

# SISTEM SMART GARDEN UNTUK MONITORING KUMBUNG JAMUR BERBASIS INTERNET OF THINGS

<sup>1</sup>Wahyu Kusuma Raharja, <sup>2</sup>Varesa Bunga Odielia, <sup>3</sup>Risdiandri

<sup>1</sup>Magister Teknik Elektro, Universitas Gunadarma

<sup>2</sup>Sistem Komputer, Universitas Gunadarma

<sup>3</sup>Informatika, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

<sup>1</sup>wahyukr@staff.gunadarma.ac.id, <sup>2</sup>varesabunga204@gmail.com

<sup>3</sup>risdiandri@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berbasis Internet of Things (IoT), memungkinkan sistem monitoring dapat dilakukan secara otomatis dari jarak jauh dan real time. Salah satu implementasi dari sistem monitoring adalah sistem smart garden. Seiring perkembangan TIK dalam bidang smart garden, belum termanfaatkan secara efektif dan menyeluruh oleh petani budidaya jamur tiram di Indonesia. Budidaya jamur tiram sangat dipengaruhi oleh media dan lingkungan tanam yang disebut sebagai kumbung. Sistem monitoring kumbung dapat diketahui dari keadaan suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang sesuai dengan kebutuhan tanaman jamur. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan purwarupa alat telemonitoring kumbung tanaman jamur. Tahapan penelitian untuk membangun alat ini meliputi perancangan rangkaian alat, perancangan algoritma program menggunakan Arduino IDE dan perancangan tampilan website. Alat ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU sebagai komponen pengendali dan sekaligus sebagai komunikasi dengan jaringan internet. Pada blok input menggunakan dua sensor yaitu sensor suhu dan kelembaban DHT11 dan sensor intensitas cahaya BH1750. Pada blok output terdiri dari lampu, pompa, kipas dan buzzer. Penelitian ini telah berhasil membuat alat monitoring kumbung jamur berbasis internet of things. Hasil data monitoring dapat diakses menggunakan jaringan internet melalui website <https://villanical.com>. Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu DHT11 diperoleh tingkat kesalahan rata-rata sebesar 2,2%. Pada pengujian kelembaban udara, alat dapat mengontrol kondisi on-off kipas pada nilai 60 s.d 70%RH. Pada pengujian intensitas cahaya, alat dapat mengontrol on-off lampu pada tingkat 300 s.d 500 lux.

**Kata Kunci:** Internet of Things, Kumbung Tanaman Jamu, NodeMCU, Telemonitoring, NodeMCU

## Abstract

The development of information and communication technology (ICT) based on the Internet of Things (IoT), allows monitoring systems to be carried out automatically remotely and in real time. One implementation of the monitoring system is a smart garden system. Along with the development of ICT in the field of smart gardens, it has not been utilized effectively and thoroughly by oyster mushroom cultivation farmers in Indonesia. Oyster mushroom cultivation is strongly influenced by the media and the growing environment which is known as kumbung. The kumbung monitoring system can be seen from the state of temperature, humidity and light intensity according to the needs of mushroom plants. This study aims to produce a prototype of a mushroom plant kumbung telemonitoring device. The research stages to build this tool include designing a series of tools, designing program algorithms using Arduino IDE and designing website displays. This tool uses the NodeMCU microcontroller as a controlling component and at the same time as communication with the internet network. The input block uses two sensors, namely the DHT11 temperature and humidity sensor and the BH1750 light intensity sensor. The output block consists of lights, pumps, fans and buzzers. This research has succeeded in making a prototype of a mushroom kumbung telemonitoring tool based on the

*internet of things. The results of monitoring data can be accessed using the internet network through the website <https://villanical.com>. Based on the test results of the DHT11 temperature sensor, an average error rate of 2.2% was obtained. In the air humidity test, the tool can control the on-off condition of the fan at a value of 60 to 70%RH. In the light intensity test, the tool can control the on-off lamp at a level of 300 to 500 lux.*

**Keywords:** *Internet of Things, Telemonitoring, Mumbung Herbal Plants, NodeMCU*

## **PENDAHULUAN**

Saat ini jamur tiram telah banyak dibudidayakan karena banyaknya permintaan dari masyarakat yang mengkonsumsi jamur tiram. Menurut informasi dari Asosiasi Petani Jamur (APJ), setiap hari Jakarta mampu menyerap lebih dari 10 ton jamur. Tahun 2018 tingkat konsumsi jamur Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 47.753 ton dengan tingkat konsumsi mencapai 0,18 kg per kapita per tahun, sedangkan produksi Indonesia diperkirakan mencapai 37.020 ton. Selain itu rata-rata ekspor jamur dari Indonesia ke mancanegara mencapai 5.300 ton pertahunnya, sehingga diharapkan Indonesia dapat meningkatkan produksi jamur tiram [1].

Budidaya jamur tiram terbilang mudah dan ramah lingkungan karena media tanam yang digunakan terbuat dari bahan serbuk kayu, tepung jagung, dan bekatul serta tidak menggunakan pupuk atau pestisida kimia buatan. Budidaya jamur tiram ini dapat menjadi mata pencaharian bagi petani jamur. Hasil panen jamur tiram sendiri dapat diolah menjadi berbagai macam olahan kuliner.

