

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
MONITORING DAN CONTROLLING BUDIDAYA
JAMUR TIRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



ARDI S

H071181306

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
MONITORING DAN CONTROLLING BUDIDAYA
JAMUR TIRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

ARDI S

H071181306

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
SEPTEMBER 2023**

LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

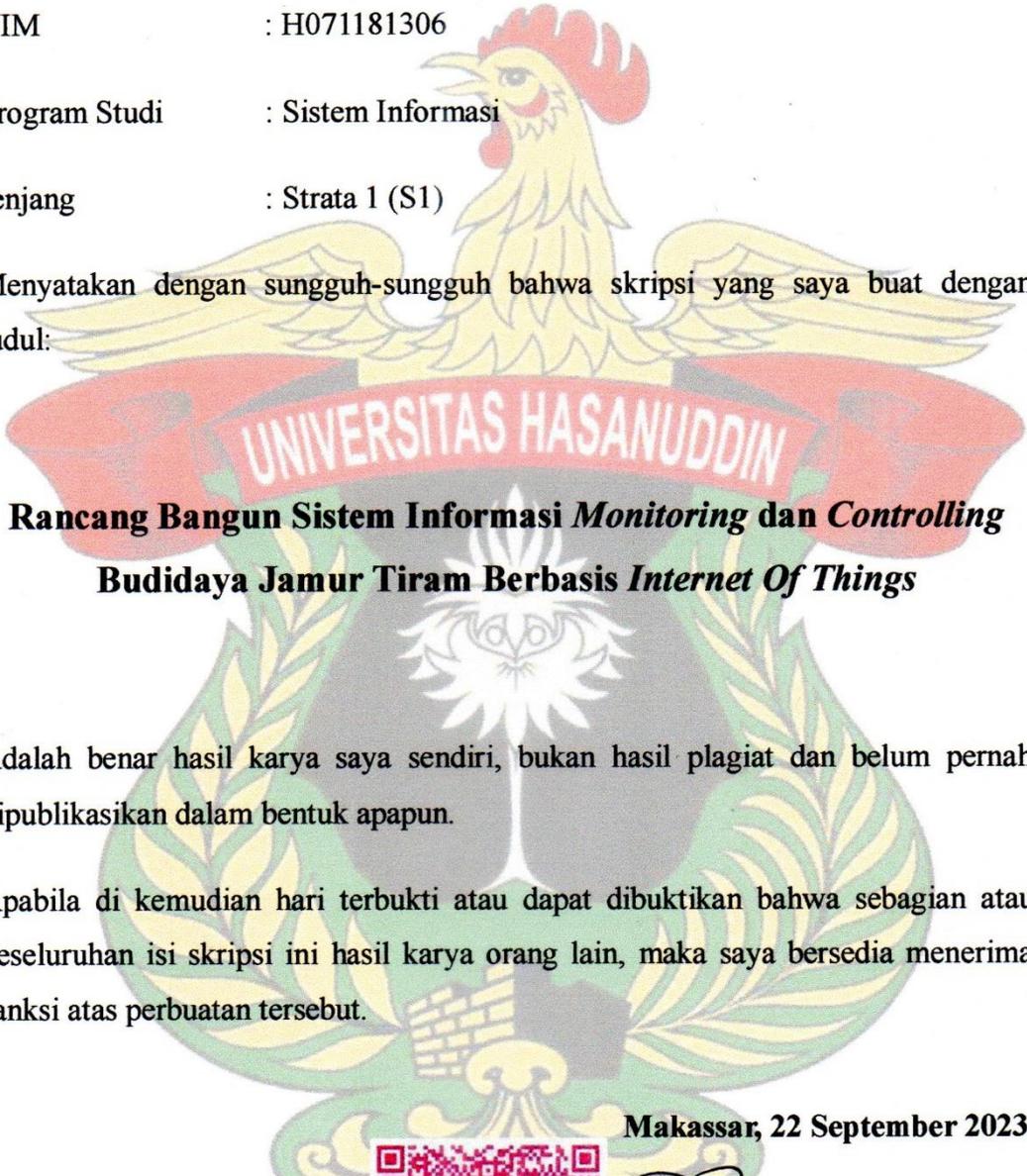
Nama : Ardi S

NIM : H071181306

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : Strata 1 (S1)

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang saya buat dengan judul:



**Rancang Bangun Sistem Informasi *Monitoring dan Controlling*
Budidaya Jamur Tiram Berbasis *Internet Of Things***

Adalah benar hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 September 2023



Ardi S
H071181306

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
MONITORING DAN CONTROLLING BUDIDAYA
JAMUR TIRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Disusun dan diajukan oleh:

