

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMA PROTOKOL *MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT (MQTT) PROTOCOL* JARINGAN *SMART FARMING* PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN MEMANFAATKAN *INTERNET OF THINGS*

Sidiq Rilo Pambudi and Alif Subardono  
Departemen Teknik Elektro dan Informatika  
Sekolah Vokasi  
Universitas Gadjah Mada  
sidiq.rilo.p@mail.ugm.ac.id, alif@ugm.ac.id

**Abstract** – *The development of technology, gives many effects for human life. Many things can be controlled automatically and remotely. Internet of Things is as one of technology development which can be a solution to make human life easier. Internet of Things can also be used in agriculture sector and smart farming.*

*Oyster growth is very affected by temperature and humidity. The temperature needed for growing of oyster is 24-28 Celsius degree. The use of Internet of Things is needed to monitor, take care and increase the productivity. Implementation of Smart Farming in agriculture sector, such as the using of protocol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) as a media of data traffic among sensor, server and receiver of data. Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) as protocol which can work as real time and work in low bandwidth, so the traffic of data works smoothly although in low bandwidth*

**Keywords:** *Internet Of Things , Smart Farming, MQTT, QoS*

**Intisari** – Perkembangan teknologi memberikan banyak dampak pada kehidupan manusia. Banyak hal dapat dikontrol otomatis dari jarak jauh. *Internet of Things (IoT)* sebagai teknologi yang dapat menjadi solusi untuk mempermudah pekerjaan manusia. *Internet of Things (IoT)* dapat digunakan pula di bidang pertanian atau perkebunan pintar (*Smart Farming*).

Tanaman Jamur Tiram sangat dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban. Kondisi udara saat pertumbuhan Jamur Tiram berada pada suhu 24-28 derajat Celcius. Penggunaan *Internet of Thing (IoT)* di bidang pertanian dapat mendukung pemantauan, perawatan dan meningkatkan produktifitas. Penerapan *Smart Farming* di bidang pertanian salah satunya dengan menggunakan *protocol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)* sebagai sarana lalu lintas data antara sensor, server dan penerima data. *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)* merupakan *protocol* yang dapat bekerja secara realtime dan dapat bekerja pada bandwidth yang rendah, sehingga lalu lintas data tetap lancar walaupun menggunakan bandwidth yang rendah.

Kata Kunci : *Internet Of Things , Smart Farming, MQTT, QoS*

## I. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi dan perangkat jaringan yang lain tidak hanya sebagai alat untuk bekerja. Namun perangkat jaringan saat ini semakin berkembang dan dapat sebagai pengganti atau membantu kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang pertanian, pendidikan, maupun di bidang yang lain, yaitu dengan perangkat internet pintar.

Dalam bidang pertanian juga harus didukung dengan teknologi terbaru supaya meningkatkan produktivitas dari hasil pertanian tersebut. Seperti tanaman Jamur Tiram yang membutuhkan keadaan suhu dan kelembaban ruang yang baik supaya tumbuh dengan sempurna. Karena pada saat ini untuk pemantauan suhu dan penyiraman tanaman Jamur Tiram masih belum otomatis, dengan sensor suhu diharapkan dapat memantau suhu dan kelembaban, serta penggunaan penyemprot tanaman otomatis.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Internet of Things

*IoT* saat ini sedang berkembang dalam penggunaan di kehidupan sehari-hari. Dengan Teknologi komunikasi nirkabel yang mampu menghasilkan jaringan skala besar, karena teknologi *IoT* dapat menghubungkan fungsi sistem keseluruhan dan komunikasi dalam seluruh objek dapat terhubung. [1].

### 2.2 Jamur Tiram

Jamur Tiram atau *Oyster Mushroom* merupakan tanaman yang dibudidayakan petani, karena bentuk dari jamur, seperti dengan cangkang tiram. Jamur Tiram rata-rata berdiameter 3-

15 cm, sebagian jamur memiliki tangkai bercabang dan tubuhnya berwarna putih. [2]

### 2.3 Smart Farming

*Smart Farming* (Pertanian cerdas) menurut [3] adalah konsep yang muncul yang mengacu pada pengelolaan pertanian menggunakan teknologi modern. Bertujuan meningkatkan kuantitas dan kualitas produk pertanian serta mengoptimalkan tenaga kerja manusia yang dibutuhkan.

