara lembab yang berada di dalam greenhouse dapat keluar.



Gambar 3 Ruang Utama Greenhouse

### 2.2.2 Perancangan Tangki Air dan Distribusi Cairan

Tangki pada alat ini terbuat dari bahan plastik, dan penyangga tangki terbuat dari bahan kayu. Sedangkan saluran distribusi cairan menggunakan selang PE 12 mm dan 7 mm. Bahan lain yang digunakan pada saluran distribusi ini antara lain nipple, misting sprayer, dan konektor selang.

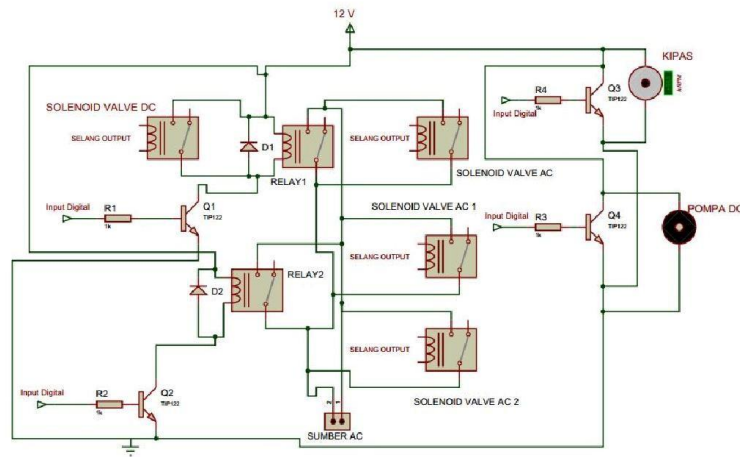


Gambar 4 Saluran Distribusi Cairan

### 2.2.1 Perancangan Elektronika

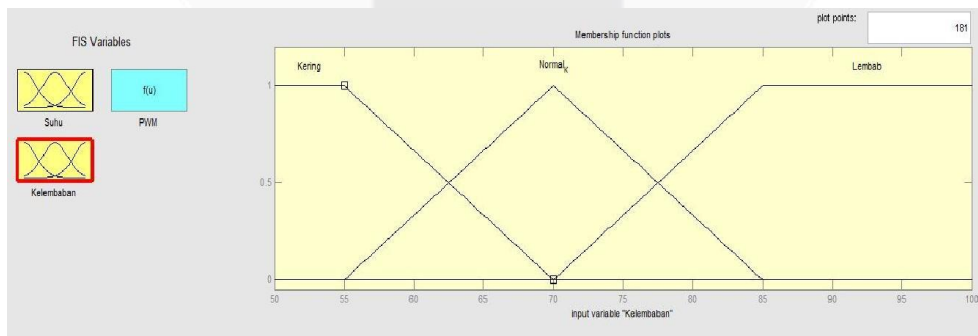
Perancangan sistem elektronik dan pengendali perangkat input/output pada alat ini terdiri dari :

1. 4 buah transistor TIP122,
2. 2 buah relay,
3. 4 buah solenoid,
4. 1 buah modul mikrokontroler Wemos D1 R2,
5. 5 buah kipas,
6. 1 pompa DC
7. 1 buah catu daya AC

