



RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATISASI PROTOTYPE RUANG KUMBUNG JAMUR TIRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Riswan M. Rizal¹, Isnawaty^{*2}, Statiswaty³, LM Bahtiar Aksara⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, Kendari

e-mail:¹rscrlet@gmail.com, ^{*2}isna.1711@gmail.com, ³statiswaty@gmail.com,

³bahtiar.aksara@uho.ac.id

Abstrak

Sumber alam yang melimpah serta kondisi alam Indonesia yang menunjang menjadikan Negara Indonesia memiliki peluang yang besar bagi kemajuan agroindustri. Salah satu produk pertanian Indonesia adalah jamur tiram (*Pleurotus SP*), yang memiliki daya konsumsi yang bernilai tinggi. Kendala yang dihadapi oleh para pembudidaya jamur yaitu suhu dan kelembaban pada ruang kumbung yang masih dikendalikan secara manual. Untuk menjaga kondisi yang dapat menjamin kelangsungan pertumbuhan tanaman jamur tersebut maka diperlukan suatu teknologi kendali otomatis temperatur ruang budidaya jamur yang dapat menentukan dan mengontrol temperatur pada ruang budidaya secara otomatis menggunakan *Raspberry Pi* sebagai server, dan sensor DHT22.

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* merupakan sebuah konsep yang memanfaatkan koneksi internet yang tersambung secara terus menerus. Perangkat yang digunakan untuk mendukung sistem ini diantaranya adalah *Raspberry Pi* sebagai mikroprosesor dan sebagai penghubung ke internet, sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban, relay sebagai saklar otomatis pada pompa air. Data yang diperoleh sensor akan diunggah ke database melalui internet dan dapat diakses melalui aplikasi. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memantau suhu dan kelembaban dalam ruangan budidaya jamur tiram secara otomatis sesuai suhu dan kelembaban yang telah ditentukan oleh petani jamur.

Kata kunci; Budidaya Jamur Tiram, *Internet of Things*, Pengatur Suhu dan Kelembaban

Abstract

Abundant natural resources and the supporting natural conditions of Indonesia make the State of Indonesia have a great opportunity for the advancement of agroindustry. One of Indonesia's agricultural products is oyster mushroom (Pleurotus SP), which has a high consumption value. The constraints faced by mushroom growers are temperature and humidity in the mushroom's greenhouse which is still controlled manually. To maintain conditions that can ensure the continued growth of the mushroom plants, we need a technology to control the temperature of the mushroom cultivation room that can determine and control the temperature in the cultivation room automatically using the Raspberry Pi as a server and a DHT22 sensor.

Internet of Things (IoT) Automatic Temperature and Humidity Monitoring System is a concept that utilizes continuously connected internet connectivity. The devices used to support this system include the Raspberry Pi as a microprocessor and as a liaison to the internet, the DHT22 sensor as a temperature and humidity sensor, a relay as an automatic switch on a water pump. Data obtained by the sensor will be uploaded to the database via the internet and can be accessed through the application. The results of the test show that the system can monitor the temperature and humidity in the oyster mushroom cultivation room automatically according to the temperature and humidity set by the mushroom farmers.



Keywords; *Oyster Mushroom Cultivation, Internet of Things, Temperature and Humidity Regulator*

1. PENDAHULUAN

Sumber alam yang melimpah serta kondisi alam Indonesia yang menunjang menjadikan Negara Indonesia memiliki peluang yang besar bagi kemajuan agroindustri. Salah satu produk pertanian Indonesia adalah jamur tiram (*Pleurotus SP*), yang memiliki daya konsumsi yang bernilai tinggi. Kendala yang dihadapi oleh para pembudidaya jamur yaitu suhu dan kelembaban pada ruang kumbung yang masih dikendalikan secara manual [1]. Jamur memiliki beberapa manfaat bagi tubuh yaitu bisa meningkatkan daya tahan tubuh, menurunkan kolesterol, membantu mencegah kanker dan kaya anti oksidan. Kualitas jamur tiram ditentukan salah satunya oleh suhu dan kelembaban. Kebanyakan para pembudidaya jamur hanya bermodal kira-kira, tidak mengetahui secara pasti berapa jumlah kelembaban dan suhu yang dibutuhkan saat pertumbuhan jamur. Memantau perubahan kondisi pada kumbung jamur harus dilakukan secara berkala karena kelembaban dan suhu bisa berubah-ubah [2].

