

IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM

Skripsi



oleh:
KATON GILANG BAGASKARA
71150009

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2019

IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh:

KATON GILANG BAGASKARA
71150009

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaannya di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaannya saya.

Yogyakarta, 13 Mei 2019



KATON GILANG BAGASKARA
71150009

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK
UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM
Nama Mahasiswa : KATON GILANG BAGASKARA
N I M : 71150009
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2018/2019

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Mei 2019

Dosen Pembimbing I


Gani Indriyanta, Ir. M.T.

Dosen Pembimbing II


Joko Purwadi, M.Kom

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM

Oleh: KATON GILANG BAGASKARA / 71150009

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 12 Juni 2019


Yogyakarta, 20 Juni 2019
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
2. Joko Purwadi, M.Kom
3. Junius Karel, M.T.
4. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.



Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE
UNIVERSITAS KRISTER DUTA WACA YOGYAKARTA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NIM : 71150009
Nama : Katon Gilang Bagaskara
Prodi / Fakultas : Informatika, Teknologi Informasi
Judul Tugas Akhir : Implementasi Wireless Sensor Network untuk Budidaya Jamur Tiram

bersedia menyerahkan Tugas Akhir kepada Universitas melalui Perpustakaan untuk keperluan akademis dan memberikan **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*)** serta bersedia Tugas Akhirnya dipublikasikan secara online dan dapat diakses secara lengkap (full access).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk database, merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 25 Juni 2019
Yang menyatakan,


KATON GILANG BAGASKARA
71150009

UCAPAN TRIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas penyertaannya, penulis dapat menyusun laporan dan menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Laporan skripsi ini disusun guna melengkapi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan kegiatan perkuliahan. Dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan dan dukungan yang sepenuhnya diberikan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada :

1. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Ibu Gloria Virginia S.Kom., MAI. Selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs selaku koordinator skripsi.
4. Bapak Ir. Gani Indriyanta, M.T selaku dosen pembimbing I yang selalu memberi masukan dalam setiap proses yang penulis kerjakan.
5. Bapak Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing II yang juga dengan sabar membimbing, mengingatkan serta mengoreksi setiap kesalahan dalam mengerjakan skripsi.
6. Orang tua yang dengan sabar dan pengertian mendukung setiap keluh kesah yang selama ini dialami oleh penulis dalam mengerjakan skripsi
7. Ibu Wiwik Kus Lestari karena telah bersedia membantu peneliti untuk menjadi narasumber penelitian tentang jamur.
8. PPLK Team : Bapak Abet, Bapak Tuyat, Mas Krisyanta dan Mas Arif yang selalu memberi masukan pada setiap proses tugas akhir ini.
9. Seluruh anggota Brotherhood'15 yang selalu memberikan dukungan moril serta menghibur penulis dikala menghadapi kesusahan dalam menyelesaikan tugas akhir.

10. Dio Pramantha selaku rekan terbaik penulis semenjak Semester I hingga saat ini yang selalu mengkritik dan mengingatkan penulis kepada Tuhan Yesus Kristus.
11. Ragil Yoga Irawan karena telah meminjamkan beberapa alat yang dibutuhkan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini.
12. Debora Syebat Nazir yang selalu ada untuk mendukung setiap keputusan dan langkah positif yang saya ambil.
13. Dan kepada pihak-pihak lain yang telah begitu banyak membantu namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yesus senantiasa melimpahkan berkat dan kasihNya bagi kita semua, terima kasih untuk bantuannya selama ini, Tuhan Yesus Memberkati, Amin.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan cukup baik berkat bantuan dan dukungan dari banyak pihak, Semoga penelitian yang telah dikerjakan dapat bermanfaat bagi Prodi Informatika dan lain sebagainya.

Yogyakarta, Juni 2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena kasih, pertolongan dan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan sistem dan laporan tugas akhir dengan judul "IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM" dengan baik.