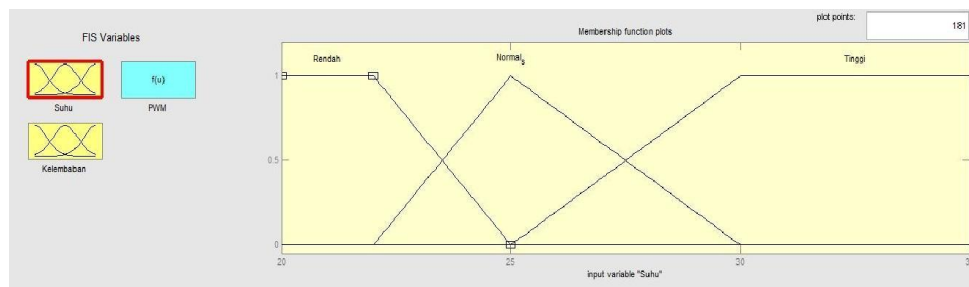


Gambar 5 Rangkaian Elektronika Alat

### 2.3 Perancangan Fuzzy Logic



Gambar 6 Membership Function Kelembaban



Gambar 7 Membership Function Suhu

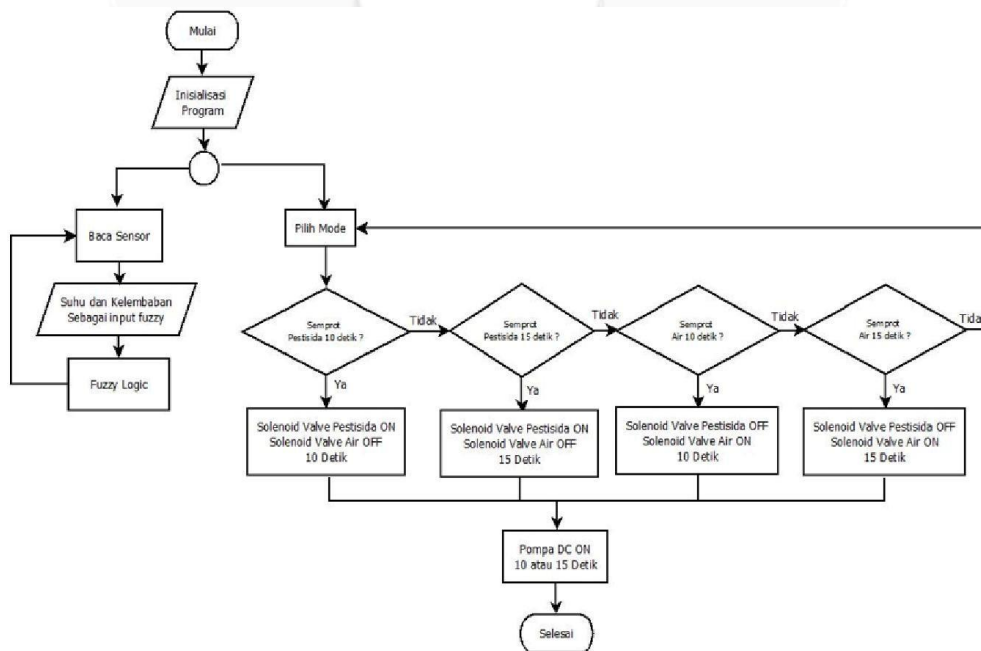
|      |          | Kelembaban |          |        |
|------|----------|------------|----------|--------|
|      |          | Kering     | Normal_K | Lembab |
| Suhu | Rendah   | Lambat     | Lambat   | Cepat  |
|      | Normal_S | Lambat     | Lambat   | Cepat  |
|      | Tinggi   | Sedang     | Sedang   | Cepat  |

Tabel 1 Membership Function Output



Gambar 8 Rules Fuzzy

2.4 Diagram Alir Program Hardware



Gambar 9 Diagram Alir Program Hardware

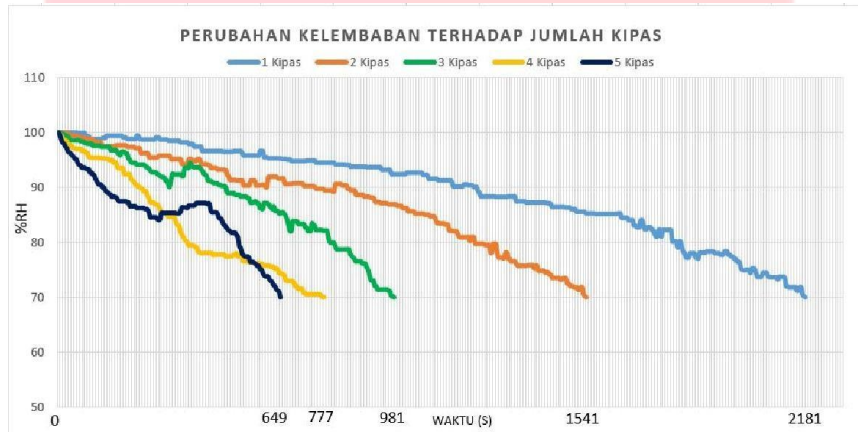
Diagram alir sistem diatas menjelaskan kerja sistem secara menyeluruh. Dimulai dari inialisasi dan input/output, sensor DHT22 sebagai perangkat masukan. Dari diagram diatas dapat dilihat sistem berjalan dengan 3 fungsi, yaitu fungsi pengaturan kelembaban dan suhu ruangan secara otomatis menggunakan fuzzy, fungsi penyemprotan pestisida, dan fungsi penyemprotan air.

Fungsi fuzzy akan terus berjalan sesuai perubahan suhu dan kelembaban yang ditangkap oleh sensor DHT22. Jika sensor mendeteksi bahwa suhu dan kelembaban sudah mencapai titik normal (set point), maka kipas akan tetap

menyala namun dengan kecepatan paling minimal, yaitu dengan PWM bernilai 800 karena ruangan harus dijaga pada suhu dan kelembaban sesuai dengan set point.<sup>[4]</sup>

Adapun pada fungsi penyemprotan pestisida maupun air, dibagi menjadi 2 waktu penyemprotan, yaitu penyemprotan air atau pestisida selama 10 detik, dan penyemprotan air atau pestisida selama 15 detik.

