# PENGEMBANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGKONDISIAN LINGKUNGAN BIOPOND PEMBUDIDAYAAN LARVA BLACK SOLDIER FLY BERBASIS IOT DAN GOOGLE SHEET

## SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana

**FADEL NAUVAL**
**200111301001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**
**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**
**UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**
**2026**

Scanned with CamScanner

# PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagaikarya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu PerguruanTinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, Februari 2026

Mahasiswa,




**Fadel Nauval**

**200111301001**



Scanned with CamScanner

# HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

| | |
|---|---|
| Skripsi ini diajukan oleh | : |
| Nama | : Fadel Nauval |
| NIM | : 200111301001 |
| Program Studi | : Teknik Elektro |
| Judul Skripsi | : Pengembangan Sistem Pemantauan dan Pengkondisian Lingkungan Biopnd Pembudidayaan Larva Black Soldier Fly Berbasis IoT dan GOOGLE SHEETS |

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta

**DEWAN PEMBIMBING**

Pembimbing 1 : Mauludi Manfaluthy, S.T., MT ( )

Pembimbing 2 : Brainvendra Dianova, S.ST, M.Sc Eng ( )

Mengetahui,
Ketua Program Studi : Brainvendra Dianova, S.ST, M.Sc Eng ( )

Ditetapkan di : Depok
Tanggal: 18 Februari 2026



Scanned with CamScanner

# HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

| | |
|---|---|
| Nama | : Fadel Nauval |
| NIM | : 200111301001 |
| Program Studi | : Teknik Elektro |
| Judul Skripsi | : Pengembangan Sistem Pemantauan dan Pengkondisian Lingkungan Biopnd Pembudidayaan Larva Black Soldier Fly Berbasis IoT dan GOOGLE SHEETS |

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

**DEWAN PENGUJI**

Penguji 1 : Ariep Jaenul, S.Pd., M.Sc.Eng. ( )

Penguji 2 : Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT. ( )

Penguji 3 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T. ( )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal:18 Februari 2026



Scanned with CamScanner

FM/JGU/L.064

JGU Jakarta Global University

| Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi | Revisi ke: 1 |
|---|---|
| | Tanggal revisi: 13 Agustus 2020 |

## LEMBAR MONITORING REVISI SIDANG SKRIPSI

Nama mahasiswa : FADEL NAUVAL HIDAYAT

NIM : 200111301001

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Pengembangan Sistem Pemantauan dan Pengkondisian Lingkungan Biopond Pembudidayaan Larva Black Soldier Fly Berbasis IoT dan Google Sheet**

Dosen Penguji 1 : Ariep Jaenul, S.Pd, M.Sc.Eng.

| No | Isi Komentar/ Saran | Revisi/jawaban penulis | Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan |
|---|---|---|---|
| 1. | Urgensi masalah belum sesuai termasuk rumusan masalah dan tugas penelitian. | Sudah merevisi ~~[illegible]~~ urgensi masalah yg belum sesuai dan masalah diagram penelitian | |
| 2 | Parameter penelitian + blok diagram + flowchart di sesuaikan. | Sudah merevisi parameter penelitian dan diagram flowchart yg disesuaikan | |
| 3. | Hasil alat dipapilan ditulis detail keterangannya. | Sudah merevisi Hasil alat dan sudah mendetail keterangannya. | |
| 4. | Perlu penjelasan secara analisis terhadap data yang dibuat. | Sudah merevisi penjelasan analisis terhadap data yg dibuat | |
| 5. | Penyajian aktuator perlu dibuat tabel lebih komprehensif. | ~~[illegible]~~ sudah merevisi aktuator dan sudah dibuat tabel yg komprehensif | |
| 6. | Daftar pustaka di sinkronkan dgn objek penelitian | Sudah merevisi daftar pustaka penelitian | |

Sudah revisi survey pada penelitian

termasuk scorteban hasil survey pada kelompok tani, dan sesuaikan juga manfaat penelitian.

Depok, _____ 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(_____)

NIK.



Scanned with CamScanner

FM/JGU/L.064

JGU Jakarta Global University

| Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi | Revisi ke: 1<br>Tanggal revisi: 13 Agustus 2020 |
|---|---|

## LEMBAR MONITORING REVISI SKRIPSI

Nama mahasiswa : FADEL NAUVAL HIDAYAT

NIM : 200111301001

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Pengembangan Sistem Pemantauan dan Pengkondisian Lingkungan Biopond Pembudidayaan Larva Black Soldier Fly Berbasis IoT dan Google Sheet**

Dosen Penguji 2 : Arisa Olivia Putri, S.S.T., M.IT.

| No | Isi Komentar/ Saran | Revisi/iawaban penulis | Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan |
|---|---|---|---|
| 1 | Semua di naskah. | sudah direnisi | |
| | sebelum dan sesudah sidang ulang. | sudah direnisi | |
| | harap dibawa. | sudah direnisi | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Depok, _____ 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(_____)

NIK.