### 2.4 Protokol Message Queuing Telemetry Protocol

MQTT disebut *lightweight* protokol karena dalam penerapannya menggunakan pesan berukuran *2bytes* pada jenis data MQTT. Protokol ini dapat diaplikasikan dengan lebar pita dan sumber daya yang kecil, MQTT memiliki kelebihan menjamin semua data tetap akan terkirim walaupun koneksi terputus sementara [4]. Komponen utama pada protokol MQTT adalah *broker*, komponen ini sangat penting dalam protokol yang memiliki arsitektur *Publisher/subscriber*. *Broker* berfungsi sebagai perantara pertukaran pesan antara *publisher* dan *subscriber*.

### 2.5 Quality of Service

*Quality of Service* digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu layanan dengan menggunakan beberapa parameter sebagai penilaian kualitas

#### 2.5.1 Packet Delivery Loss

*Packet Loss Ratio* adalah jumlah paket yang tidak diterima dibandingkan dengan jumlah seluruh paket yang dikirimkan atau di transmisikan

$$PLR = \frac{\text{paket terkirim} - \text{paket diterima}}{\sum \text{paket terkirim}} \times 100\%$$

### 2.5.2 Packet Delivery Ratio

*Packet Delivery Ratio* adalah hasil prosentase keberhasilan dari jumlah paket diterima oleh penerima. Parameter ini merupakan parameter penunjang parameter *packet loss*, sehingga standar yang digunakan adalah kebalikan dari standar *packet loss*.

$$PDR (\%) = \frac{\sum \text{Paket diterima}}{\sum \text{Paket terkirim}} \times 100\%$$

### 2.5.3 Delay

*Delay* adalah jumlah waktu keseluruhan dalam proses satu kali pengamatan, waktu yang dibutuhkan dalam satu kali pengiriman paket data dibagi dengan keseluruhan usaha pengiriman paket yang berhasil dalam pengamatan

$$\text{delay} = \frac{\sum \text{waktu pengiriman dalam satu kali pengamatan}}{\sum \text{usaha pengiriman paket berhasil}}$$

### 2.5.4 Throughput

*Throughput* adalah istilah yang menjelaskan banyak bit yang diterima dalam jangka waktu tertentu dengan satuan *bit per second* yang diperoleh dari nilai data sebenarnya.

$$\text{throughput} = \frac{\sum \text{paket yang berhasil dikirim} \times \text{ukuran paket}}{\text{total waktu pengiriman}}$$

### 2.6 Sensor DHT 11

Sensor DHT 11 adalah modul yang digunakan untuk melakukan pembacaan suhu dan kelembaban. Modul DHT 11 dapat membaca suhu dalam waktu 1 detik

### 2.7 Nodemcu 8266

*NodeMcu* 8266 adalah perangkat pengontrol *system* yang memiliki komabilitas dan memiliki kemudahan dalam pemrogramannya. *NodeMcu* adalah sebuah perangkat yang *open source*, perangkat ini merupakan mikrokontroler yang terintegrasi dengan wifi, sehingga tidak perlu menambahkan modul wifi tambahan. [5]

### 2.8 Raspberry Pi Model 3B

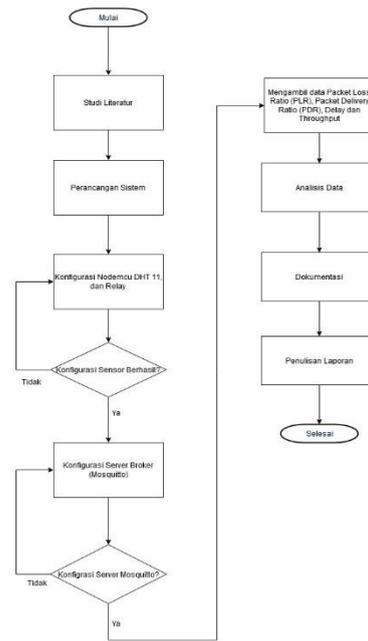
Raspberry Pi 3 merupakan generasi ketiga, memiliki ukuran yang kecil dan kuat. Memiliki processor yang lebih baik dari versi sebelumnya. Model B memiliki konektivitas *wireless LAN*, *LAN* dan *Bluetooth* yang hemat energi. Raspberry dapat digunakan untuk *Mini Server Cloud*, *Mini Server*, *Server DNS* dan lain sebagainya

### 2.9 Wireshark

Wireshark adalah salah satu alat untuk menganalisa jaringan, memfilter protokol, paket. Aplikasi ini banyak digunakan oleh *Network Engineer*, *Network Analyst*, *Network Administrator*.