Jamur tiram dapat tumbuh optimal pada daerah dataran tinggi, sedangkan pada daerah dataran rendah kita dapat membuat rumah jamur atau kumbung ditempat yang teduh.

Pada budidaya jamur tiram ini suhu udara merupakan peran penting untuk menjaga pertumbuhan badan buah yang optimal. Jamur tiram memerlukan suhu tertentu untuk tumbuh pertumbuhannya. Pada umumnya suhu yang optimal untuk pertumbuhan jamur tiram adalah 22-28°C untuk fase inkubasi dan fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara antara 20-22°C dengan kelembaban 60-70% [2]. Selain suhu dan kelembaban, intensitas cahaya juga berpengaruh pada pertumbuhan jamur tiram. Fase pertumbuhan jamur tiram memerlukan intensitas cahaya sekitar 300 lux [3].

Pada tahun 2019 diberitakan terjadi musim kemarau panjang di daerah Pontianak, Kalimantan Barat. Kondisi ini menyebabkan produksi jamur tiram menurun hingga 60 persen [4]. Teknologi pada era globalisasi ini sungguh memiliki peran yang sangat besar. Petani jamur dapat memanfaatkan teknologi yang telah berkembang untuk dapat menjaga keadaan pada kumbung jamur secara otomatis dan dapat menggunakan sistem pemantauan. Penggunaan sistem pemantauan tersebut berfungsi untuk mengawasi keadaan suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya di lingkungan sekitar tanaman jamur tiram.

Melalui sistem pemantauan dan sistem pengendali yang telah dibangun, pihak yang

bertugas serta pemilik budidaya tersebut dapat dengan mudah memantau keadaan kumbung jamur. Pada penggunaannya sistem pengendali akan menjaga suhu kumbung agar tetap stabil.

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam upaya membangun *smart garden* diantaranya adalah pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) untuk *telemonitoring* rumah kaca tanaman krisan [5]. Penelitian tersebut menghasilkan alat *telemonitoring* dengan memanfaatkan variabel suhu, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya lingkungan untuk tanaman krisan. Beberapa hasil penelitian telah dilakukan yang berkaitan dengan sistem *smart garden* untuk tanaman jamur. Hasil penelitian-penelitian tersebut antara lain menghasilkan alat *monitoring* budidaya jamur tiram melalui *website* dengan sistem yang otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino [6]. Penelitian sejenis lainnya adalah menghasilkan alat penjaga kestabilan suhu pada tumbuhan jamur tiram putih menggunakan Arduino Uno R3 [7], dan penelitian yang menghasilkan sistem *monitoring* budidaya jamur tiram berbasis Arduino [8].

Berdasarkan masalah yang terjadi dalam proses budidaya jamur tiram, maka pada penelitian ini dibuat suatu alat *monitoring* kumbung jamur berbasis IoT. Alat yang dibangun merupakan prototipe yang menggunakan sensor suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Untuk mengukur

cahaya menggunakan sensor BH1750 yang dapat mengukur intensitas cahaya [9], sensor DHT11 yang dapat mengukur suhu 0-50°C, dan kelembaban 20-90%RH [10]. Hasil data yang didapat dari pengukuran sensor akan diproses dan mengirim perintah pada sistem kendali dan hasil pengukuran suhu ruangan dapat dimonitor melalui *website*.

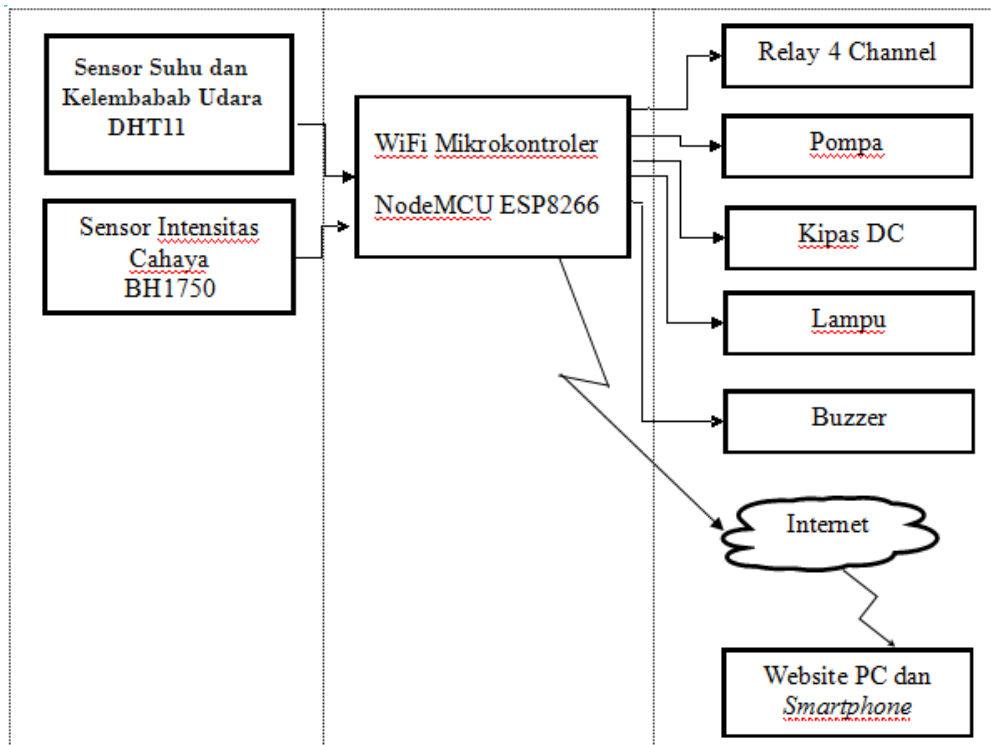
## METODE PENELITIAN

Pada bagian ini diberikan penjelasan mengenai rancangan perangkat keras dan rancangan perangkat lunak.