Scanned with CamScanner

FM/JGU/L.064

JGU Jakarta Global University

| Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi | Revisi ke: 1 |
|---|---|
| | Tanggal revisi: 13 Agustus 2020 |

## LEMBAR MONITORING REVISI SKRIPSI

Nama mahasiswa : FADEL NAUVAL HIDAYAT

NIM : 200111301001

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Pengembangan Sistem Pemantauan dan Pengkondisian Lingkungan Biopond Pembudidayaan Larva Black Soldier Fly Berbasis IoT dan Google Sheet**

Dosen Penguji 3 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T.

| No | Isi Komentar/ Saran | Revisi/jawaban penulis | Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan |
|---|---|---|---|
| 1. | Revisi judul pada cover, Daftar isi, dst sblm BAB I, Daftar pustaka | Sudah merevisi judul pada cover, sudah revisi halaman pada seluruh BAB | S 18/2 26 |
| 2. | Revisi abstrak buat satu paragraf 150–250 kata terdiri dari BAB 1–5. | Sudah merevisi Abstrak dalam satu paragraf | S 18/2 26 |
| 3. | Halaman pada BAB diletakkan dibawah tengah, BAB I, II, III, IV, V | Sudah merevisi Halaman pada BAB-BAB | S 18/2 26 |
| 4. | Revisi manfaat penelitian secara umum | Sudah merevisi manfaat penelitian secara umum | S 18/2 26 |
| 5. | Flowchart suhu gambar 3.3 kipasan pada suhu > 35° or ≥ 35° | Sudah merevisi flowchart untuk BABA | S 18/2 26 |
| 6. | Bahan penelitian apa hanya maggot saja ? | Sudah merevisi bahan penelitian maggot | S 18/2 26 |

7. Rata-rata error suhu 2,2 % ? Rata-rata error soil moisture 2,1 % — Sudah merevisi rata error — S 18/2 26

8. Hal 48 Tabel 4.4. Uraianya ? — S 18/2 26

Depok, _____ 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(_____)

NIK.



Scanned with CamScanner

| Form B – Lembar Konsultasi Skripsi | Revisi ke: 2<br>Tanggal revisi ke-1: 13 Agusulus 2020<br>Tanggal revisi ke-2: 22 Desember 2022 |
|---|---|

# LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Fadel Nauval Hidayat

NIM : 2001110301001

Judul : **Pengembangan sistem pemantauan dan pengkondisian lingkungan Biopond pembudidayaan Larva Black Soldier Fly berbasis IoT dan Google Sheet**

Dosen Pembimbing I : Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T

| No. | Tanggal | Uraian Kegiatan yang Dilakukan | Paraf Dosen |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 1 | |
| 2 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 2 | |
| 3 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 3 | |
| 4 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 4 | |
| 5 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 5 | |
| 6 | 10 Januari | Merevisi | |
| 7 | 10 Januari | Merevisi | |
| 8 | 10 Januari | Merevisi | |

* Minimal 8 kali pertemuan

Depok, _____ 2026
Mengetahui,
Ketua Prodi.....

**Brainyendra Widi D,S.ST., M.Sc.Eng**

S092020080004



Scanned with CamScanner

| Form B – Lembar Konsultasi Skripsi | Revisi ke: 2<br>Tanggal revisi ke-1: 13 Agusutus 2020<br>Tanggal revisi ke-2: 22 Desember 2022 |
|---|---|

# LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama mahasiswa : Fadel Nauval Hidayat

NIM : 200111301001

Judul : **Pengembangan sistem pemantauan dan pengkondisian lingkungan Biopond pembudidayaan Larva Black Soldier Fly berbasis IoT dan Google Sheet**

Dosen Pembimbing II : Brainvendra Widi D,S.ST., M.Sc.Eng

| No. | Tanggal | Uraian Kegiatan yang Dilakukan | Paraf Dosen |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 1 | |
| 2 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 2 | |
| 3 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 3 | |
| 4 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 4 | |
| 5 | 10 Januari | Menyelesaikan BAB 5 | |
| 6 | 10 Januari | Merevisi | |
| 7 | 10 Januari | Merevisi | |
| 8 | 10 Januari | Merevisi | |

* Minimal 8 kali pertemuan

Depok, _____ 2026

Mengetahui,

Ketua Prodi.....