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian



Gambar 3. 1 Tahapan penelitian

### 3.2 Alat dan Bahan

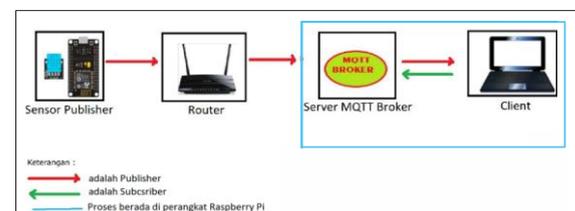
#### 1. Perangkat Keras

- Raspberry Pi 3 Model B
- NodeMcu ESP 8266
- Modul Relay
- Sensor Suhu DHT 11
- Router Tenda F3
- Jamur Tiram
- Lampu
- Pompa air 5v
- Kipas DC 12v

#### 2. Perangkat Lunak

- Raspbian OS
- Arduino IDE
- Mosquitto (MQTT Broker)
- Wireshark

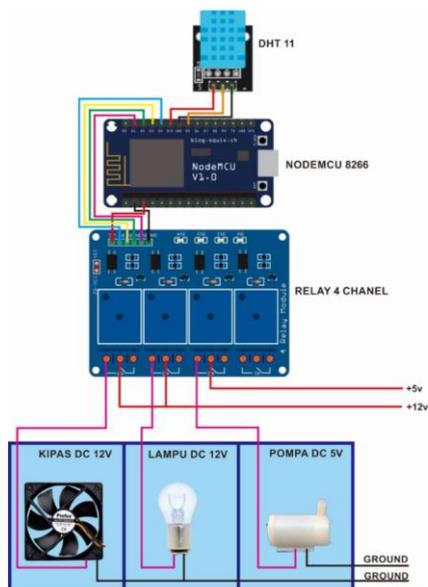
### 3.3 Perancangan Topologi Alur Kerja Sistem



Gambar 3. 2 Alur kerja sistem

Pada Gambar 3.3 menjelaskan alur kerja sistem dengan Sensor Publisher terdiri dari Nodemcu ESP 8266, sensor suhu DHT 11, Relay, Pompa, Kipas, dan lampu. Kemudian di tengah terdapat router Tenda F3 sebagai jembatan lalu lintas data. Kemudian pada kotak berwarna biru merupakan proses yang terjadi pada perangkat Raspberry Pi, yaitu Server MQTTBroker dan Client.

### 3.4 Perancangan Sistem Sensor



Gambar 3. 3 Perangkat pada *publisher*

Pada perangkat *publisher* Nodemcu ESP 8266 bertugas sebagai inti dari pengendalian perangkat sensor DHT 11, Relay (kipas, lampu, pompa), dan jaringan

3.5 Skenario Pengujian

1. Skenario 1 (Jarak pengujian 5 meter dengan umur tanaman Jamur Tiram yang berbeda)



Gambar 3. 4 Jarak antar perangkat 5 meter

2. Skenario 2 (Jarak pengujian 15 meter dengan umur tanaman Jamur Tiram yang berbeda)



Gambar 3. 5 Jarak antar perangkat 15 meter

3. Skenario 3 (Jarak pengujian 25 meter dengan umur tanaman Jamur Tiram yang berbeda)



Gambar 3. 6 Jarak antar perangkat 25 meter

3.6 Pengujian sistem

Pada pengujian sistem perangkat terdiri dari 3 kotak berisi jamur dan pada kotak sudah terdapat rangkaian seperti pada Gambar 3.4, Kemudian pada bagian tengah merupakan router sebagai jembatan antara *publisher* dan *subscriber*. Pada bagian perangkat Raspberry Pi terdapat *server* MQTT dan *Client*.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis data dilakukan berdasarkan kumpulan data yang telah diambil berdasarkan parameter pada setiap scenario pengujian yang telah ditentukan. Adapun analisis yang didapatkan :