Berdasarkan beberapa pertimbangan pentingnya menjaga kondisi yang dapat menjamin kelangsungan pertumbuhan tanaman jamur tersebut maka diperlukan suatu teknologi kendali otomatis temperatur ruang budidaya jamur yang dapat menentukan dan mengontrol temperatur pada ruang budidaya secara otomatis.

2. METODE PENELITIAN

2.1 *Internet of Things*

Istilah *internet of things (IoT)* sendiri pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Walaupun sebenarnya konsep yang mirip seperti *IoT* telah dikenal lama, namun istilah pada saat itu bukanlah *IoT*, melainkan konsep *embedded internet* dan *perpassive computing*[3].

Internet of Things (IoT) adalah sebuah sistem yang saling menghubungkan perangkat yang tertanam dengan sensor (*embedded sensor*), perangkat lunak (*software*), konektivitas jaringan (*internet*) dan perangkat elektronik lainnya yang diperlukan untuk mengumpulkan dan melakukan pertukaran data

terhadap sebuah objek. Secara sederhananya, *IoT* dapat diartikan adalah komunikasi antara satu perangkat dengan perangkat lain dengan bantuan *software* melalui jaringan internet[4].

2.2 Jamur Tiram

Jamur tiram (*Pleurotus sp*) merupakan organisme dari *Kingdom Myceteae (Fungi)*. Jamur tiram tidak memiliki klorofil seperti tumbuhan sehingga hidup sebagai organisme saprofit. Sebagai organisme saprofit maka jamur memiliki kemampuan mengurai bahan organik yang berasal dari sisa tumbuhan. Penguraian bahan organik tersebut bertujuan untuk mendapatkan unsur karbon yang terdapat pada kayu, serbuk kayu dan berbagai limbah kayu lainnya [2].



Gambar 1. Jamur Tiram

1. Faktor Pertumbuhan Jamur Tiram

Perkembangan teknologi di bidang pertanian menjadikan jamur tiram sebagai organisme yang dapat dibudidayakan secara komersial. Tujuan dari pembudidayaan ini adalah untuk mendapatkan keuntungan secara finansial. Keuntungan dapat dicapai apabila jamur tiram tumbuh dengan baik. Jamur tiram dapat tumbuh dengan baik apabila berada pada lingkungan yang tepat yaitu lingkungan yang memiliki faktor fisik lingkungan pertumbuhan jamur tiram yang optimal. Faktor fisik pertumbuhan jamur tiram yaitu temperatur, kelembaban, intensitas cahaya matahari, pH media tanam serta aerasi. Faktor-faktor tersebut menentukan kualitas dan produktifitas jamur tiram.

a. Temperatur

Temperatur jamur tiram pada fase pertumbuhan tubuh buah relatif rendah yaitu 16 – 28 °C. Hal ini sulit dipenuhi jika jamur tiram

dibudidayakan pada dataran rendah dengan temperatur rata-rata di atas 30 °C. Penyiraman lantai kumbang merupakan salah satu alternatif untuk menurunkan temperatur [5]. Selain dengan menyiram lantai, penggunaan spayer untuk menyemprotkan kabut dan penggunaan kipas angin dapat menurunkan temperatur[2].

b. Kelembaban

Dalam budidaya jamur tiram, kelembaban yang tinggi sangat dibutuhkan. Kelembaban yang tinggi yaitu 80 – 95 % dapat dicapai dengan cara menyemprotkan air dalam bentuk kabut dan juga menggunakan kipas angin. Namun pada keadaan tertentu terjadi lonjakan kelembaban sehingga melebihi rentang atas kelembaban optimal. Cara untuk menurunkan kelembaban yang berlebihan dengan menambahkan kipas *exhaust (blower)* menghadap keluar[2].