Penulisan laporan tugas akhir diajukan sebagai salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Dalam pembuatan laporan ini, penulis menyadari masih ada kekurangan, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis memohon maaf apabila dalam penulisan laporan ini, ada kalimat yang kurang berkenan. Semoga hasil dari pengerjaan tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 23 Mei 2019



Petulis

INTISARI

IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM

Jamur Tiram Putih merupakan spesies jamur yang dibudidayakan oleh warga Balong Lor, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Permasalahan yang sering dihadapi oleh petani jamur adalah perolehan hasil panen yang tidak produktif. Hasil yang tidak produktif ini dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban. Biasanya petani menstabilkan suhu dan kelembaban dengan cara pengabutan manual yaitu menyiram setiap jamur dengan intensitas air yang kecil. Pengabutan manual dapat mengganggu efisiensi waktu, tenaga dan dapat menyebabkan jamur terlalu basah.

Dengan konsep WSN memungkinkan beberapa *node* sensor mengirim nilai suhu dan kelembaban secara berkala menuju *web monitoring* melalui media *wireless*, dan *web monitoring* juga dapat memberikan perintah pengabutan secara otomatis. WSN diteliti dengan cara menganalisis sejauh mana sensor dapat sampai pada *end user*, kemudian penelitian dilanjutkan dengan membandingkan antara jamur tiram yang dibudidaya menggunakan teknologi WSN dan Manual oleh petani, untuk mengetahui sejauh mana WSN mampu meningkatkan produksi jamur tiram.

Implementasi menggunakan dua kumbung yang menerapkan masing-masing cara budidaya, setiap kumbung memiliki ukuran dimensi sebesar 150x75x70 cm. Hasil Implementasi dan analisis, menunjukkan bahwa teknologi WSN mampu diterapkan dengan baik untuk sistem *monitoring* suhu, kelembaban dan pengabutan otomatis budidaya jamur tiram dan hasil penelitian selama 3 bulan membuktikan bahwa teknologi WSN mampu meningkatkan produktivitas hasil panen, dengan persentase peningkatan hasil panen sebesar 21,72%.

Kata Kunci— jamur tiram, *Wireless Sensor Network*, suhu, kelembaban, sensor, *node*, pengabutan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	iv
UCAPAN TRIMAKASIH	vii
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
INTISARI.....	x
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.6.1 Pengumpulan Data	4
1.6.2 Implementasi, Analisis dan Kesimpulan.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8

2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Wireless Sensor Network (WSN)	9
2.2.2 Sensor DHT11.....	11
2.2.3 Relay Modul.....	13
2.2.4 NodeMCU	16
2.2.5 Router Wireless / Router Acces Point.....	17
2.2.6 MQTT	19
2.2.7 Arduino IDE.....	20
2.2.8 Jamur Tiram Putih (<i>Pleoratus Ostreatus</i>).....	22
BAB III PERANCANGAN SISTEM	23
3.1 Tahapan Penelitian	23
3.2 Desain Tataletak	24
3.3 Topologi Jaringan.....	28
3.4 Arsitektur Sistem.....	29
3.5 Rangkaian Node	31
3.6 Perancangan Antarmuka	32
3.7 Alur Kerja Sistem.....	38
3.8 <i>Rule</i> Pengabutan Otomatis	40
3.9 Hirarki topik protokol MQTT	43
3.10 Kalibrasi Alat	43
3.11 Skema Pengujian	45
3.12 Kebutuhan Sistem	47
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS.....	48
4.1 Konfigurasi Mikrotik RB951Ui-2nD	48