**Brainvendra Widi D,S.ST., M.Sc.Eng**

S092020080004



Scanned with CamScanner

# KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

(1) Bapak Mauludi Munfaluthy, S.T., MT Sebagai Pembimbing I dan Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST, M.Sc Eng selaku dosen pembimbing II dan Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;

(2) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral

(3) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Februari 2026

Penulis



Scanned with CamScanner

# PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

| | |
|---|---|
| Nama | : Fadel Nauval |
| NPM | : 200111301001 |
| Program Studi | : Teknik Elektro |
| Jenis Karya Ilmiah | : Skripsi |

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**{ Pengembangan Sistem Pemantauan dan Pengkondisian Lingkungan Biopnd Pembudidayaan Larva Black Soldier Fly Berbasis IoT dan GOOGLE SHEETS }** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, Februari 2026

Yang menyatakan




**Fadel Nauval**

200111301001



Scanned with CamScanner

# ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan kondisi lingkungan budidaya larva Black Soldier Fly (BSF) untuk meningkatkan kualitas maggot. Maggot BSF merupakan pakan ternak populer dengan kandungan protein hewani tinggi mencapai 30%-40% (Dan et al., 2023). Keberhasilan budidaya dipengaruhi oleh parameter penting seperti suhu, kelembapan udara, kelembapan media, dan kadar ammonia. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kandang BSF menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, Soil Moisture, MQ-135, dan teknologi IoT dengan Google Sheets sebagai data logger. Penelitian sebelumnya seperti (PUTRA, 2021) hanya mengukur parameter suhu, sedangkan (Wahyuni, 2024) menggunakan Bot Telegram untuk monitoring dan mengukur panjang maggot. Namun, penelitian terdahulu masih terbatas pada pemantauan tanpa sistem pencatatan data menyeluruh untuk analisis jangka panjang. Parameter yang digunakan umumnya hanya mencakup suhu dan kelembapan udara, belum memasukkan kadar ammonia dan kelembapan media yang merupakan faktor krusial dalam budidaya maggot. Sistem yang dikembangkan mampu mencatat seluruh parameter kondisi kandang secara berkelanjutan dan komprehensif dengan perekaman data real-time melalui Google Sheets untuk keperluan analisis lingkungan ternak maggot. Metode penelitian meliputi tinjauan literatur, identifikasi masalah, perancangan dan pembangunan alat, pengambilan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan panjang maggot pada kandang IoT mencapai 2,5 cm, lebih tinggi 0,3 cm dibanding kandang konvensional (2,2 cm). Berat akhir kedua kelompok sama yaitu 2 gram. Penelitian ini membuktikan sistem monitoring IoT menghasilkan pertumbuhan maggot lebih optimal dan dapat menjadi dasar pengembangan penelitian selanjutnya dalam optimalisasi budidaya BSF.

**Kata kunci**: Maggot BSF (*Black Soldier Fly*),Mikrokontroler ESP32, DHT22, Soil Moisture, Monitoring, Data Logger



Scanned with CamScanner

# ABSTRACT

*This research aims to optimize the environmental conditions for cultivating Black Soldier Fly (BSF) larvae to improve maggot quality. BSF maggots are a popular livestock feed with a high animal protein content of 30%-40% (Dan et al., 2023). Cultivation success is influenced by important parameters such as temperature, air humidity, media humidity, and ammonia levels. This research developed a BSF cage monitoring system using an ESP32 microcontroller, DHT22 sensor, Soil Moisture, MQ-135, and IoT technology with Google Sheets as a data logger. Previous studies, such as (PUTRA, 2021), only measured temperature parameters, while (Wahyuni, 2024) used a Telegram Bot to monitor and measure maggot length. However, previous research was still limited to monitoring without a comprehensive data recording system for long-term analysis. The parameters used generally only included temperature and air humidity, excluding ammonia levels and media humidity, which are crucial factors in maggot cultivation. The developed system is capable of recording all cage condition parameters continuously and comprehensively with real-time data recording via Google Sheets for the purposes of maggot farming environmental analysis. The research methods included a literature review, problem identification, tool design and construction, data collection, data analysis, and conclusion drawing. The results showed that the length of maggots in the IoT cage reached 2.5 cm, 0.3 cm higher than in the conventional cage (2.2 cm). The final weight of both groups was the same, at 2 grams. This study proves that the IoT monitoring system produces more optimal maggot growth and can serve as a basis for further research in optimizing BSF cultivation.*

***Keywords**: Maggot BSF (Black Soldier Fly), ESP32 Microcontroller, DHT22, Soil Moisture, Monitoring, Data Logger.*



Scanned with CamScanner

# DAFTAR ISI


PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI ..... ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING ..... iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI ..... iv
KATA PENGANTAR ..... v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS ..... vi
ABSTRAK ..... vii
ABSTRACT ..... viii
DAFTAR ISI ..... ix
DAFTAR GAMBAR ..... xi
DAFTAR TABEL ..... xii
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Perumusan Masalah ..... 3
1.3 Tujuan Penelitian ..... 3
1.4 Manfaat Penelitian ..... 3
1.5 Batasan Penelitian ..... 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 5
2.1 Tinjauan Pustaka ..... 5
2.1.1 Pengertian Maggot BSF ..... 5
2.1.2 Soil Moisture Sensor ..... 6
2.1.3 Sensor DHT22 ..... 6
2.1.4 Power Supply ..... 7
2.1.5 Kipas DC ..... 7
2.1.6 IoT ..... 8
2.1.7 ESP32 ..... 9
2.1.8 Mist-Maker ..... 10
2.1.9 Relay ..... 11
2.1.10 Google Sheets ..... 12
2.1.11 LCD ..... 13