**ARDI S
H071181306**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

**Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.
NIP: 197204231995121001**

**Rozalina Amran, S.T., M.Eng.
NIP: 199102242019044001**

Ketua Program Studi

**Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.
NIP: 197601022002121001**



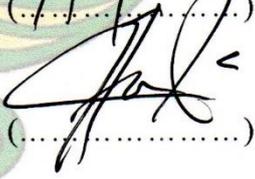
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ardi S
NIM : H071181306
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Informasi *Monitoring dan Controlling* Budidaya Jamur Tiram Berbasis *Internet Of Things*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng. (.....)
Sekretaris : Rozalina Amran, S.T., M.Eng. (.....)
Anggota : A. Muh. Amil Siddik, S.Si., M.Si (.....)
Anggota : Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 22 September 2023



KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Informasi *Monitoring dan Controlling* Budidaya Jamur Tiram Berbasis *Internet of Things*”**. Pembuatan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk penyelesaian studi penulis pada jenjang pendidikan Strata 1 Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Segala perjuangan hingga titik ini saya persembahkan pada dua orang paling berharga dalam hidup saya, Ibunda tercinta **Ramlah** dan Ayahanda tercinta **Samasar**. Terima kasih atas segala pengorbanan, doa, dan dukungan yang tak ternilai hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Selama proses penyelesaian tugas akhir ini penulis menerima begitu banyak bantuan dari berbagai pihak baik berupa materi maupun non materi, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.** Selaku Rektor Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin, S.Si., M.Si.** Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, serta Wakil Dekan dan seluruh jajaran staf atas pengetahuan yang diberikan, baik dalam bidang akademik maupun bidang kemahasiswaan.
3. Bapak **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.** Selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, serta seluruh jajaran staf yang telah memberikan bantuan dan memberikan pengetahuan selama penulis mengikuti pendidikan.
4. Bapak **Dr. Hendra, S.Si., M.Si.** Selaku ketua program studi Sistem Informasi Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

5. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Program Studi Sistem Informasi.
6. Bapak **Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.** selaku pembimbing utama dan Ibu **Rozalina Amran, S.T., M.Eng.** selaku pembimbing pertama, untuk segala ilmu yang beliau berikan, kesabaran dalam membimbing, nasihat serta memotivasi penulis dalam penulisan skripsi ini.
7. Bapak **Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc.** dan Bapak **A. Muh. Amil Siddik, S.Si., M.Si.** selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
8. **KM FMIPA Unhas** dan **Himatika FMIPA Unhas** sebagai rumah tempat untuk pulang, yang telah banyak memberikan pelajaran, pengalaman, pengetahuan, serta keluarga selama di perantauan.
9. Teman-teman **MIPA 2018** terkhusus **Integral 2018** yang merupakan saudara-saudara seperjuangan saya selama aktif di lembaga kemahasiswaan.
10. Teman-teman **Program Studi Sistem Informasi 2018** sebagai teman seperjuangan selama berkuliah di Program Studi Sistem Informasi.
11. Sosok spesial yang penulis sayangi, **Putri Nadila. K** yang dengan penuh kasih sayang selalu membersamai, teman berbagi tawa, canda, dan cerita serta menjadi sumber inspirasi dan motivasi penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
12. Suluruh pihak yang tidak bisa penulis sebut satu persatu, terimakasih atas bantuan, semangat, dukungan, kritik, saran, kerjasama dan doanya yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Makassar 22 September 2023

Ardi S

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardi S
NIM : H071181306
Program Studi : Sistem Informasi
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Rancang Bangun Sistem Informasi *Monitoring* dan *Controlling* Budidaya
Jamur Tiram Berbasis *Internet Of Things***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (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 sebenarnya.

Dibuat di Makassar Pada tanggal 22 September 2023

Yang menyatakan

Ardi S

ABSTRAK

Jamur tiram merupakan salah satu sub-sektor usaha pertanian yang diminati di Indonesia. Namun, sulitnya menciptakan lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jamur tiram mengakibatkan produksi yang kurang maksimal. Sebagai solusi, penelitian ini mengembangkan teknologi sistem informasi yang memungkinkan petani memantau dan mengontrol suhu serta kelembaban rumah budidaya jamur tiram secara otomatis dan jarak jauh melalui Internet. Sistem ini menggunakan *NodeMCU ESP8266*, sensor *DHT-22*, aplikasi Android, dan database *Firebase* untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menampilkan data suhu dan kelembaban secara real-time. Metode *Waterfall* digunakan untuk tahapan penelitian. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik, meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya jamur tiram.

Kata Kunci: jamur tiram, *Internet of Things*, sistem informasi, *monitoring*, *Controlling*, pertanian.

ABSTRACT

Oyster mushroom cultivation is one of the sought-after agricultural sub-sectors in Indonesia. However, the difficulty in creating an environment suitable for oyster mushroom growth has resulted in suboptimal production. As a solution, this research develops an information system technology that allows farmers to monitor and control the temperature and humidity of oyster mushroom cultivation houses automatically and remotely via the Internet. This system utilizes NodeMCU ESP8266, DHT-22 sensors, an Android application, and Firebase database to collect, store, and display real-time temperature and humidity data. The Waterfall method is employed for the research phases. Evaluation results indicate that the system has performed well, enhancing efficiency and productivity in oyster mushroom cultivation.