4.2 Implementasi NodeMCU	50
4.3 Implementasi Database Sistem	55
4.4 Implentasi Web Monitoring	56
4.5 Implementasi Broker MQTT.....	66
4.6 Implementasi Alat	69
4.7 Hasil Kalibrasi Alat.....	72
4.8 Test Case Pengujian Sistem.	74
4.9 Hasil Perbandingan Panen Jamur Tiram	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 1.1.</i> Alur proses implementasi, analisis dan kesimpulan	5
<i>Gambar 2.1.</i> Arsitektur Jaringan Wireless Sensor Network	10
<i>Gambar 2.2.</i> Sensor DHT11	11
<i>Gambar 2.3.</i> Proses pengiriman nilai biner ke MCU.....	12
<i>Gambar 2.4.</i> Modul relay 1 channel	13
<i>Gambar 2.5.</i> Skema rangkaian modul relay untuk lampu	14
<i>Gambar 2.6.</i> Pin mapping NodeMCU Amica.....	16
<i>Gambar 2.7.</i> Hubungan Router Access Point dengan modem dan komputer.....	17
<i>Gambar 2.8.</i> User Interface Arduino IDE.....	21
<i>Gambar 2.9.</i> Jamur tiram putih beserta baglog.....	22
<i>Gambar 3.1.</i> Tahapan penelitian	23
<i>Gambar 3.2.</i> Desain tata letak kumbung.....	25
<i>Gambar 3.3.</i> Desain tata letak baglog jamur tiram	26
<i>Gambar 3.4.</i> Desain tata letak masing-masing node.....	26
<i>Gambar 3.5.</i> Desain pengabutan sederhana menggunakan kipas	27
<i>Gambar 3.6.</i> Desain pengujian antara kumbung yang menerapkan WSN dan.....	28
<i>Gambar 3.7.</i> Topologi Jaringan	29
<i>Gambar 3.8.</i> Arsitektur Sistem	30
<i>Gambar 3.9.</i> Rangkaian pemasangan sensor dan relay pada setiap node.....	31
<i>Gambar 3.10.</i> Halaman login.....	32
<i>Gambar 3.11.</i> Rancangan halaman dashboard.....	33
<i>Gambar 3.12.</i> Rancangan halaman mode pengabutan.....	34

<i>Gambar 3.13.</i> Rancangan halaman reports kelembaban node 1	34
<i>Gambar 3.14.</i> Rancangan halaman reports suhu node 1	35
<i>Gambar 3.15.</i> Rancangan halaman reports kelembaban node 2	36
<i>Gambar 3.16.</i> Rancangan halaman reports suhu node 2	36
<i>Gambar 3.17.</i> Rancangan halaman reports mode manual	37
<i>Gambar 3.18.</i> Rancangan halaman reports mode otomatis	37
<i>Gambar 3.19.</i> Alur kerja sistem ketika pembacaan suhu dan kelembaban	38
<i>Gambar 3.20.</i> Alur kerja sistem ketika menjalankan mode manual	39
<i>Gambar 3.21.</i> Alur kerja sistem ketika menjalankan mode otomatis	40
<i>Gambar 4.1.</i> Daftar Interface yang diBridge	48
<i>Gambar 4.2.</i> Daftar alamat IP yang digunakan	49
<i>Gambar 4.3.</i> Pembuatan DHCP Server	49
<i>Gambar 4.4.</i> Pengaturan wlan1	50
<i>Gambar 4.5.</i> Kode program pada nodeMCU (1)	51
<i>Gambar 4.6.</i> Kode program pada nodeMCU (2)	52
<i>Gambar 4.7.</i> Kode program pada nodeMCU (3)	52
<i>Gambar 4.8.</i> Kode program pada nodeMCU (4)	53
<i>Gambar 4.9.</i> Kode program pada nodeMCU (5)	54
<i>Gambar 4.10.</i> Kode program pada nodeMCU (6)	54
<i>Gambar 4.11.</i> Desain masing-masing tabel yang ada dalam database jamur.sql ..	56
<i>Gambar 4.12.</i> Tampilan login	57
<i>Gambar 4.13.</i> Halaman Dashboard	58
<i>Gambar 4.14.</i> Mode Pengabutan	59
<i>Gambar 4.15.</i> Halaman reports kelembaban node1	60