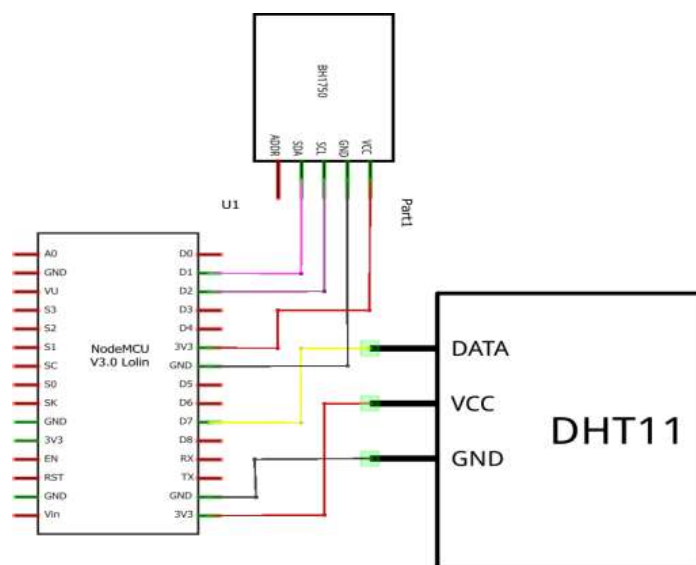
### A. Perancangan Perangkat Keras

Gambar 1 menunjukkan blok diagram rancangan perangkat keras yang menyusun sistem *smart garden* untuk *monitoring* kumbu jamur.

Kerja alat ini dimulai dari pembacaan sensor DHT11 sebagai sensor pengukur suhu dan kelembaban udara dan sensor BH1750 sebagai pengukur intensitas cahaya pada kumbung jamur, kemudian data yang dideteksi oleh sensor dikirimkan menuju mikrokontroler NodeMCU. NodeMCU meneruskan data yang sudah diterima, diproses, dan kemudian dikirimkan menuju penyedia *cloud hosting* yaitu *villanical.com* dan tampilan dapat dilihat menggunakan *internet. output* menjelaskan tentang media keluarannya.



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Perangkat Keras Alat *Monitoring* Kumbu Jamur



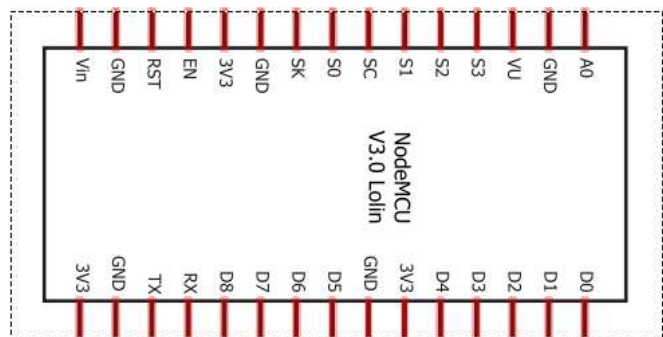
Gambar 2. Blok *Input*

Sensor DHT11 mempunyai 3 kaki yaitu vcc, data, dan *ground* seperti pada Gambar 2. Pada vcc disambungkan pada *breadboard* (+) dengan tegangan 3,3 Volt untuk mengaktifkan

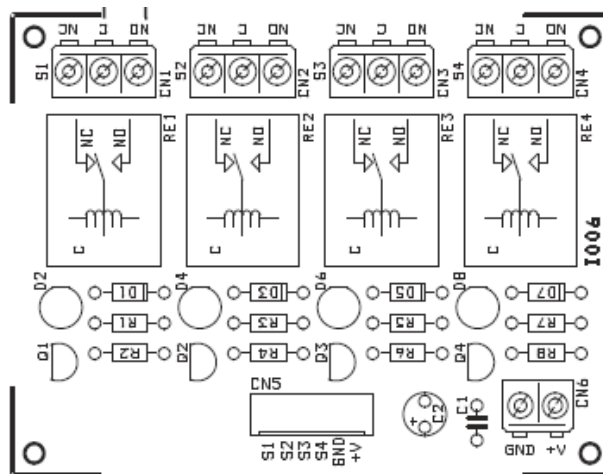
sensor, *ground* disambungkan pada *breadboard* (-) dan untuk data disambungkan pada pin digital D7 NodeMCU. Sensor BH1750 akan melakukan pendeteksian

cahaya dan dapat langsung diukur dengan keluaran luxmeter (lx) apabila mengalami perubahan penerimaan intensitas cahaya di dalam kumbung jamur. Untuk sensor intensitas cahaya ini pada pin vcc akan disambungkan ke *breadboard* (+), pada *ground* disambungkan pada *breadboard* (-), SDA pin D2 dan SCL pin D1. Hasil pembacaan data dari BH1750 dan DHT11 akan dikirim ke NodeMCU.