Keywords: oyster mushroom, Internet of Things, information system, monitoring, controlling, agriculture.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Monitoring dan Controlling	4
2.2 Jamur Tiram.....	4
2.3 Baglog Jamur Tiram.....	5
2.4 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.5 Mikrokontroler.....	6
2.6 <i>NodeMCU ESP8266</i>	7
2.7 Sensor <i>DHT-22</i>	8
2.8 <i>Relay</i>	9
2.9 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	9

2.10	Bohlam	10
2.11	Pompa Air	11
2.12	<i>Mist Nozzle</i>	11
2.13	Kipas <i>DC</i>	12
2.14	Adaptor <i>12V</i>	13
2.15	<i>Firebase Database</i>	13
2.16	<i>Arduino IDE</i>	14
2.17	<i>Android Studio</i>	15
2.18	<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)</i> 15	
BAB III	METODE PENELITIAN	17
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	17
3.2	Tahapan Penelitian	17
3.3	Arsitektur Sistem	18
	3.3.1 Flowchart.....	18
3.4	Rancangan Sistem.....	20
	3.4.1 <i>Prototype</i> Rumah Budidaya Jamur Tiram.....	20
	3.4.2 <i>Prototype</i> Rancangan Mekanik	21
	3.4.3 <i>Prototype</i> Aplikasi <i>Android</i>	21
3.5	Sumber Data	22
3.6	Instrumen Penelitian	22
	3.6.1 Kebutuhan Perangkat Lunak	22
	3.6.2 Kebutuhan Perangkat Keras	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Rancangan Sistem <i>Monitoring</i> dan <i>Controlling</i> Budidaya Jamur Tiram.....	23
	4.1.1 Rancangan Perangkat Keras Sistem	23
	4.1.2 Rancangan Komunikasi Data	27
	4.1.3 Rancangan Aplikasi <i>Android</i>	29
4.2	Pembangunan Sistem <i>Monitoring</i> dan <i>Controlling</i> Budidaya Jamur Tiram.....	30
	4.2.1 Pembangunan Perangkat Keras Sistem.....	30
	4.2.2 Pembangunan Perangkat Lunak Sistem.....	32

4.3	Pengujian dan Evaluasi Kinerja Sistem <i>Monitoring</i> dan <i>Controlling</i> Budidaya Jamur Tiram	39
4.3.1	Pengujian Kinerja Sistem <i>Monitoring</i> dan <i>Controlling</i> Budidaya Jamur Tiram	39
4.3.2	Evaluasi Kinerja Sistem <i>Monitoring</i> dan <i>Controlling</i> Budidaya Jamur Tiram	44
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Jamur Tiram	5
Gambar 2.2	Baglog Jamur Tiram	6
Gambar 2.3	<i>NodeMCU ESP8266</i>	7
Gambar 2.4	Sensor <i>DHT-22</i>	8
Gambar 2.5	<i>Relay 4 Channel</i>	9
Gambar 2.6	<i>Liquid Crystal Display (LCD) 16x2</i>	10
Gambar 2.7	Bohlam 5 Watt.....	10
Gambar 2.8	Pompa <i>DC 12V</i>	11
Gambar 2.9	<i>Mist Nozzle 0,3 mm</i>	12
Gambar 2.10	Kipas <i>DC 12V</i>	12
Gambar 2.11	<i>Adaptor 12V</i>	13
Gambar 2.12	<i>Firestore Database</i>	14
Gambar 2.13	<i>Arduino IDE</i>	14
Gambar 2.14	<i>Aplikasi Android Studio</i>	15
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Sistem	19
Gambar 3.2	<i>Prototype</i> Rumah Budidaya Jamur Tiram	20
Gambar 3.3	<i>Prototype</i> Rancangan Mekanik.....	21
Gambar 3.4	<i>Prototype</i> Aplikasi <i>Android</i>	21
Gambar 4.1	Desain Rancangan Perangkat Keras Sistem	23
Gambar 4.2	Rangkaian <i>DHT-22</i> ke <i>NodeMCU ESP8266</i>	24
Gambar 4.3	Rangkaian <i>LCD 16x2</i> ke <i>NodeMCU ESP8266</i>	25
Gambar 4.4	Rangkaian <i>NodeMCU ESP8266</i> dan <i>Relay 4 Channel</i>	26
Gambar 4.5	<i>Use Case Diagram</i>	27
Gambar 4.6	<i>Deployment Diagram</i>	28
Gambar 4.7	<i>Blok Diagram</i>	28
Gambar 4.8	Tampilan Aplikasi <i>Android</i>	29
Gambar 4.9	Implementasi Perangkat Keras Sistem.....	30
Gambar 4.10	Tampilan Aplikasi <i>Arduino IDE</i>	32
Gambar 4.11	Program <i>Import Library</i> yang Digunakan.....	33