<i>Gambar 4.16.</i> Halaman reports suhu node1	61
<i>Gambar 4.17.</i> Halaman reports kelembaban node2.....	62
<i>Gambar 4.18.</i> Halaman reports mode manual	63
<i>Gambar 4.19.</i> Halaman Dashboard.....	63
<i>Gambar 4.20.</i> Halaman mode otomatis	64
<i>Gambar 4.21.</i> Halaman relay	65
<i>Gambar 4.22.</i> Perintah untuk menjalankan broker MQTT.....	66
<i>Gambar 4.23.</i> Cara kerja broker MQTT (1)	67
<i>Gambar 4.24.</i> Cara kerja broker MQTT (2)	67
<i>Gambar 4.25.</i> Cara kerja broker MQTT (3)	68
<i>Gambar 4.26.</i> Cara kerja broker MQTT (4)	68
<i>Gambar 4.27.</i> Penempatan nodeMCU dan relay node 1	70
<i>Gambar 4.28.</i> Penempatan nodeMCU dan relay node 2	70
<i>Gambar 4.29.</i> Tampak atas kumbang.....	71
<i>Gambar 4.30.</i> Tampilan dalam, salah satu node	71
<i>Gambar 4.31.</i> Penempatan baglog	72
<i>Gambar 4.32.</i> Baglog tersusun dua tingkat.....	72

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1.</i> Fungsi shortcut button arduino IDE	21
<i>Tabel 3.1.</i> Rule-rule untuk menjalankan mode otomatis.....	41
<i>Tabel 3.2.</i> Hirarki topic yang digunakan untuk protokol MQTT	43
<i>Tabel 3.3.</i> Template Pengujian Kalibrasi	44
<i>Tabel 3.4.</i> Template tabel pengujian jamur tiram.....	46
<i>Tabel 4.1.</i> Hasil kalibrasi pada node1	73
<i>Tabel 4.2.</i> Hasil kalibrasi pada node2	74
<i>Tabel 4.3.</i> Hasil Test Case Pengujian Sistem	75
<i>Tabel 4.3.</i> Hasil Test Case Pengujian Sistem (lanjutan).....	76
<i>Tabel 4.4.</i> Tabel hasil perbandingan panen jamur tiram selama 2 bulan masa	77

INTISARI

IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM

Jamur Tiram Putih merupakan spesies jamur yang dibudidayakan oleh warga Balong Lor, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Permasalahan yang sering dihadapi oleh petani jamur adalah perolehan hasil panen yang tidak produktif. Hasil yang tidak produktif ini dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban. Biasanya petani menstabilkan suhu dan kelembaban dengan cara pengabutan manual yaitu menyiram setiap jamur dengan intensitas air yang kecil. Pengabutan manual dapat mengganggu efisiensi waktu, tenaga dan dapat menyebabkan jamur terlalu basah.

Dengan konsep WSN memungkinkan beberapa *node* sensor mengirim nilai suhu dan kelembaban secara berkala menuju *web monitoring* melalui media *wireless*, dan *web monitoring* juga dapat memberikan perintah pengabutan secara otomatis. WSN diteliti dengan cara menganalisis sejauh mana sensor dapat sampai pada *end user*, kemudian penelitian dilanjutkan dengan membandingkan antara jamur tiram yang dibudidaya menggunakan teknologi WSN dan Manual oleh petani, untuk mengetahui sejauh mana WSN mampu meningkatkan produksi jamur tiram.

Implementasi menggunakan dua kumbung yang menerapkan masing-masing cara budidaya, setiap kumbung memiliki ukuran dimensi sebesar 150x75x70 cm. Hasil Implementasi dan analisis, menunjukkan bahwa teknologi WSN mampu diterapkan dengan baik untuk sistem *monitoring* suhu, kelembaban dan pengabutan otomatis budidaya jamur tiram dan hasil penelitian selama 3 bulan membuktikan bahwa teknologi WSN mampu meningkatkan produktivitas hasil panen, dengan persentase peningkatan hasil panen sebesar 21,72%.