2.3 Kumbang Jamur

Faktor pertumbuhan jamur tiram merupakan faktor yang sangat penting dan harus terpenuhi. Faktor pertumbuhan jamur tiram tidak akan terpenuhi apabila jamur tiram dibudidayakan di luar ruangan. Faktor yang kompleks dan cakupan yang luas membuat sulitnya mengendalikan faktor pertumbuhan tersebut. Oleh karena itu jamur tiram selama ini dibudidayakan dalam ruangan tertutup yang disebut kumbang jamur[2].



Gambar 2. Kumbang jamur

2.4 Rak Tanam Jamur

Rak tanam berfungsi untuk meletakkan jamur tiram dalam kumbang jamur. Bahan untuk pembuatan rak tanam adalah kayu atau besi. Ukuran yang ideal memberikan pengaruh yang baik untuk pertumbuhan jamur tiram. Ukuran ideal rak tanam jamur tiram adalah 5 m × 1 m dengan tinggi tidak lebih dari 3 meter[6]. Rak disusun berjajar untuk mempermudah pemeliharaan. Jarak antar rak adalah 75 cm,

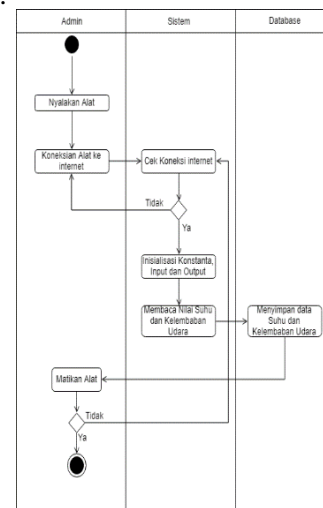
sedangkan jarak dalam rak adalah 60 cm dan lebar rak 50 cm, tinggi minimal dari tanah adalah 20 cm [7].



Gambar 3. Rak tanam jamur

2.5 Perancangan Activity Diagram

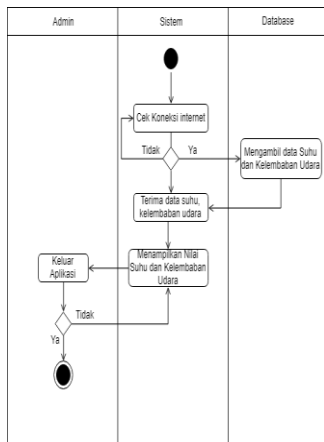
Pada Gambar 4 *activity diagram* dimulai dengan produk dinyalakan, lalu perangkat akan mencari koneksi internet melalui *wifi*. apabila koneksi internet tidak terhubung, perangkat akan mencoba mengkoneksikan ke internet sampai berhasil terhubung. Setelah terhubung program dalam produk akan menginisialisasi nilai *input*, *output*, dan konstanta. Setelah itu, nilai-nilai tersebut akan dimasukkan dalam database *firebase* tiap rentang waktu yang ditentukan. Proses tersebut akan terjadi berulang-ulang dan terus-menerus hingga alat dimatikan.



Gambar 4. Activity Diagram keseluruhan

Gambar 5 merupakan monitoring yang digambarkan dalam *activity diagram*. Pertama-tama produk akan mencari koneksi internet. Jika sudah terkoneksi ke internet produk akan

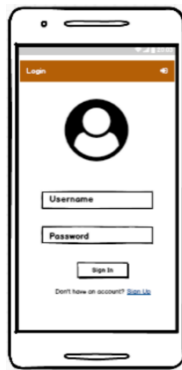
mengambil data suhu, kelembaban udara, waktu dan tanggal dari *database firebase*. Lalu data tersebut akan ditampilkan ke perangkat *android* secara *realtime*, proses tersebut akan berjalan hingga aplikasi dikeluarkan.



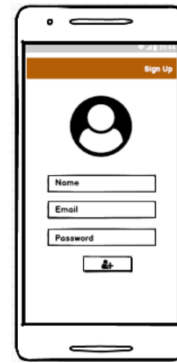
Gambar 5. Activity Diagram monitoring

2.6 Perancangan Antarmuka

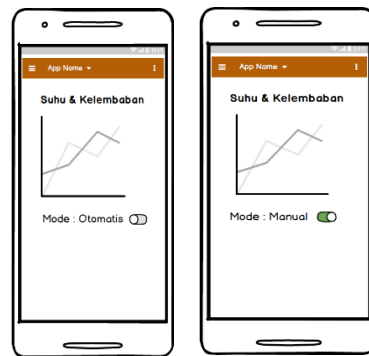
Interface atau antarmuka dari aplikasi dibuat agar memudahkan pengguna dalam melakukan *controlling* maupun monitoring produk. Beberapa tampilan mockup yang disediakan adalah login, buat akun, dan *home* dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.