- 4.1 Skenario 1 ( Jarak pengujian 5 meter dengan umur tanaman Jamur Tiram yang berbeda)

1. Packet Loss Ratio

Tabel 4. 1 Hasil Packet Loss Ratio Skenario 1

No	Umur Tanaman	Persentase (%)
1.	Awal Tumbuh	0,25
2.	Pertengahan Tumbuh	0,35
3.	Menjelang Panen	0,39

1.	Awal Tumbuh	0,25
2.	Pertengahan Tumbuh	0,35
3.	Menjelang Panen	0,39

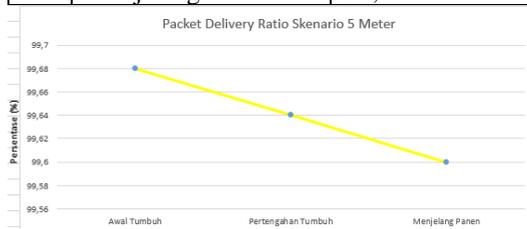


Gambar 4. 1 Grafik Packet Loss Ratio Skenario 1  
Dari hasil pengamatan *Packet Loss Ratio* pada skenario 1 didapat hasil seperti pada Tabel 4.1 dan ditampilkan pada Gambar 4.1 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

2. Packet Delivery Ratio

Tabel 4. 2 Hasil *Packet Delivery Ratio* Skenario 1

No	Umur Tanaman	Persentase (%)
1.	Awal Tumbuh	99,68
2.	Pertengahan Tumbuh	99,64
3.	Menjelang Panen	99,60



Gambar 4. 2 Hasil *Packet Delivery Ratio* Skenario 1  
Dari hasil pengamatan *Packet Delivery Ratio* pada skenario 1 didapat hasil seperti pada Tabel 4.2 dan ditampilkan pada Gambar 4.2 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

3. Delay

Tabel 4. 3 Hasil Delay Skenario 1

No	Umur Tanaman	<i>mili second</i>
1.	Awal Tumbuh	0,314
2.	Pertengahan Tumbuh	0,327
3.	Menjelang Panen	0,330



Gambar 4. 3 Hasil *Delay* Skenario 1  
Dari hasil pengamatan *Delay* pada skenario 1 didapat hasil seperti pada Tabel 4.3 dan ditampilkan pada Gambar 4.3 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

4. Throughput

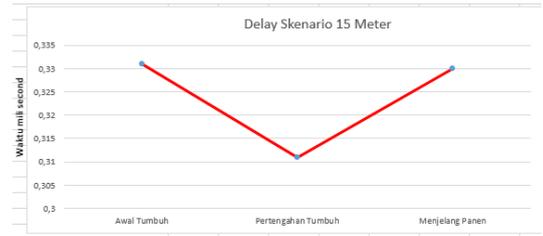
Tabel 4. 4 Hasil Throughput Skenario 1

No	Umur Tanaman	<i>bits per second</i>
1.	Awal Tumbuh	7572
2.	Pertengahan Tumbuh	7648
3.	Menjelang Panen	6659



Gambar 4. 4 Hasil *Throughput* Skenario 1

Dari hasil pengamatan *Throughput* pada skenario 1 didapat hasil seperti pada Tabel 4.4 dan ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 7 Hasil *Delay* Skenario 2

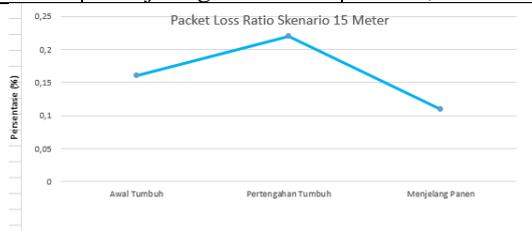
Dari hasil pengamatan *Delay* pada skenario 2 didapat hasil seperti pada Tabel 4.7 dan ditampilkan pada Gambar 4.7 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