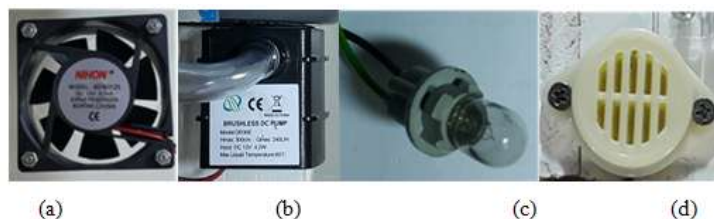
Mikrokontroler ini akan memproses data masukan yang telah diterima dari *input* yang telah diberikan melalui Sensor DHT11 dan BH1750. *Output* data dari sensor dihubungkan ke pin D7, D1 dan D2 sebagai *input* ke NodeMCU dan dikirimkan ke web *server* agar dapat di-*monitoring*. *Port* yang diinisialisasi sebagai *output* adalah D0, D3, D4, D5, dan D6 untuk mengaktifkan pompa, 2 kipas, *buzzer*, dan lampu.



Gambar 3. Skematik Modul Kit NodeMCU



Gambar 4. Skematik Relay 4 Channel



(a) (b) (c) (d)

Gambar 5. Tampilan Fisik Komponen *Output*

a) Kipas DC b) Pompa c) Lampu d) *Buzzer*

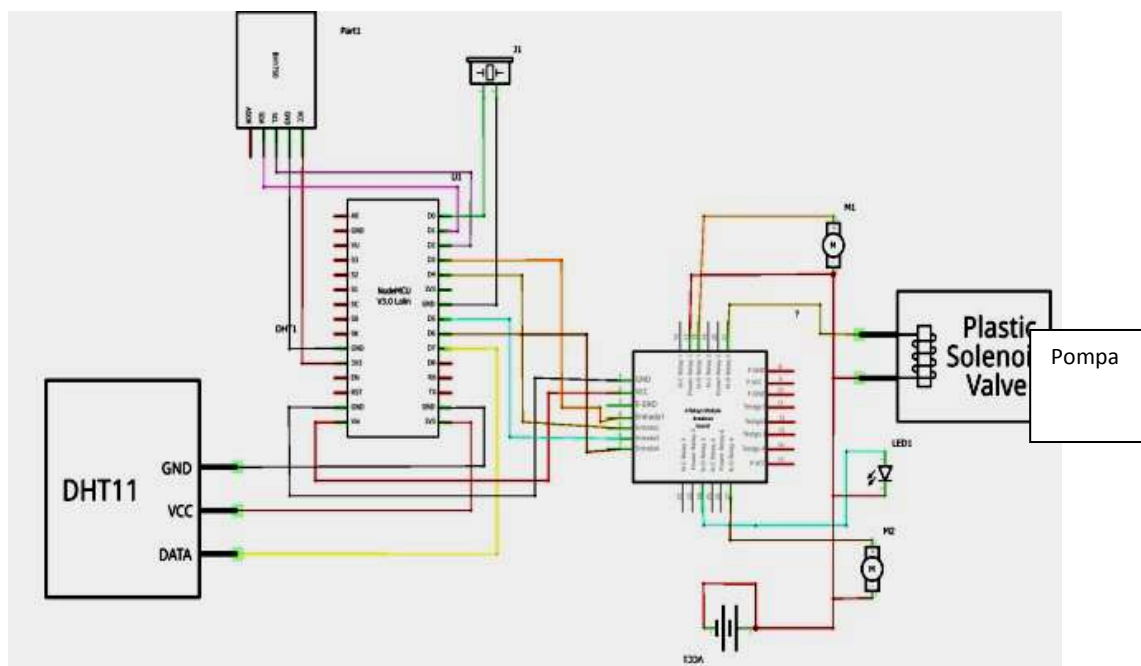
*Input relay* dihubungkan ke pin NodeMCU untuk mengaktifkan komponen pompa, lampu dan kipas. IN 1 terhubung ke D3 untuk mengaktifkan kipas 1, IN 2 terhubung ke D4 untuk mengaktifkan pompa, IN 3 dihubungkan ke pin D5 untuk mengaktifkan lampu dan IN 4 dihubungkan ke D6 untuk mengaktifkan kipas 2. Terdapat pin Vcc yang dihubungkan ke 5 volt dan pin *ground* ke *ground*. Selain itu, komponen yang terhubung ke NodeMCU adalah *buzzer*. Jika terjadi pengukuran yang melebihi *set point* maka *buzzer* akan menyala sebagai peringatan.

Dalam blok keluaran juga memanfaatkan komputer dan *smartphone* untuk *monitoring*. Komputer yang digunakan adalah Lenovo G-40 dengan sistem operasi Windows 10 dan prosesor type AMD A8. Untuk *smartphone* menggunakan Xiaomi Mi A2 dengan sistem operasi Android One dan prosesor Qualcomm Snapdragon 660. Web

akan menampilkan hasil pengukuran suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang terdapat di dalam kumbung jamur untuk dapat di-*monitoring* melalui komputer dan *smartphone*. Hasil pengukuran tersebut didapat berdasarkan data dari sensor DHT11 dan BH1750.