### 3. Pengujian dan Analisis



Gambar 10 Grafik Perubahan Kelembaban Terhadap Jumlah Kipas



Gambar 11 Grafik Perubahan Suhu Terhadap Jumlah Kipas



Gambar 12 Grafik Respon Kecepatan Kipas Terhadap Perubahan Suhu dan Kelembaban

Tabel 1 Nilai Rata-Rata Perubahan Kelembaban, Suhu, dan Output

|  | 1 Kipas | 2 Kipas | 3 Kipas    | 4 Kipas | 5 Kipas |
|--|---------|---------|------------|---------|---------|
| Rata-Rata Perubahan Kelembaban per Detik (% RH)    | 0,10641 | 0,13341 | 0,21097561 | 0,16051 | 0,22515 |
| Rata-Rata Perubahan Suhu per Detik ( $^{\circ}$ C) | 0,00109 | 0,00207 | 0,00203    | 0,00256 | 0,00306 |
| Waktu Total untuk Mencapai set point (s)           | 2181    | 1541    | 981        | 777     | 648     |

Tabel 2 Nilai Performa Kontrol

|                               | 1 Kipas | 2 Kipas | 3 Kipas | 4 Kipas | 5 Kipas |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Rise Time                     | 2181    | 1541    | 981     | 777     | 648     |
| Maximum Overshoot Kelembaban  | 0,979 % | 0,981 % | 0,982 % | 0,989 % | 0,982   |
| Maximum Overshoot Suhu        | 0,998 % | 0,998 % | 0,998 % | 0,997 % | 0,998 % |
| Error Steady State Kelembaban | 0,002 % | 0,002 % | 0,002 % | 0,002 % | 0,01 %  |
| Error Steady State Suhu       | 0,06 %  | 0,06 %  | 0,076 % | 0,068 % | 0,03 %  |

Berdasarkan data dan grafik diatas, perubahan rata-rata kelembaban di dalam ruangan cenderung sama, yaitu berkisar 0.2 %RH per detik. Semakin sedikit kipas yang digunakan maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kelembaban dan suhu yang diinginkan semakin lama. Waktu terlama yang dibutuhkan kipas untuk mencapai nilai kelembaban 70%RH adalah 2181 detik/32 menit, sedangkan waktu tercepat yang dibutuhkan untuk 70%RH adalah 648 detik/5 menit dengan menggunakan 5 kipas.

Untuk rata-rata maximum overshoot kelembaban dan suhu yang diperoleh dari kelima percobaan di atas adalah 0,9 %, sedangkan error steady state kelembaban berkisar antara 0,01-0,02 % dan error steady state suhu antara

0,03-0,06 %. Begitupun dengan kecepatan kipas. Semakin banyak kipas yang digunakan untuk menyerap udara lembab dan suhu panas dari dalam ruangan greenhouse, maka kecepatan kipas akan semakin stabil. Terlihat jika semakin sedikit kipas yang digunakan, maka kecepatan kipas akan terlihat fluktuatif karena berusaha mempertahankan suhu dan kelembaban saat ini.

Namun pada percobaan ini, suhu ruangan di dalam greenhouse relatif normal sehingga tidak terlalu mempengaruhi terhadap kecepatan kipas. Hal ini disebabkan karena letak prototipe greenhouse ini berada pada ruangan tertutup sehingga faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kenaikan suhu dapat diabaikan, seperti intensitas cahaya matahari dan angin.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi serta ujicoba dari alat ini, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan, antara lain :

1. Sistem dapat mendeteksi suhu dan kelembaban dengan baik,
2. Fuzzy Logic berjalan sebagaimana fungsinya. Ketika suhu naik, maka putaran kipas akan semakin kencang untuk mengalirkan udara lembab dan suhu panas keluar.
3. Sistem ini juga dapat mengendalikan suhu dan kelembaban sesuai dengan kondisi yang diharapkan, yaitu pada suhu 25°C dan kelembaban 70%RH dengan waktu tercepat mencapai set point adalah 649 detik dan waktu terlama untuk mencapai set point adalah 2181 detik.
4. Pada perancangan alat ini, suhu tidak berpengaruh besar terhadap kinerja alat karena selalu berada pada keadaan normal, yaitu antara 22°C – 30°C
5. Alat ini juga dapat mengontrol secara manual penyemprot air dan pestisida dengan jarak maksimal adalah 15 meter.

#### Daftar Pustaka :

- [1] Ming, Ye, ; Beach, J.; Martin, J.W.; Senthilselvan, A. Occupational Pesticide Exposure and Respiratory Health. *Environ. Health Perspect.* 2013
- [2] P. D. Elmer, J. C. B. Jazper, G. G. Ron-Ron, J. D. and R. B. V. Adranne, "Humanoid Robot: Design and Fuzzy Logic Control Technique for Its Intelligent Behaviors," in *Fuzzy Logic – Controls, Concepts, Theories and Applications*, Manilla, InTech, 2012, pp. 3-20.
- [3] Saikiran, M.; NagaramNagarajan, L.; Bharath, M.; Mishra, S. *Android Based Switch Controlling Technique for LED Bulbs Using Bluetooth/Wi-Fi Technology*. Chennai: International Journal of Reasearch in Engineering and Science. 2015.
- [4] Rahmani, R.; Mahmodian, M. S.; Mekhilef, S.; Shojaei, A. A. *Fuzzy Logic Controller Optimized by Particle Swarm Optimization for DC Motor Speed Control*. Kuala Lumpur-Malaysia: IEEE Student Conference on Research and Development.2012.