4.2 Skenario 2 ( Jarak pengujian 15 meter dengan umur tanaman Jamur Tiram yang berbeda)

1. Packet Loss Ratio

Tabel 4. 5 Hasil *Packet Loss Ratio* Skenario 2

No	Umur Tanaman	Persentase (%)
1.	Awal Tumbuh	0,16
2.	Pertengahan Tumbuh	0,22
3.	Menjelang Panen	0,11



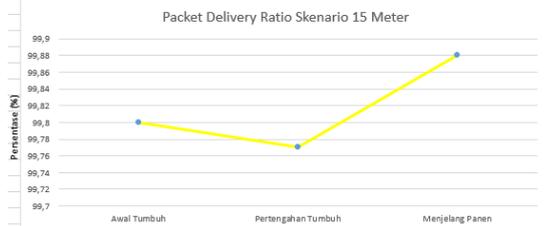
Gambar 4. 5 Grafik *Packet Loss Ratio* Skenario 2

Dari hasil pengamatan *Packet Loss Ratio* pada skenario 2 didapat hasil seperti pada Tabel 4.5 dan ditampilkan pada Gambar 4.5 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

2. Packet Delivery Ratio

Tabel 4. 6 Hasil *Packet Delivery Ratio* Skenario 2

No	Umur Tanaman	Persentase (%)
1.	Awal Tumbuh	99,80
2.	Pertengahan Tumbuh	99,77
3.	Menjelang Panen	99,88



Gambar 4. 6 Hasil *Packet Delivery Ratio* Skenario 2

Dari hasil pengamatan *Packet Delivery Ratio* pada skenario 2 didapat hasil seperti pada Tabel 4.6 dan ditampilkan pada Gambar 4.6 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

3. Delay

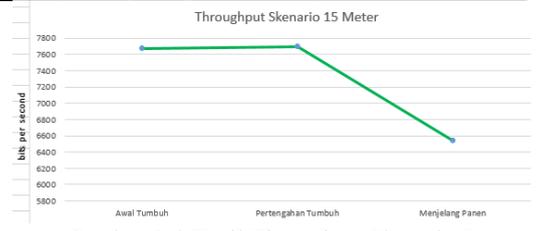
Tabel 4. 7 Hasil *Delay* Skenario 2

No	Umur Tanaman	mili second
1.	Awal Tumbuh	0,331
2.	Pertengahan Tumbuh	0,311
3.	Menjelang Panen	0,330

4. Throughput

Tabel 4. 8 Hasil *Throughput* Skenario 2

No	Umur Tanaman	bits per second
1.	Awal Tumbuh	7666
2.	Pertengahan Tumbuh	7694
3.	Menjelang Panen	6543



Gambar 4. 8 Hasil *Throughput* Skenario 2

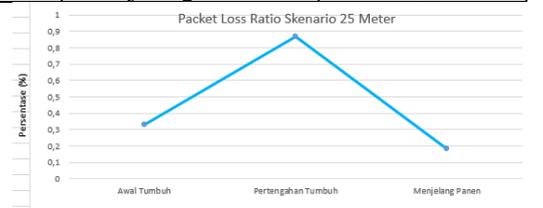
Dari hasil pengamatan *Throughput* pada skenario 2 didapat hasil seperti pada Tabel 4.8 dan ditampilkan pada Gambar 4.8.

4.3 Skenario 3 ( Jarak pengujian 25 meter dengan umur tanaman

1. Packet Loss Ratio

Tabel 4. 9 Hasil *Packet Loss Ratio* Skenario 3

No	Umur Tanaman	Persentase (%)
1.	Awal Tumbuh	0,33
2.	Pertengahan Tumbuh	0,87
3.	Menjelang Panen	0,18



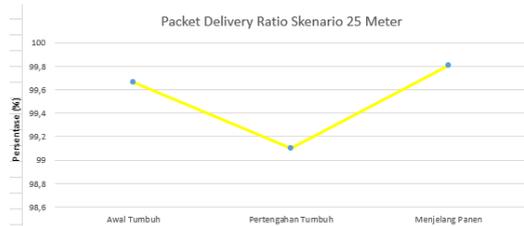
Gambar 4. 9 Grafik *Packet Loss Ratio* Skenario 3

Dari hasil pengamatan *Packet Loss Ratio* pada skenario 3 didapat hasil seperti pada Tabel 4.9 dan ditampilkan pada Gambar 4.9 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