Gambar 6. Halaman Login



Gambar 7. Buat Akun



Gambar 8. Halaman Home

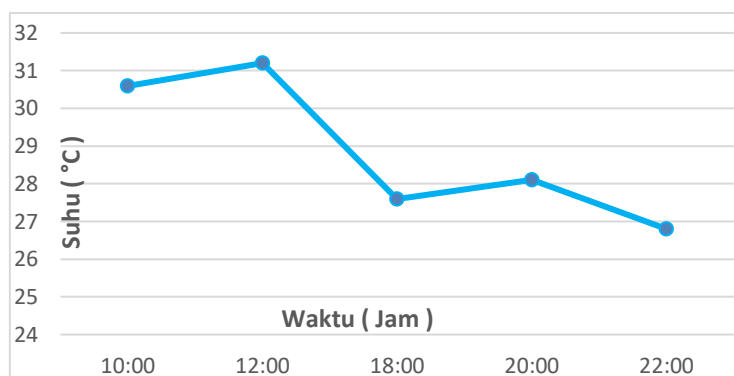
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian ini dilakukan serangkaian uji coba terhadap sistem yang telah diimplementasikan ke dalam Rancang Bangun Sistem Otomatisasi *Prototype* Ruang Kumbung Budidaya Jamur Tiram Berbasis *Internet of Things (IoT)* yakni pengujian tingkat keakuratan sensor suhu, dan kelembaban. Pengujian pertama dilakukan dengan menguji akurasi suhu dari sensor DHT22.

Tabel 1. Pengujian akurasi suhu dari sensor DHT22

No.	Jam	Suhu Sebenarnya (°C)	Pembacaan DHT22(°C)	Selisih (°C)	Kesalahan relatif (%)	Kondisi Kran air	Jangka waktu (menit)
1.	10.00	30	30,6	0,6	2%	ON	3
2.	12.00	32	31,2	0,8	3%	ON	4
3.	18.00	26	27,6	1,6	6,1%	OFF	-
4.	20.00	27	28,1	0,8	3%	ON	1
5.	22.00	24	25,2	1,2	5%	OFF	-
Rata-Rata		28,4	28,54	1	4%	-	-



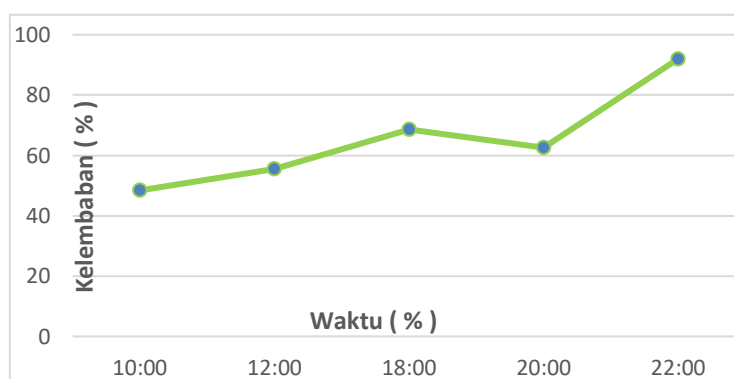
Gambar 9. Grafik pengujian akurasi suhu

Pada Tabel 1 dan grafik pada Gambar 9 didapati suhu rata-rata dengan DHT22 adalah 28,5°C dan suhu sebenarnya 28,4°C. Kesalahan relatif sebesar 4%. Untuk suhu rata-rata tersebut bukan suhu ideal untuk jamur, karena terlalu panas sehingga efek pada jamurnya kering. Jika suhu terlalu panas pertumbuhan jamur tiram akan terhambat dan apabila suhu terlalu tinggi maka baglog jamur akan rontok dan misellium akan hilang sehingga jamur tiram tidak bisa tumbuh.