Kata Kunci— jamur tiram, *Wireless Sensor Network*, suhu, kelembaban, sensor, *node*, pengabutan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur Tiram Putih (*Pleoratus Ostreatus*) merupakan salah satu spesies jamur yang dibudidayakan oleh warga Balong Lor, Desa Potorono, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Para petani membudidayakan jamur tiram putih sejak awal tahun 2012 hingga sampai saat ini. Beberapa petani Balong Lor mendapatkan ilmu budidaya jamur tiram putih secara otodidak dengan membaca buku dan mempraktekkannya, ada juga petani yang terinspirasi dari rekan-rekan sesama petani jamur tiram putih. Permasalahan yang sering dihadapi oleh petani jamur Balong Lor ketika panen adalah perolehan hasil panen yang tidak produktif. Hasil yang tidak produktif ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam usaha budidaya jamur tiram diantaranya adalah kesalahan dalam pembuatan kumbung, berkembangnya jamur pengkontaminasi baglog, dan perubahan suhu dan kelembaban yang cukup besar.

Faktor kesalahan dalam pembuatan kumbung merupakan tahap paling awal dalam budidaya jamur tiram. Kumbung adalah sebuah tempat/ruangan yang didesain khusus untuk membudidayakan jamur. Banyak petani yang mengabaikan desain kumbung saat akan memulai budidaya jamur. Kesalahan yang sering terjadi ketika pembuatan kumbung antara lain tidak memberi sirkulasi udara yang cukup, pencahayaan matahari yang kurang dan jarak antar rak baglog yang terlalu dekat. Kesalahan-kesalahan tersebut dapat menyebabkan jamur yang dipanen layu, kering, menyusut bahkan jamur berwarna kuning, sehingga mempengaruhi produktivitas hasil panen.

Faktor berkembangnya jamur liar pengkontaminasi baglog dapat terjadi ketika proses *sterilisasi* baglog yang tidak sempurna. Proses *sterilisasi* terjadi sebelum penanaman benih jamur kedalam baglog. Proses ini bertujuan untuk

mematikan mikroba khususnya jamur-jamur liar dari media penanaman benih jamur (*baglog*). *Sterilisasi* dilakukan dengan cara mengukus *baglog* dengan menggunakan drum. Kegagalan panen banyak terjadi pada proses *sterilisasi* media yang kurang sempurna seperti tidak memperhitungkan suhu, waktu dan massa air. (Mulyanto & Susilawati, 2017)

Selanjutnya adalah faktor yang akan peneliti teliti lebih jauh yaitu faktor suhu dan kelembaban. Pengaruh suhu dan kelembaban sangat mempengaruhi produktivitas jamur tiram, apabila kelembaban dan suhu kurang maka jamur akan mati dan jika terlalu lembab maka jamur akan basah. Pada umumnya pengendalian variabel-variabel lingkungan, seperti suhu dan kelembaban dilakukan secara manual oleh petani jamur. Petani jamur melakukan pengabutan secara manual dengan cara menyiram jamur dalam intensitas air yang kecil ke setiap jamur tiram yang tumbuh. Penyiraman/pengabutan jamur secara manual dapat mengganggu efisiensi waktu dan tenaga, menyiram jamur secara manual dapat menyebabkan batang jamur patah karena mendapat tekanan dari air dan pemberian air yang berlebihan dapat menyebabkan jamur terlalu basah lalu mati. Masalah-masalah tersebut sangat mempengaruhi produktivitas hasil panen. Maka untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya *monitoring* suhu, kelembaban dan pengabutan secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas hasil panen dan memudahkan petani dalam budidaya jamur tiram putih.