*Input* sensor DHT11 akan mengukur suhu dan kelembaban udara yang dihubungkan ke pin D7 dan BH1750 akan mengukur intensitas cahaya yang dihubungkan ke pin D2 untuk SDA dan pin D1 untuk SCL. Pada sensor BH1750 semakin banyak cahaya yang mengenai sensor maka nilai lux akan semakin besar, dan sebaliknya semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor maka nilai lux akan semakin kecil.

Setelah dari *input* kemudian dilanjutkan ke mikrokontroler ESP8266. Hasil pengukuran dari sensor akan langsung terkirim ke *website* untuk di-*monitoring*.



Gambar 6. Skematik Rangkaian Lengkap

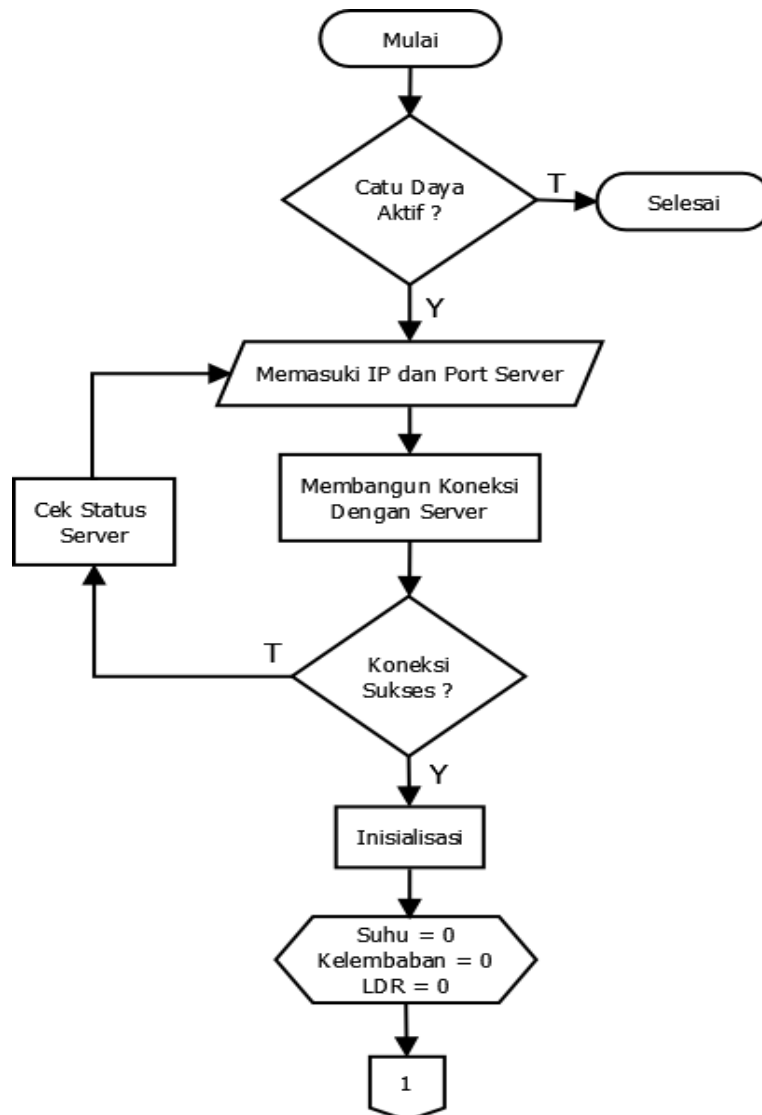
Di dalam mikrokontroler ESP8266 terdapat blok *reset* dan osilator, di mana fungsi dari *reset* tersebut adalah untuk *reset* atau mengembalikan kondisi ke awal yang tidak akan mempengaruhi *internal* memori. Fungsi dari osilator adalah sebagai penghasil frekuensi untuk mengaktifkan mikrokontroler ESP8266. Di rangkaian osilator, *reset*, dan mikrokontroler ini, masukan akan diproses pada mikrokontroler yang telah diberikan program yang telah dibuat. Setelah proses selesai, maka akan menghasilkan *output* yang telah dibuat.