Jamur akan tumbuh dengan sangat optimal dengan suhu 25-28°C. Oleh karena itu jika suhu yang didapati melebihi suhu yang telah dibutuhkan maka kran air otomatis akan menyiram hingga suhunya sesuai dengan kebutuhan jamur tiram.

Tabel 2 Pengujian akurasi kelembaban dari sensor DHT22

No.	Jam	Kelembaban Sebenarnya (%)	Pembacaan DHT22 (%)	Selisih (%)	Kesalahan relatif (%)	Kondisi Kran air	Jangka waktu (menit)
1.	10.00	51	48,4	2,6	5,1%	ON	1
2.	12.00	57	55,5	1,5	2,6%	ON	1
3.	18.00	70	68,6	1,4	2%	ON	1
4.	20.00	68	62,5	5,5	8%	ON	1
5.	22.00	94	92	2	2,12%	OFF	-
Rata-Rata		68%	65,4	2,6	3,96%	-	-



Gambar 10. Grafik pengujian akurasi kelembaban

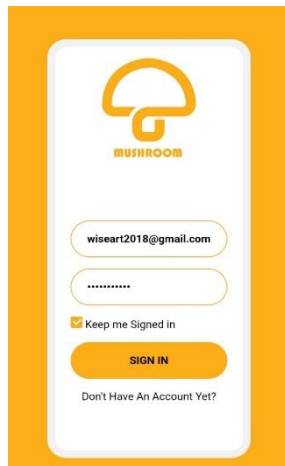
Hasil pengukuran dari tabel didapati kelembaban rata-rata dengan DHT22 adalah 65,4% dan dengan suhu sebenarnya 68%. Kesalahan relatifnya adalah 3,96. Untuk kelembaban rata-rata tersebut juga masih tidak ideal untuk diterapkan pada pertumbuhan jamur tiram karena jamur kering juga tidak lembab.

Jamur akan tumbuh dengan sangat optimal dengan kelembaban 70-95% karena jamur tidak terlalu kering juga tidak terlalu lembab. Oleh karena itu jika kelembaban yang di dapat melebihi kelembaban yang telah dibutuhkan, maka kran air otomatis akan menyiram hingga kelembaban sesuai dengan kebutuhan jamur tiram.

3.2 Implementasi Interface

1. Login

Sebelum menggunakan aplikasi pengguna diharuskan login terlebih dahulu, dan juga tersedia menu *sign up* buat mendaftarkan akun



Gambar 11. Login

2. Home

Pada halaman home aplikasi ini, berisi informasi dari nilai-nilai sensor, yaitu suhu dan kelembaban udara.

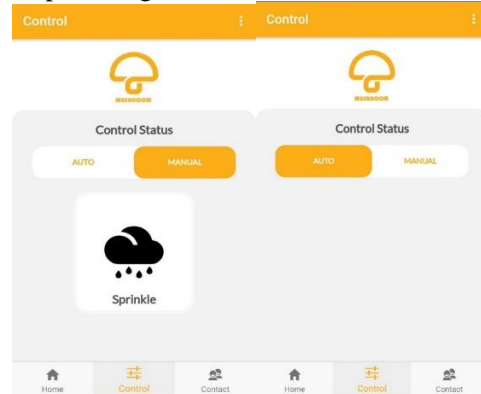


Gambar 12. Tampilan Menu Home

3. Menu Control

Pada halaman *Control* pengguna bisa memilih 2 jenis kontrol pada sistem, yaitu auto atau manual. Jika pengguna memilih mode auto maka system akan berjalan dengan sendirinya. Dan jika pengguna

memilih mode manual, maka pengguna dapat mengontrol sistem secara manual.



Gambar 13. Menu Control

4. Menu Contact

Pada halaman *Contact* terdapat informasi mengenai aplikasi.