Dari kasus masalah suhu dan kelembaban, peneliti tertarik untuk membangun sistem yang dapat me-monitoring suhu, kelembaban dan pengabutan otomatis dengan menerapkan konsep *Wireless Sensor Network* (WSN). Konsep WSN adalah sebuah jaringan yang dapat menghubungkan perangkat-perangkat *node* sensor yang tersebar di suatu area tertentu dan menggunakan media *wireless* sebagai komunikasi data antar *node*. WSN memungkinkan pengendalian jarak jauh dengan memanfaatkan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT). Protokol MQTT digunakan sebagai protokol penghubung antara *node* dan *web*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka masalah-masalah yang diidentifikasi dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Sejauh mana *Wireles Sensor Network* (WSN) dapat diterapkan pada sistem *monitoring* dan pengabutan otomatis budidaya jamur tiram?
- b. Berapakah hasil perbandingan dari total berat antara jamur tiram yang dibudidaya secara WSN dengan jamur tiram yang dibudidaya secara Manual?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan tidak meluas dari pembahasan, peneliti membatasinya pada ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

- a. Sistem akan dibuat dalam bentuk *prototype*
- b. Implementasi hanya menggunakan 2 *node* (setiap *node* memiliki sensor dan sistem pengabutan)
- c. Implementasi hanya menggunakan dua kumbung (kumbung yang dibudidaya secara WSN dan kumbung yang dibudidaya secara manual)
- d. Pengabutan dilakukan dengan memanfaatkan kipas *heatsink* PC yang dimodifikasi.
- e. Tidak ada proses pembuatan *baglog*, sterilisasi maupun pengukusan. Obyek sudah disiapkan dengan kondisi *baglog* jamur yang sudah tumbuh miselium dan sudah siap tumbuh jamur

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem *monitoring* suhu, kelembaban dan pengabutan otomatis pada budidaya jamur tiram putih dengan menerapkan teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN). WSN diteliti dengan cara menganalisis sejauh mana *modul* sensor dapat sampai pada *end user*, kemudian penelitian dilanjutkan dengan membandingkan antara jamur tiram yang dibudidaya menggunakan teknologi WSN dan jamur tiram yang dibudidaya secara manual oleh

petani untuk mengetahui sejauh mana WSN mampu meningkatkan produksi jamur tiram.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan membawa manfaat sebagai berikut :

- a. Membantu petani jamur tiram putih dalam *monitoring* suhu, kelembaban dan pengabutan secara otomatis
- b. Membantu menstabilkan dan meningkatkan produktivitas hasil panen jamur tiram putih
- c. Meminimalkan tenaga dan meningkatkan efisiensi waktu petani jamur tiram putih
- d. Sebagai bahan referensi kepada petani jamur tiram pemula yang hendak membudidayakan jamur tiram putih
- e. Sebagai bahan referensi terhadap penelitian sejenis

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian adalah suatu kumpulan prinsip atau teknik yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah secara ilmiah. Dalam tugas akhir ini, peneliti menggunakan suatu metodologi yang mencakup bagaimana mencari dan mengumpulkan data, melakukan observasi/pengamatan di Balong Lor, Desa Potorono, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta kemudian dilanjutkan dengan implementasi, analisis dan kesimpulan. Adapun metode yang dipakai adalah sebagai berikut :

1.6.1 Pengumpulan Data

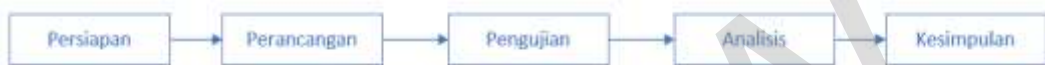
a. Studi Pustaka (*Literature*)

Studi pustaka merupakan tahapan awal untuk mencari, mengumpulkan dan mempelajari referensi-referensi pendukung. Studi Pustaka dilakukan dengan cara membaca *e-book*, jurnal dan buku-buku yang membahas atau berkaitan dengan materi penulisan.

b. Wawancara (*Interview*)

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara mengadakan diskusi tanya jawab secara langsung dengan salah satu petani jamur di Balong Lor, Desa Potorono, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta sehingga dapat diperoleh data dan informasi seperti cara budidaya jamur tiram yang dilakukan oleh masyarakat Balong Lor, lama waktu panen, berat jamur tiram setiap kali panen, dan masih banyak lagi.