Gambar 4.12	Program Konfigurasi <i>WiFi</i> dan <i>Firestore</i>	34
Gambar 4.13	Program Pendefinisian Pin <i>Relay</i> dan <i>DHT</i>	34
Gambar 4.14	Program Inisialisasi <i>LCD</i> dan <i>NTP Client</i>	35
Gambar 4.15	Program Inisialisasi Interval Data dan <i>Relay</i>	35
Gambar 4.16	Program Koneksi <i>WiFi</i>	35
Gambar 4.17	Program Inisialisasi <i>Firestore</i> , <i>DHT</i> , <i>LCD</i> , dan pin <i>Relay</i>	36
Gambar 4.18	Program Membaca Nilai Sensor dan Validitas Sensor.....	36
Gambar 4.19	Program Pengecekan Koneksi <i>Firestore</i>	37
Gambar 4.20	Program Pengiriman Data Log ke <i>Firestore</i>	37
Gambar 4.21	Program Pengiriman Data Suhu dan Kelembaban ke <i>LCD</i>	37
Gambar 4.22	Tampilan <i>Firestore Database</i>	38
Gambar 4.23	Tampilan Tabel Database Format <i>CSV</i>	39
Gambar 4.24	Pengujian Kinerja Sistem Hari Pertama	42
Gambar 4.25	Pengujian Kinerja Sistem Hari Kedua	43
Gambar 4.26	Pengujian Kinerja Sistem Hari Ketiga	44
Gambar 4.27	Grafik Hasil Pengukuran Nilai Suhu.....	45
Gambar 4.28	Gambar Hasil Pengukuran Nilai Kelembaban.....	46
Gambar 4.29	Grafik Status Aktuator.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Rangkaian Pin Sensor <i>DHT-22</i> ke <i>NodeMCU</i>	24
Tabel 4.2	Rangkaian Pin <i>LCD 16x2</i> ke <i>NodeMCU ESP8266</i>	25
Tabel 4.3	Rangkaian Pin <i>NodeMCU ESP8266</i> dan <i>Relay 4 Channel</i>	26
Tabel 4.4	Daftar Alat dan Bahan Perangkat Keras.....	31
Tabel 4.5	Pengujian <i>Delay</i> Pengiriman Data	40
Tabel 4.6	Pengujian <i>UTAUT</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Source Code</i> Program <i>Arduino</i>	52
Lampiran 2	<i>Source Code</i> Program <i>Android Studio</i>	52
Lampiran 3	Hasil Kuesioner Model <i>UTAUT</i>	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memanfaatkan bidang pertanian sebagai sektor andalan dalam pertumbuhan ekonominya. Sekitar 41,13 juta atau 29,76% penduduk Indonesia bekerja dibidang pertanian (BPS, 2020). Terdapat banyak sub-sektor usaha pertanian yang dikembangkan di Indonesia, salah satu yang sangat diminati adalah tanaman hortikultura jamur tiram. Tahun 2021, Jumlah produksi jamur tiram mencapai 692.428 Kuintal dengan luas panen 2.399.625 m² (BPS, 2021). Jumlah tersebut jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan produksi jamur tiram pada tahun 2020 (BPS, 2020).

Kurang maksimalnya produksi jamur tiram disebabkan karena sulitnya menciptakan lingkungan rumah budidaya jamur tiram yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jamur tiram. pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram memerlukan suhu udara antara 26°C-29°C dengan kelembaban di antara 70%-90% (Fitriawan, Cahyo, Purwiyanti, & Alam, 2020). Budidaya jamur tiram memiliki banyak karakteristik suhu dan kelembaban yang perlu diperhatikan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik geografis tempat budidaya jamur tiram (Rohmah & Dewanto, 2019).

Sebagian besar petani jamur tiram di Indonesia melakukan pengontrolan terhadap suhu dan kelembaban rumah budidaya jamur tiram secara manual, yaitu dengan menyiram rumah budidaya jamur tiram setiap hari. Proses penyiraman secara manual ini menyebabkan petani jamur tiram kesulitan untuk mengontrol dan memantau suhu dan kelembaban rumah budidaya jamur tiram. Dalam melakukan penyiraman secara manual petani memerlukan *thermometer* dan *hygrometer* sebagai alat untuk mengontrol nilai suhu dan kelembaban secara manual. Hal ini mengakibatkan kurang optimal dan efisiensi dalam melakukan budidaya jamur tiram sehingga berdampak pada hasil panen jamur tiram. Di sisi lain, perkembangan dunia industri saat ini begitu pesat hingga sampai pada era 4.0 dimana inovasi teknologi menjadi yang terdepan. Salah satu inovasi teknologi

yang paling sering kita gunakan adalah Internet. Bukan hanya sebatas untuk komunikasi, tetapi juga kontrol jarak jauh.