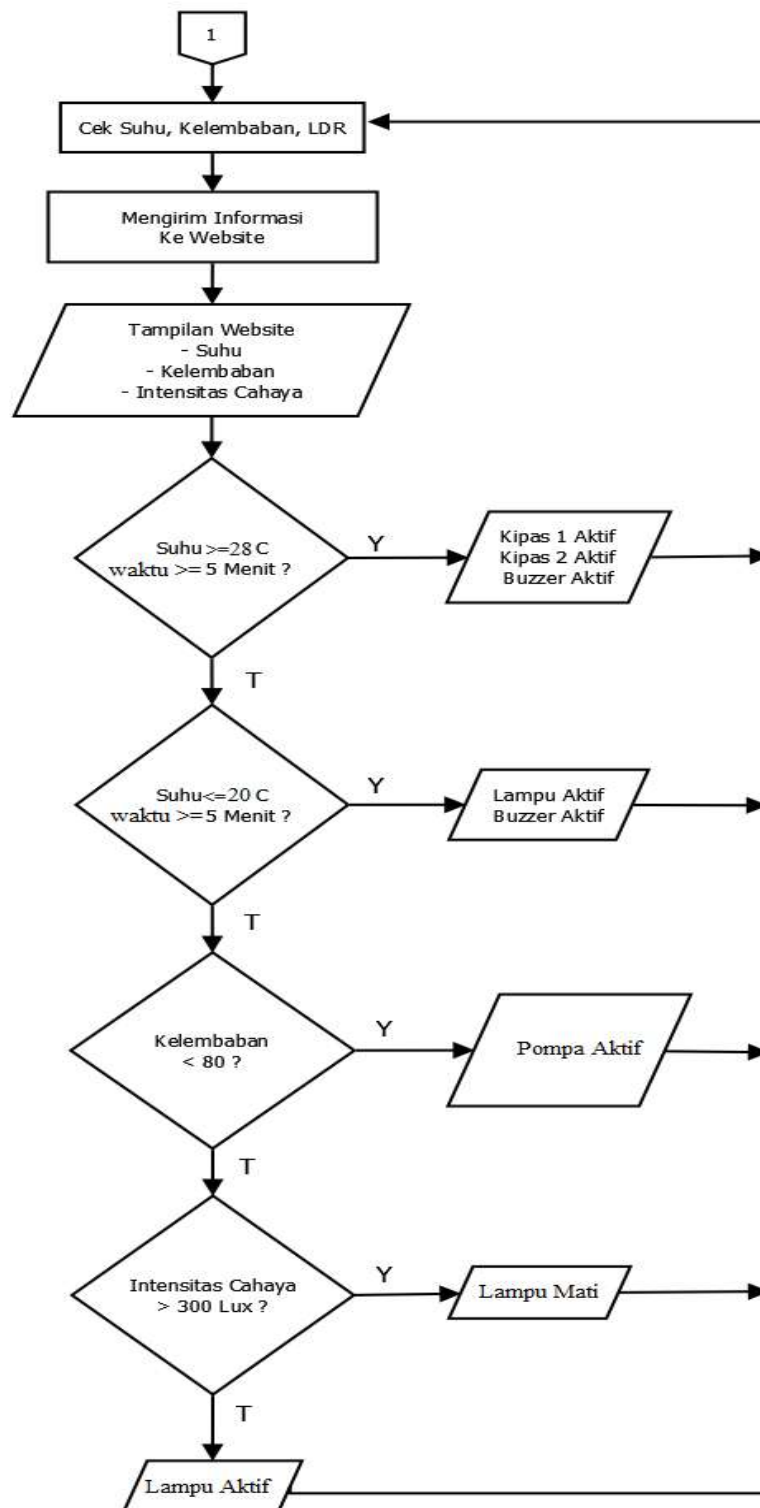
*Output* dari rangkaian ini berupa pompa,

kipas, lampu, dan *buzzer*. Untuk *buzzer* dihubungkan ke pin D4. Kipas 1 dan kipas 2 terhubung ke pin D3 dan D0. Lampu dan pompa dihubungkan ke D2 dan D5 pada NodeMCU yang diterima melalui pin saklar dari suatu *relay*, kemudian diberi tegangan sebesar 12V yang di-*jumper* ke IC regulator kemudian diberikan masukan 12V dari *power supply*.

### B. Perancangan Perangkat Lunak

Rancangan perangkat lunak disajikan dalam bentuk diagram alir yang ditunjukkan seperti Gambar 7.





Gambar 7. Diagram Alir Rancangan Perangkat Lunak Proses *Monitoring* Kumbu Jamur

Diagram alur ini menjelaskan tentang alur kerja sistem mulai dari pengaktifan catu daya. Hal yang harus dilakukan pertama adalah

inisialisasi alat dengan cara apabila catu daya tersambung, maka masing-masing komponen akan hidup dan menjalankan perintahnya.



Alat akan membaca nilai masukan suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Hasil pembacaan tersebut akan langsung dikirimkan ke *website*. Saat suhu yang terbaca lebih dari 28°C selama 5 menit, maka sensor akan mengirim data ke mikrokontroler untuk memerintahkan kipas untuk menyala hingga kondisi menjadi normal, dan *buzzer* akan aktif. Saat suhu sudah turun menjadi kurang dari 28°C maka kipas akan berhenti. Ketika suhu yang terbaca kurang dari 20°C selama 5 menit maka lampu akan menyala untuk menaikkan suhu. Saat sensor membaca nilai kelembaban kurang dari 60%RH maka pompa akan aktif. Saat cahaya gelap atau kurang dari 300 lux, lampu akan diaktifkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Suhu pada Sensor DHT11