1.6.2 Implementasi, Analisis dan Kesimpulan



Gambar 1.1. Alur proses implementasi, analisis dan kesimpulan.

a. Persiapan : Menyiapkan setiap piranti seperti *hardware* (*nodeMCU ESP6288, relay module, DHT11 humidity sensor, kabel jumper, fan, Access Point*), *software* (*Arduino IDE, MQTT Server, web monitoring*) dan Objek Penelitian (*prototype kumbang jamur, baglog jamur, rak jamur*)

Perancangan dan Coding :

1. Perancangan Objek Penelitian meliputi perancangan kumbang jamur, rak dan penempatan baglog.
2. Perancangan Sistem meliputi perancangan masing-masing *node*
3. *Coding* Program meliputi *coding* untuk masing masing *node* pada Arduino IDE dan *coding* pada *website*.

b. Pengujian : Tahap ini dibagi menjadi dua yaitu

1. Pengujian pada sisi WSN (sejauh mana sensor dapat sampai ke *end user*): Pengujian dilakukan dengan menganalisis proses pengiriman nilai sensor menuju website yang sudah dibuat hingga nilai tersebut bisa di simpan pada *database*
2. Pengujian pada sisi objek jamur: Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan jamur yang dikontrol menggunakan teknologi WSN dan jamur yang dibudidaya biasa seperti yang dilakukan petani pada

umumnya. Hasil wawancara terhadap petani jamur Balong Lor terkait waktu panen jamur menghasilkan bahwa kegiatan panen dapat dilakukan setelah umur jamur satu bulan. Berdasarkan hasil wawancara, maka penulis akan memilih berat setiap baglog jamur selama satu bulan sebagai nilai pembandingan. Dari hasil nilai pembandingan tersebut, maka dapat diketahui tingkat produktivitas jamur pada masing-masing cara budidaya. Akan dibahas lebih lengkap pada BAB III bagian 3.11 Skema Pengujian.

- c. **Analisis** : Tahap ini dilakukan dengan cara menganalisis setiap hasil pengujian yang sudah dilakukan
- d. **Kesimpulan** : Menarik kesimpulan dari hasil analisis yang sudah dilakukan

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN, bab ini menjelaskan tentang penelitian yang akan dilakukan, yang terdiri dari beberapa bagian seperti latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI, bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang menjadi landasan teori pada penelitian yang akan dilakukan. Teori-teori diambil dari beberapa sumber yang dapat dipertanggungjawabkan. Landasan teori ini selanjutnya akan dijadikan sebagai acuan teori untuk mengerjakan penelitian ini. Adapun teori yang digunakan seperti teori mengenai WSN, sensor DHT11, modul *relay*, *nodeMCU*, *router access point* dan teori budidaya jamur tiram.

BAB III PERANCANGAN SISTEM, bab ini akan menjelaskan rancangan sistem yang akan dibuat seperti tahapan penelitian, desain tataletak kumpang yang akan dibuat, arsitektur sistem yang akan dibangun, topologi jaringan yang akan dibangun, perancangan antarmuka pada *website monitoring* dan beberapa *rule* pengabutan otomatis.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM, berisi hasil implementasi yang sebelumnya sudah dirancang pada bab III. Hasil implementasi

yang dijelaskan pada bab IV ini antarlain seperti konfigurasi mikrotik akses *point*, implementasi web monitoring, implementasi alat, hasil kalibrasi alat, dan data hasil panen antara jamur yang dibudidayakan dengan cara WSN dan cara manual, kemudian dari data tersebut dianalisis untuk ditarik kesimpulan.

BAB V KESIMPULAN, berisi tentang kesimpulan dari penelitian serta saran-saran berkaitan dengan implementasi yang sudah diterapkan.