Untuk menjaga dan mengontrol serta memantau kondisi suhu dan kelembaban pada rumah budidaya jamur tiram agar sesuai dengan kondisi ideal pertumbuhan jamur tiram, maka diperlukan suatu teknologi kendali suhu dan kelembaban ruangan rumah budidaya jamur tiram agar dapat dimonitor jarak jauh dan dikontrol secara otomatis. Teknologi yang dikembangkan merupakan teknologi sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Thing*. Teknologi ini diharapkan dapat mempermudah petani dalam memantau dan mengontrol suhu dan kelembaban rumah budidaya jamur tiram agar dalam melakukan budidaya jamur tiram dapat lebih efisien dan optimal serta meningkatkan efektifitas budidaya yang berdampak pada produktifitas hasil budidaya jamur tiram.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana menguji dan mengevaluasi kinerja sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan membangun sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things*.
2. Untuk menguji dan mengevaluasi kinerja sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dengan adanya sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram diharapkan dapat mempermudah dalam membudidayakan jamur tiram.
2. Dengan adanya sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram diharapkan dapat menghasilkan jamur tiram yang baik dan berkualitas.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Model sistem yang digunakan dalam *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram adalah model *prototype*.
2. Hanya mengamati faktor suhu dan kelembaban pada pertumbuhan jamur tiram.
3. Tidak melakukan analisis terhadap *database* pada budidaya jamur tiram, melainkan hanya menampilkan hasil data sensor.
4. Media tempat tumbuh jamur tiram yang digunakan adalah Baglog.
5. Baglog jamur tiram yang diteliti adalah baglog jamur tiram yang berumur 3 minggu ketika tubuh buah jamur sudah mulai tumbuh atau telah memasuki fase generatif.
6. Mikrokontroler yang digunakan yaitu *NodeMCU ESP8266* dan sensor yang digunakan yaitu *DHT-22*
7. Aplikasi yang digunakan untuk *monitoring* dan *Controlling* yaitu Aplikasi *Android*.
8. Dalam menguji perilaku user terhadap sistem informasi *monitoring* dan *Controlling* budidaya jamur tiram menggunakan model *UTAUT*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Monitoring dan Controlling

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), sistem memiliki pengertian yaitu seperangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas. Monitoring adalah suatu kegiatan mengamati secara seksama suatu keadaan atau kondisi untuk mengumpulkan informasi tentang perkembangan atau perubahan yang terjadi. Sedangkan Controlling atau pengendalian adalah fungsi manajemen yang bertujuan untuk memastikan bahwa kegiatan operasional di lapangan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan (Glendoh, 2020).

Sistem monitoring dan Controlling adalah suatu sistem yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan suatu proses atau sistem secara terus-menerus. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi real-time tentang kondisi dan kinerja suatu sistem, serta mengambil tindakan kontrol yang diperlukan untuk menjaga atau meningkatkan kinerja suatu sistem (Adzdziqri, Pranoto, & Rudhistiar, 2021).

Dalam melakukan rancang bangun suatu sistem monitoring dan Controlling terdapat sebuah alat yang berfungsi sebagai pusat pengendali atau pengolah data. Dalam penelitian ini penulis menggunakan *NodeMCU ESP8266* sebagai pusat kontrol untuk menjalankan sistem kontrol dan *monitoring* suhu dan kelembaban ruangan pada budidaya jamur tiram.

2.2 Jamur Tiram

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan jamur merang dari *Famili Basidiomycota* dengan ciri umum tubuh buah berwarna putih sampai keputih-putihan dan memiliki tutup berbentuk setengah lingkaran dengan bagian tengah sedikit cekung. Jamur tiram sangat cocok dijadikan sebagai bahan makanan. Jamur tiram memiliki kandungan protein 27%, karbohidrat 58% dan lemak 1,6% untuk setiap seratus gramnya. Selain dimanfaatkan sebagai bahan makanan, Jamur

tiram juga memiliki manfaat untuk kesehatan seperti mencegah penyakit darah tinggi (hipertensi), serangan jantung, serta baik untuk dikonsumsi ibu hamil dan menyusui (Parjimono & Andoko, 2007).

Budidaya jamur tiram di Indonesia sangat populer di masyarakat pedesaan maupun perkotaan, baik yang skala kecil atau skala industri. Jamur tiram akan tumbuh dengan baik apabila perawatannya dilakukan dengan baik dan benar. Umumnya jamur tiram dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di daerah yang memiliki suhu dingin dan lembab. Untuk daerah-daerah yang memiliki suhu panas memerlukan perawatan lebih agar jamur tiram dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Seperti diperlukan penyiraman agar suhu dan kelembaban di tempat budidaya dapat terjaga (Triyanto & N., 2016). Pada fase pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram memerlukan suhu udara antara 26°C-29°C dengan kelembaban di antara 70%-90% (Fitriawan, Cahyo, Purwiyanti, & Alam, 2020).



Gambar 2.1 Tanaman Jamur Tiram

(Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Jamur_tiram)

2.3 Baglog Jamur Tiram

Baglog jamur tiram adalah media tanam yang digunakan untuk menumbuhkan jamur tiram. Baglog terbuat dari serbuk gergaji kayu yang dicampur dengan dedak atau bekatul dan bahan lainnya. Baglog jamur tiram

memiliki peran penting dalam budidaya jamur tiram karena media ini berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya jamur tiram (Alridiwirah, Cemda, Lubis, & Alqamari, 2021). Baglog dibungkus plastik berbentuk silinder, di mana salah satu ujungnya diberi lubang. Ukuran baglog yang digunakan dalam penelitian ini adalah 18 x 35 cm.