2. Packet Delivery Ratio

Tabel 4. 10 Hasil *Packet Delivery Ratio* Skenario 3

No	Umur Tanaman	Persentase (%)
1.	Awal Tumbuh	99,66
2.	Pertengahan Tumbuh	99,10
3.	Menjelang Panen	99,81



Gambar 4.10 Hasil *Packet Delivery Ratio* Skenario 3

Dari hasil pengamatan *Packet Delivery Ratio* pada skenario 3 didapat hasil seperti pada Tabel 4.10 dan ditampilkan pada Gambar 4.10 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

### 3. Delay

Tabel 4.11 Hasil *Delay* Skenario 3

No	Umur Tanaman	<i>mili second</i>
1.	Awal Tumbuh	0,331
2.	Pertengahan Tumbuh	0,327
3.	Menjelang Panen	0,332



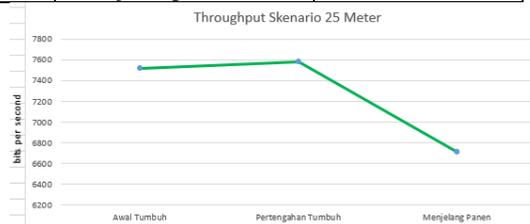
Gambar 4.11 Hasil *Delay* Skenario 3

Dari hasil pengamatan *Delay* pada skenario 3 didapat hasil seperti pada Tabel 4.11 dan ditampilkan pada Gambar 4.11 didapat dengan standarisasi *TIPHON* sangat baik.

### 4. Throughput

Tabel 4.12 Hasil *Throughput* Skenario 3

No	Umur Tanaman	<i>bits per second</i>
1.	Awal Tumbuh	7512
2.	Pertengahan Tumbuh	7580
3.	Menjelang Panen	6710



Gambar 4.12 Hasil *Throughput* Skenario 3

Dari hasil pengamatan *Throughput* pada skenario 3 didapat hasil seperti pada Tabel 4.12 dan ditampilkan pada Gambar 4.12.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian performa protokol MQTT pada tanaman Jamur Tiram dengan menerapkan jaringan *Internet Of Thing* dapat diambil kesimpulan :

1. *Packet Loss Delivery* yang dihasilkan dari proses pengambilan data juga dipengaruhi oleh jarak dan halangan dari *subscriber* ke *client*. Kemudian dari 3 skenario *Packet Loss Delivery* yang diperoleh hasil dibawah 1%, sehingga menurut standarisasi *TIPHON* memiliki hasil sangat bagus.

2. *Packet Delivery Ratio* yang dihasilkan dari proses pengambilan data juga dipengaruhi oleh jarak dan halangan dari *subscriber* ke *client*. Pada 3 skenario dihasilkan *Packet Delivery Ratio* yang bagus, sehingga keberhasilan yang diterima penerima memiliki hasil yang bagus.
3. Delay yang dihasilkan dari proses pengambilan data memiliki rata – rata yang bagus, sehingga menurut standarisasi *TIPHON* sangat bagus.
4. Throughput yang dihasilkan dari proses pengambilan data memiliki rata-rata yang hamper sama
5. Penggunaan Internet Of Things dalam tanaman Jamur Tiram sangat membantu petani dalam memantau suhu, kelembaban, dan relay berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan pompa, kipas dan lampu. Dapat diprogram sesuai dengan keadaan iklim sekitar budidaya Jamur Tiram

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Kang, K.-S. H. Mi-Ran Han and J.-B. Kim, "A Study on Internet of Things (IoT) Applications," 2015.
- [2] S. Rahmat and Nurhidayat, *Untung Besar dari Bisnis Jamur Tiram*, Jakarta Selatan: AgroMedia Pustaka, 2011.
- [3] Sciforce, "Smart Farming: The Future of Agriculture," <https://www.iotforall.com/smart-farming-future-of-agriculture/>, 2019.
- [4] R. H. Abdur, "Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol Mqtt Pada Smarhome," <http://repository.ub.ac.id/81/>, 2017.
- [5] M. M. Shekh, A. S.R, Hariprakash and Harshitha, "IoT Based Home Automation using Node MCU," *International Journal of Engineering Science and Computing*, 2018.