©UKDW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil implementasi dan analisis bab 4, menunjukkan bahwa teknologi WSN mampu diterapkan dengan baik untuk sistem *monitoring* dan pengabutan otomatis budidaya jamur tiram.
- b. Hasil penelitian selama 3 bulan menunjukkan bahwa teknologi WSN mampu meningkatkan produktivitas hasil panen jamur tiram, dengan persentase peningkatan sebesar 21,72%. Hal ini dibuktikan dari total berat jamur tiram yang mengalami peningkatan jika jamur dibudidaya menggunakan teknologi WSN. Jamur tiram yang dibudidaya secara manual hanya mampu menghasilkan total berat 4720 gram dari 34 *baglog*, namun ketika jamur dibudidaya menggunakan teknologi WSN, total berat yang dihasilkan meningkat menjadi 5745 gram dari 37 *baglog*.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini penulis mendapatkan hal yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

- a. Sistem masih menggunakan jaringan lokal, peneliti menyarankan adanya pengembangan menggunakan jaringan publik.
- b. Penggunaan metode lain selain menggunakan *broker* MQTT sebagai penghubung antara nodeMCU dan *web monitoring*.
- c. Terdapat kelemahan pada sistem pengabutan otomatis dimana mengharuskan untuk selalu membuka halaman mode pengabutan pada *web monitoring*. Saran untuk penelitian lanjutan adalah cara untuk mengatasi kelemahan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino Software IDE*. (2015, September 7). Retrieved from Arduino Website:
<https://www.arduino.cc/en/Guide/Environment>
- Chrismonika, T. (n.d.). *HUBUNGAN KELEMBABAN , SUHU DAN KAPASITAS UDARA*. Retrieved from Academia Website:
https://www.academia.edu/31571823/HUBUNGAN_KELEMBABAN_SUHU_DAN_KAPASITAS_UDARA
- D-Robotics. (2010). *DHT11 Humidity & Temperature Sensor*. United Kingdom.
- Imanningtyas, E., Akbar, S. R., & Syauqy, D. (2017). Implementasi Wireless Sensor Network pada Pemantauan Kondisi Struktur Bangunan Menggunakan Sensor Accelerometer MMA7361. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 545-554.
- Light, R. (n.d.). *MQ Telemetry Transport*. Retrieved from Mosquitto:
<http://mosquitto.org/man/mqtt-7.html>
- MQTT*. (n.d.). Retrieved from MQTT Website: <http://mqtt.org/faq>
- Mulyanto, A., & Susilawati, I. O. (2017). Faktor Faktor yang Mempengaruhi Budidaya Jamur Tiram Putih dan Upaya Perbaikannya di Desa Kaliori Kecamatan Banyumas Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. *Bioscientiae*, 9-10.
- Nanisuryani. (2015, November 17). *Wireless Router*. Retrieved from UNBAJA Website: <http://unbaja.ilearning.me/2015/11/17/wireless-router-2/>
- Neves, P., Stachyra, M., & Rodrigues, J. (2008). Application of Wireless Sensor Networks to Healthcare. *Communications Software and System*, 181-190.

- Prayitno, W. A., Mutaqqin, A., & Syauqy, D. (2017). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 292-297.
- Sabiran, M., Triyanto, D., & Suhardi. (2018). Implementasi Wireless Sensor Network Pada Sistem Pemantauan dan Pengontrolan Budidaya Tanaman Pada Rumah Kaca (Green House) Berbasis Website. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 24-34.
- Susana, R., Ramadhan, A., & Aqli, S. (2015). Implementasi Wireless Sensor Network Prototype Sebagai Fire Detector Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan*, 1-8.
- Susilawati, & Raharjo, B. (2010). *Ebook Petunjuk Teknis Budidaya Jamur Tiram yang Ramah Lingkungan*. Sumatera Selatan: Merang REDD Pilot Project.
- Team, H. (n.d.). *MQTT Essentials Part 3: Client, Broker and Connection Establishment*. Retrieved from HiveMQ Enterprise MQTT Broker: <https://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-3-client-broker-connection-establishment>
- Tulle, C. D. (2017). Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Web. *Digital Library STMIK AKAKOM*, 1-13.