Gambar 2.2 Baglog Jamur Tiram

(Sumber : <https://berbisnisjamur.com/meningkatkan-hasil-panen-jamur-tiram/>)

2.4 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang terhubung secara terus menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, sebagai remot kontrol, dan sebagainya. Pada dasarnya *Internet of Things (IoT)* adalah sebuah gagasan dimana semua benda dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. *Internet of Things (IoT)* memungkinkan untuk bertindak secara independen berdasarkan informasi baru yang diperoleh (Efendi, 2018).

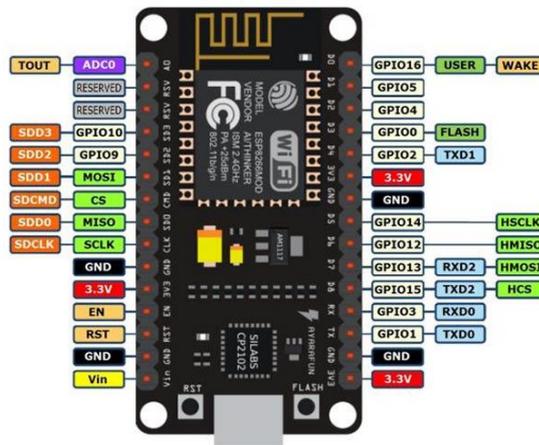
2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah komponen elektronik yang digunakan untuk mengontrol suatu sistem. Mikrokontroler beroperasi sesuai dengan perintah program yang diberikan. Mikrokontroler memiliki tiga komponen utama, yaitu

unit pengolahan pusat (*central processing unit*), *memory*, dan sistem *input/output*. Mikrokontroler merupakan pengembangan dari mikroprosesor, yang memiliki kemampuan *erasable and programmable* yakni dapat dihapus dan diprogram ulang. Mikrokontroler adalah komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya (Wahyudi, Utama, Bakri, & Rizkiono, 2020).

2.6 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah *platform IoT* yang bersifat *open source*. *NodeMCU* mengintegrasikan *chip ESP2866* ke dalam sebuah *board* yang memiliki fitur layaknya Mikrokontroler serta memiliki akses terhadap *Wi-Fi* (Widyastuti & Tjokrokusumo, 2008). *NodeMCU* menggunakan bahasa pemrograman *Lua* untuk membantu *programmer* dalam membuat *prototype IoT*. *NodeMCU* memiliki *port USB* yang berfungsi sebagai pemrograman maupun *power supply*. *NodeMCU* memiliki prosesor dan memori yang diintegrasikan dengan sensor dan aktuator melalui *pin GPIO* (Pratama, 2017).



Gambar 2.3 *NodeMCU ESP8266*

(Sumber : <https://kotakode.com/blogs/2617/NodeMCU-Esp8266>)

NodeMCU ESP8266 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

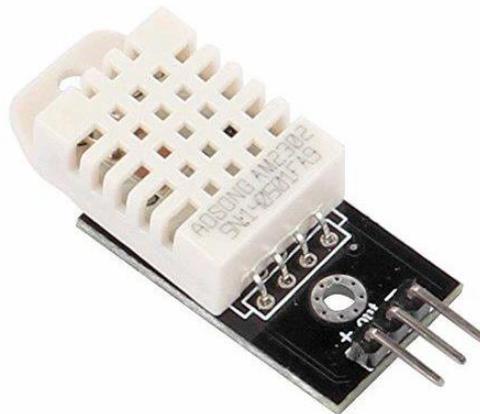
1. Tipe *ESP8266 ESP-12E*
2. *USB port Micro Usb*

3. *GPIO Pin 13*
4. *ADC 1 pin (10 bit)*
5. *Usb to Serial Converter CH340G*
6. *Power Input 5 V DC*
7. *Ukuran Module 57 x 30 mm*

NodeMCU ESP2866 dalam penelitian berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk mentransfer data dari Mikrokontroler ke *Firestore*. *NodeMCU ESP8266* dalam penelitian ini menggunakan v3.

2.7 Sensor *DHT-22*

Sensor *DHT-22* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor *DHT-22* memiliki tingkat stabilitas dan kualitas pembacaan data yang baik serta fitur kalibrasi yang akurat karena menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengukur udara di sekitarnya dan menghasilkan keluaran berupa sinyal pada pin data. Sensor *DHT-22* dapat mengukur suhu dengan rentang -40°C - 125°C dan kelembaban udara 0%-100%. Sensor *DHT-22* terdiri dari 3 buah pin yaitu *GND*, *+5V* dan satu jalur data (Puspasari, Satya, Oktiawati, Fahrurrozi, & Prisyanti, 2020).