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai suhu yang berada disekitar

kumbung jamur, sehingga sistem kontrol otomatis bisa mengatur suhu sesuai dengan suhu normal 20°C-28°C. Pengujian di dalam kotak akrilik berukuran 32cm × 34cm × 40cm. Pengujian dilakukan didalam ruangan 4m × 4m × 5m. Sensor suhu diletakkan dalam media pengujian yang berisi media untuk melakukan pengujian.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu dengan sensor DHT11 yang dibandingkan dengan alat ukur Hygrometer menunjukkan bahwa suhu yang terukur oleh DHT11 mendekati dengan suhu yang terukur pada termometer, dengan rata-rata kesalahan sebesar 2,2%. Pada hasil pengujian di Tabel 1 tersebut terlihat bahwa alat yang dibuat telah berhasil mengontrol *fan* sesuai kebutuhan suhu kumbung jamu pada suhu 20 s.d 28°C. Hal ini dapat dibuktikan pada pengujian 1 s.d 7, status *fan* tetap *on* jika suhu masih di atas 20 °C, dan akan *off* jika suhu di bawah 20 °C.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu Kumbung

No	Media Uji	Suhu pada Tampilan PC (°C)	Suhu pada Termometer (°C)	Faktor Kesalahan (%)	Status <i>Fan</i>
1	<i>Blower</i>	28,3	28,7	1,3	<i>ON</i>
2	<i>Hairdryer</i>	42,5	41,6	2,1	<i>ON</i>
3	Lampu 5W	26,4	26,1	1,1	<i>ON</i>
4	Lampu 7W	26,9	26,5	1,4	<i>ON</i>
5	Lampu 9W	27,9	27,7	0,7	<i>ON</i>
6	Lampu 14W	28,1	27,8	0,1	<i>ON</i>
7	Lampu 16W	28,9	28,3	2	<i>ON</i>
8	Batu Es	5,4	4,9	9,2	<i>OFF</i>
Error rata-rata				2,2	

## B. Pengujian Kelembaban Udara pada Sensor DHT11

Pengujian kelembaban ini bertujuan untuk mengetahui nilai kelembaban udara yang berada di kumbung jamur, sehingga sistem kontrol otomatis dapat mengaktifkan pompa untuk menjaga kelembaban kumbung antara 60%RH-70%RH. Pengujian dilakukan di dalam kotak akrilik berukuran 32cm × 34cm × 40cm. Pengujian dilakukan didalam ruangan 4m × 4m × 5m. Sensor kelembaban diletakkan dalam media pengujian yang berisi media untuk melakukan pengujian.

Berdasarkan hasil pengukuran kelembaban udara yang diperlihatkan Tabel 2, menunjukkan hasil kelembaban udara pada kumbung jamur dalam satuan %RH. Pada Tabel 2, pengujian 1 s.d 6 menunjukkan nilai

di bawah 60% dan status pompa pada kondisi *on*. Hal ini menunjukkan alat dapat bekerja dengan baik, alat yang dibuat telah berhasil mengontrol pompa tetap *on* sampai kondisi kelembaban udara mencapai 60 s.d 70%. Pompa *off* terjadi jika kelembaban udara berada pada nilai di atas 70%, terbukti pada pengujian 7, pompa kondisi *off* karena nilai kelembaban di atas 70%.

## C. Pengujian Intensitas Cahaya pada Sensor BH1750

Pengujian sensor cahaya dilakukan untuk mengetahui tingkat kecerahan cahaya sehingga kontrol otomatis dapat mengaktifkan lampu ketika intensitas cahaya rendah. Pengujian dilakukan di dalam kotak akrilik berukuran 32cm × 34cm × 40cm. Pengujian dilakukan di dalam ruangan 4m × 4m × 5m.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kelembaban Udara Kumbung Jamur

No	Media Masukan Uji	Nilai Kelembaban pada Tampilan PC (%RH)	Status Pompa
1	<i>Blower</i>	43	<i>ON</i>
2	<i>Hairdryer</i>	17	<i>ON</i>
3	Lampu LED 5W	54	<i>ON</i>
4	Lampu LED 7W	52	<i>ON</i>
5	Lampu LED 9W	51	<i>ON</i>
6	Lampu LED 14W	51	<i>ON</i>
7	Lampu LED 16W	48	<i>ON</i>
8	Batu Es	75	<i>OFF</i>

Tabel 3. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Kumbu Jamur

No.	Media Masukan Uji	Intensitas Cahaya pada Tampilan Aplikasi (Lux)	Status Lampu
1	Tanpa Cahaya	13	<i>ON</i>
2	Lampu LED 5W	1562	<i>OFF</i>
3	Lampu LED 7W	2400	<i>OFF</i>
4	Lampu LED 9W	3140	<i>OFF</i>
5	Lampu LED 14W	3220	<i>OFF</i>
6	Lampu LED 16W	3590	<i>OFF</i>



Berdasarkan hasil pengujian alat melalui *website villanical.com* seperti pada Gambar 8, hasil pengukuran yang ditampilkan telah sesuai dengan pengukuran pada serial monitor (Gambar 9). Data suhu 26.9°C, kelembaban 48.00 %RH, dan intensitas cahaya 2400 lux yang didapat dari hasil pengukuran sensor DHT11 dan BH1750 sesuai dengan data yang ditampilkan di *website villanical.com*. Berdasarkan hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa data yang didapat dari pengukuran sensor DHT11 dan BH1750 dapat dikirim ke *website* dan dapat di-*monitoring* melalui *website*.