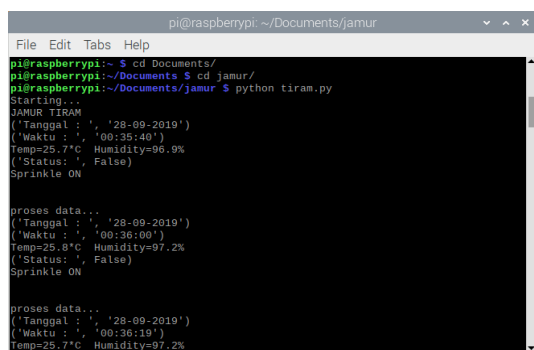


Gambar 14. Menu Contact

3.3 Tampilan Antarmuka sistem

Pada bagian ini, pengguna dapat melihat nilai-nilai yang ada pada tiap sensor dan mengirim data ke *database* secara *real-time* yang juga dapat dilihat melalui *smartphone* secara langsung dengan *latency* yang rendah. Pada Gambar 5.9 sistem mengambil informasi-informasi mengenai status air dan melakukan aksi pada *relay*. Setelah itu, sistem akan menginisialisasi tanggal dan waktu untuk memasukkan data baru. Data baru yang akan dimasukkan berupa suhu (*temp*) dan kelembaban udara (*humidity*). Setelah itu

sistem akan mengirim nilai-nilai tersebut kedalam *database*.



```

pi@raspberrypi: ~/Documents/jamur
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ cd Documents/
pi@raspberrypi:~/Documents$ cd jamur/
pi@raspberrypi:~/Documents/jamur$ python tiram.py
Starting...
JAMUR TIRAM
(Temp=25.7°C Humidity=96.9%
('Tanggal': '28-09-2019')
('Waktu': '00:35:40')
('Status': False)
Sprinkle ON

proses data...
(Temp=25.8°C Humidity=97.2%
('Tanggal': '28-09-2019')
('Waktu': '00:36:00')
('Status': False)
Sprinkle ON

proses data...
(Temp=25.7°C Humidity=97.2%
('Tanggal': '28-09-2019')
('Waktu': '00:36:19')
('Status': False)
Sprinkle ON

```

Gambar 15. Memproses data pada sensor-sensor yang ada pada *Raspberry Pi*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan studi literatur, analisis, perancangan, implementasi dan pengujian sistem ini, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

- Pembuatan alat pengontrol suhu dan kelembaban jamur tiram sangat membantu para petani jamur dalam pengontrolan suhu dan kelembaban kumbung.
- Suhu kumbung jamur berkisar antara 24-29°C dengan kelembaban antara 70-95 %.
- Dengan adanya sistem alat pengatur suhu dan kelembaban otomatis berbasis *IoT* petani jamur dapat memantau suhu dan kelembaban melalui aplikasi secara *real time*.

5. SARAN

Alat masih memerlukan penyempurnaan, karena itu diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Alat ini masih bisa dikembangkan dari sisi desain maupun komponen yang digunakan.
- Agar hasil panen dapat lebih meningkat dan optimal, perlu dilakukan pengontrolan dan penambahan *Exhaust Fan* agar menunjang sirkulasi udara pada ruang kumbung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Arafat, D. I. Puspitasari, and W. Wagino, "Sistem Pengendalian Suhu dan

Kelembaban Kumbung Jamur Tiram secara Realtime Menggunakan Esp8266," *J. Fis. FLUX*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2019.

- [2] Ribut Eko Wahyono, "Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Temperatur Dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus Sp*) Berbasis Mikrokontroler," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2016.
- [3] R. S. Hasanuddin, R. A. Saputra, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Secara Real Time Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Model Tsukamoto," vol. 5, no. 1, pp. 61–68, 2019.
- [4] A. Junaidi, "Internet of Things , Sejarah , Teknologi Dan Penerapannya," *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. I, no. August 2015, pp. 62–66, 2016.
- [5] A. Syarifuddin, "Pengatur Suhu Dan Kelembaban Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet Of Things (Iot)," *J. Teknosains*, Vol. 01, No. 01, Pp. 1–14, 2018.
- [6] A. S. D. Nunung Marlina Djarijah, "Budi daya jamur tiram pembibitan pemeliharaan dan pengendalian hama-penyakit," 2001. [Online]. Available: <https://onsearch.id/Record/IOS1.INLIS00000000268172/Preview#tabnav>. [Accessed: 21-Aug-2019].
- [7] M. K. Arafat, S.Kom, "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan ESP8266," *Science (80-*), vol. 195, no. 4279, p. 639, 2015.