Gambar 2.4 Sensor *DHT-22*

(Sumber : <https://id.szks-kuongshun.com/uno/uno-sensor/dht22-digital-temperature-humidity-sensor-module.html>)

2.8 Relay

Relay merupakan sebuah saklar (*Switch*) yang beroperasi secara elektrik dan merupakan suatu komponen *Electromechanical* yang mempunyai 2 bagian utama yaitu *mechanical* (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*) dan Elektromagnet (*Coil*). *Relay* mengadopsi prinsip elektromagnetik bertujuan untuk menggerakkan kontak saklar sehingga hanya dengan arus listrik yang rendah (low power) masih dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki voltage lebih tinggi. Relay dalam penelitian ini digunakan sebagai saklar Kipas *DC*, Pompa Air, dan Bohlam yang dikendalikan dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya (Nabil, 2017)



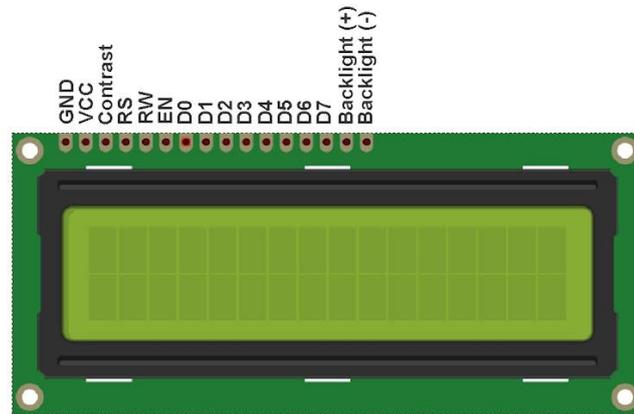
Gambar 2.5 Relay 4 Channel

(Sumber : <https://id.szks-kuongshun.com/uno/uno-board-shield/4-channel-relay-module-with-light-coupling-5v.html>)

2.9 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan jenis media yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan sebuah karakter pada layar tampilan (*display*). *LCD* memiliki fitur antara lain seperti mempunyai 192 karakter tersimpan, terdapat karakter generator terprogram, dapat diamati dengan mode *4-bit* dan *8-bit*, dan dilengkapi dengan *back light*. *LCD* juga merupakan sebuah alat pengkodean yang dapat mengubah bahasa digital menjadi bahasa yang dapat dimengerti oleh manusia. Komponen *LCD* terdiri dari 16 *pin* (Gunawan, 2012).

LCD pada penelitian ini digunakan sebagai alat untuk menampilkan suhu dan kelembaban udara tempat budidaya jamur tiram secara langsung.



Gambar 2.6 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2

(Sumber : <https://www.hackster.io/akshayjoseph666/interface-16x2-lcd-parallel-interface-with-arduino-uno-2e87e2>)

2.10 Bohlam

Bohlam dalam penelitian ini digunakan sebagai alat untuk menghangatkan ruangan rumah budidaya jamur tiram ketika suhu kurang dari standar yang dibutuhkan dan kelembaban udara melebihi dari standar yang dibutuhkan. Bohlam yang digunakan yaitu bohlam 5 Watt.



Gambar 2.7 Bohlam 5 Watt

(Sumber : <https://www.lamudi.co.id/journal/pilihan-bohlam-lampu-led-terbaik/>)

2.11 Pompa Air

Pompa Air *DC* merupakan jenis pompa yang menggunakan motor *DC* dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Pompa air pada dasarnya berfungsi sebagai alat untuk menggerakkan air dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan yang lebih tinggi. Pompa air *DC* pada penelitian ini berfungsi untuk mendorong dan memompa air ke rumah budidaya jamur tiram yang nantinya sampai pada *Mist Nozzle* yang berfungsi menyembrotkan air sebagai proses pengkabutan. Pompa air yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tegangan *DC 12V*, kuat arus *4A*, daya *60 Watt*, dan tekanan *80 Psi*.



Gambar 2.8 Pompa DC 12V

(Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Wholesale-DC-12V-1-5LPM-15W-1600096382405.html>)

2.12 Mist Nozzle

Mist Nozzle (alat penyemprot) adalah alat yang berfungsi memecah air yang disemprotkan menjadi butiran-butiran kecil (*droplet*) dan mendistribusikan secara merata pada objek sasaran. Pada penelitian ini *Mist Nozzle* yang digunakan adalah *Mist Nozzle* berukuran 0,3 mm yang berfungsi sebagai proses pengkabutan apabila suhu atau kelembaban rumah budidaya jamur tiram melebihi yang dibantu oleh pompa air sebagai motor penggerak air yang memiliki tekanan cukup tinggi sehingga pengkabutan dapat terjadi.



Gambar 2.9 Mist Nozzle 0,3 mm

(Sumber : <https://www.truemist.in/product/low-pressure-push-fit-mist-nozzle-india/>)

2.13 Kipas DC

Kipas *DC* pada penelitian ini berfungsi sebagai alat untuk mengalirkan udara ke dalam ruangan budidaya jamur tiram agar sirkulasi udara dalam ruangan tersebut dapat terjaga dengan baik. Kipas *DC* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi, yaitu berukuran 12x12 cm, memiliki tegangan *DC 12V*, arus *0.11A*, berbahan plastik, dan bertipe *Brushless*.