Berdasarkan skenario pengujian yang telah dilakukan dengan variasi delapan media uji untuk pengukuran suhu, alat telah berhasil dengan baik dan valid. Hal ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat yang dibuat dengan alat termometer pabrikan, dengan nilai persentase *error* sebesar 2.2%. Hasil pengukuran kelembaban udara menunjukkan alat telah berhasil dengan baik dan valid, karena telah alat ini telah berfungsi yang memenuhi kebutuhan lingkungan kelembaban udara kumbung jamur. Pada pengujian ini komponen pompa telah dapat dikendalikan *on* jika kelembaban udara kurang atau sama dengan 70%, dan keadaan *off* jika nilai kelembaban udara di atas 70%. Hasil pengukuran tingkat kecerahan cahaya dengan skenario 6 media masukan uji diperoleh bahwa alat telah berhasil dengan baik dan valid, karena telah memenuhi kebutuhan lingkungan tingkat pencahayaan

yang dibutuhkan oleh tanaman jamur. Alat yang dibuat telah berhasil mengontrol lampu tetap *on* sampai kondisi intensitas cahaya mencapai di atas 300 lux, dan lampu menunjukkan kondisi *off* jika intensitas cahaya berada pada nilai di atas 500 lux.

## PENUTUP

Penelitian ini telah berhasil membuat sistem *smart garden* untuk *monitoring* kumbung jamur dengan memanfaatkan jaringan internet untuk proses komunikasi data. Hasil *monitoring* berupa kondisi suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya kumbu jamur disimpan dalam web *database* dengan *link* alamat <https://villanical.com>. Alat *monitoring* kumbung jamur yang telah dibuat tersusun dari komponen *input* sensor intensitas cahaya BH1750 dan sensor suhu dan kelembaban udara DHT11. Bagian proses menggunakan NodeMCU dan komponen *output* berupa lampu, kipas, pompa, dan *buzzer*.

Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu DHT11 dan hasilnya dibandingkan alat ukur termometer diperoleh tingkat kesalahan rata-rata sebesar 2,2%, dan alat telah berhasil mengontrol kipas kondisi *on* jika suhu di atas 20°C. Pada pengujian kelembaban udara, alat berhasil mengontrol pompa tetap *on* sampai kondisi kelembaban udara mencapai 60%RH, dan mengontrol pompa menjadi *off*, saat nilai kelembaban di atas 70%RH. Pada pengujian intensitas cahaya menunjukkan alat dapat bekerja dengan baik. Alat yang dibuat telah

berhasil mengontrol lampu tetap *on* sampai kondisi intensitas cahaya mencapai di atas 300 lux, dan akan *off* jika intensitas cahaya mencapai di atas 500 lux.

Pengembangan untuk penelitian lanjutan dapat menggunakan sensor lebih dari satu dan ditempatkan pada tiap-tiap sudut ruang uji. Penggunaan sensor suhu dapat diganti seperti DS18B20 dengan rentang - 55°C hingga 125°C dengan ketelitian (+/- 0.5°C) sehingga menghasilkan pengukuran yang lebih akurat. Selanjutnya alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan aplikasi Android guna diimplementasikan menggunakan telepon pintar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] JPNN. “Menjamurnya usaha tani berpeluang ekspor,” 2018. [Daring]. Available: <https://www.jpnn.com/news/menjamurnya-usaha-tani-jamur-berpeluang-ekspor>. [Diakses: 8 September 2020].
- [2] F. Hasyim, *Budidaya Jamur Tiram*. Yogyakarta: Istana Media, 2015.
- [3] Suharjanto, “Rancang bangun otomatisasi intensitas cahaya, suhu dan kelembaban untuk budidaya jamur tiram berbasis mikrokontroler di Desa Kendal, Sekaran, Lamongan,” *Jurnal JE-UNISLA: Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power System*, vol. 2, no 2, hal. 87 – 92, 2017.
- [4] D. Nurfiyanto, “Akibat kemarau panjang, hasil panen jamur menurun hingga 60 persen,” 2019. [Daring]. Available: <https://pontianak.tribunnews.com/2019/08/13/akibat-kemarau-panjang-hasil-panen-jamur-menurun-hingga-60-persen>. [Diakses: 8 September 2019].
- [5] I. Affandy dan W. K. Raharja, “Pemanfaatan internet of things untuk telemonitoring rumah kaca tanaman krisan,” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 26, no. 2, hal. 79 – 93, 2021.
- [6] R. A. Rahman dan M. Muskhir, “Monitoring pengontrolan suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram,” *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 2, no 2, hal. 266 – 272, 2021.
- [7] M. Riski, A. Alawiyah, M. Bakri, N. U. Putri, J. Jupriyadi, dan L. Meilisa, “Alat penjaga kestabilan suhu pada tumbuhan jamur tiram putih menggunakan Arduino Uno R3,” *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, vol. 2, no. 1, hal. 67 – 79, 2021.
- [8] L. Hermawan, “Rancang bangun sistem monitoring budidaya jamur tiram berbasis Arduino,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 2, no. 2, hal. 161 – 167, 2018.
- [9] Component101, “BH1750-Ambient Light Sensor,” 2019. [Daring]. Available: <https://components101.com/sensors/bh>

- 1750-ambient-light-sensor. [Diakses: 1 Oktober 2020].
- [10] A. Faudin, "Cara mengakses sensor DHT11 menggunakan Arduino," 2017. [Daring]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-dht11>. [Diakses: 30 Agustus 2020].