Gambar 2.10 Kipas DC 12V

(Sumber : <https://www.tomsonelectronics.com/products/fan-4inch-12v-dc-comfcon>)

2.14 Adaptor 12V

Adaptor 12V adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi tegangan listrik dari AC (Arus Bolak-Balik) menjadi DC (Arus Searah) dengan tegangan keluaran 12 volt. Adaptor ini biasanya digunakan untuk menyediakan daya atau pasokan listrik DC yang diperlukan oleh berbagai perangkat elektronik yang beroperasi dengan tegangan 12V DC. Adaptor 12V banyak digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, seperti Lampu LED, CCTV, dan sebagainya



Gambar 2.11 Adaptor 12V

(Sumber : <https://ecadio.com/jual-adaptor-12-volt>)

2.15 Firebase Database

Firestore Database merupakan sebuah *platform* yang disediakan oleh *google* yang berfungsi untuk menyimpan basis data yang terhubung dengan Mikrokontroler. *Firestore* dapat mengakses basis data secara real-time dengan syarat harus terhubung dengan internet / *Wi-Fi*. *Firestore* memiliki fitur *firestore remote config* dan *firestore real time database* dan juga memiliki fitur pendukung yaitu *firestore notification console*.

Firestore Realtime Database merupakan *database* yang tersimpan di *cloud* dan *support multiplatform* seperti *Android*, *iOS* dan *Web*. Data pada *firestore* akan disimpan dalam struktur *JSON (Java Script Object Notation)* dan melakukan sinkronisasi secara *real-time* (Sanadi, Achmad, & Dewiani, 2018).



Gambar 2.12 *Firebase Database*

(Sumber : <https://www.anakteknik.co.id/rahasia1/articles/apa-itu-firebase-pengertian-dan-fiturnya-bagi-developer>)

2.16 *Arduino IDE*

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan *software* yang dapat melakukan penulisan program, *compile* serta *upload* program ke *board Arduino*. *Arduino IDE* dibuat dengan bahasa pemrograman *JAVA* yang dilengkapi dengan *library C/C++* versi yang telah disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) *Arduino*, sehingga lebih mudah dalam belajar pemrograman (Cahyono & Yunisa, 2018). *Arduino IDE* dikembangkan dari *software processing* yang kemudian dikembangkan khusus untuk pemrograman *Arduino*.



Gambar 2.13 *Arduino IDE*

(Sumber : <https://www.arduino.cc/en/software>)

2.17 *Android Studio*

Android Studio merupakan *Integrated Development Environment (IDE)* resmi untuk pengembangan aplikasi *android* yang bersifat *open source* atau gratis, yang didasarkan pada *IntelliJ IDEA*. Selain berfungsi sebagai kode editor dan fitur *IntelliJ* yang andal, *Android Studio* memiliki banyak fitur yang dapat meningkatkan produktivitas dalam membuat aplikasi *Android Studio*, seperti memiliki sistem *build* berbasis *Gradle* yang *fleksibel*, emulator yang cepat, didukung *C++* dan *NDK*, serta masih banyak fitur lainnya.



Gambar 2.14 *Aplikasi Android Studio*

(Sumber : <https://codepolitan.com/blog/mengapa-harus-belajar-android-dengan-android-studio-59bfc3146686f>)

2.18 *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*

Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) adalah model penerimaan dan penggunaan teknologi yang menggabungkan fitur-fitur terbaik dari delapan teori penerimaan teknologi lainnya. Model ini bertujuan untuk menjelaskan niat pengguna untuk menggunakan suatu sistem informasi dan perilaku penggunaan yang kemudian terjadi (Marciano, Chandra, & Iskandar, 2022).

Dalam *UTAUT*, terdapat empat variabel dasar yang diyakini mempengaruhi niat dan perilaku penggunaan teknologi:

1. *Performance expectancy*: tingkat keyakinan individu bahwa penggunaan teknologi akan membantu mereka tampil lebih baik.
2. *Effort expectancy*: tingkat kemudahan yang terkait dengan penggunaan teknologi.
3. *Facilitating Conditions*: faktor-faktor atau kondisi yang memfasilitasi atau memungkinkan terjadinya suatu perilaku, seperti ketersediaan sumber daya, lingkungan fisik yang mendukung, dan dukungan sosial.
4. *Social Influence*: merujuk pada dampak yang dimiliki oleh orang lain atau kelompok terhadap perilaku individu, termasuk konformitas (menyesuaikan diri dengan norma), kepatuhan (menanggapi permintaan), dan ketaatan (patuh pada otoritas).

Dalam membangun sistem informasi, penting untuk memperhatikan penerimaan dan penggunaan teknologi oleh individu pengguna. Keberhasilan penggunaan teknologi tersebut tergantung pada niat dan perilaku setiap individu pengguna. Oleh karena itu, model *UTAUT* dapat digunakan sebagai kerangka kerja untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan teknologi dalam konteks tertentu (Tresnawan, Pradnyana, & Agus, 2020).