Scanned with CamScanner

**2.1.12 Sensor Gas MQ-135** ..... 14
**2.1.13 Mini Water Pump** ..... 15
**2.2 Tinjauan Penelitian Terdahulu** ..... 16
**2.3 Analisa Gap Penelitian** ..... 18
**BAB III METODE PENELITIAN** ..... 21
**3.1 Diagram Penelitian** ..... 21
**3.2 Diagram Wiring** ..... 23
**3.3 Diagram Flowchart DHT22** ..... 24
**3.4 Diagram Flowchart Ammonia** ..... 25
**3.5 Diagram Soil Moisture** ..... 26
**3.6 Diagram Blok Sistem** ..... 27
**3.7 Lokasi Penelitian** ..... 27
**3.8 Tempat Biopond Maggot** ..... 28
**3.9 Bahan dan Alat Penelitian** ..... 28
**3.10 Metodologi Penelitian** ..... 29
**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** ..... 31
**4.1 Hasil Bangun Alat** ..... 31
**4.2 Hasil Kinerja Sensor dan Aktuator** ..... 32
**4.2.1 Hasil Pengujian Sensor** ..... 32
**4.2.2 Hasil Pengujian Aktuator** ..... 39
**4.3 Hasil Implementasi Alat** ..... 45
a. Hasil Data Logger Google Sheets ..... 45
b. Hasil Panjang Maggot ..... 46
c. Hasil Berat Maggot ..... 50
**BAB V PENUTUP** ..... 55
**5.1 Kesimpulan** ..... 55
**5.2 Saran** ..... 56
**DAFTAR PUSTAKA** ..... 57
**LAMPIRAN-LAMPIRAN** ..... 61



Scanned with CamScanner

# DAFTAR GAMBAR


Gambar 2. 1 Maggot BSF ..... 5
Gambar 2. 2 Capacitive Soil Moisture Sensor ..... 6
Gambar 2. 3 Sensor DHT22 ..... 7
Gambar 2. 4 Power Supply ..... 7
Gambar 2. 5 ESP32 Pinout ..... 10
Gambar 2. 6 Mist-Maker ..... 11
Gambar 2. 7 Relay 4 Channel ..... 11
Gambar 2. 8 Layar LCD ..... 13
Gambar 2. 9 Sensor MQ-135 ..... 14
Gambar 2. 10 Spesifikasi Sensor MQ-135 ..... 15
Gambar 2. 11 Mini Water Pump ..... 15

Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian ..... 22
Gambar 3. 2 Diagram Wiring ..... 23
Gambar 3. 3 Diagram Flowchart DHT22 ..... 24
Gambar 3. 4 Diagram Flowchart Ammonia ..... 25
Gambar 3. 5 Diagram Flowchart Soil Moisture ..... 26
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem ..... 27
Gambar 3. 7 Lokasi Penelitian Google Maps ..... 27
Gambar 3. 8 Wadah Biopond Maggot ..... 28

Gambar 4. 1 Hasil Bangun Alat ..... 31
Gambar 4. 2 Hasil Bangun Alat pada Kandang Maggot ..... 31
Gambar 4. 3 Grafik Suhu DHT22 Setiap Hari ..... 34
Gambar 4. 4 Grafik Kelembapan Udara DHT22 Setiap Hari ..... 36
Gambar 4. 5 Grafik Soil Moisture Setiap Hari ..... 38
Gambar 4. 6 Grafik Sensor MQ-135 Setiap Hari ..... 39
Gambar 4. 7 Tampilan Google Sheets Sensor ..... 45
Gambar 4. 8 Tampilan Google Sheets Aktuator ..... 45
Gambar 4. 9 Grafik Pertumbuhan Maggot ..... 50


Scanned with CamScanner

# DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 Bahan Penelitian ..... 28
Tabel 3. 2 Alat Penelitian ..... 28
Tabel 3. 3 Perangkat Lunak Penelitian ..... 29

Tabel 4. 1 Data DHT22 Suhu ..... 33
Tabel 4. 2 Persentase Error DHT22 Suhu ..... 34
Tabel 4. 3 Data DHT22 Kelembapan ..... 35
Tabel 4. 4 Persentase Error DHT22 Kelembapan ..... 35
Tabel 4. 5 Data Soil Moisture ..... 36
Tabel 4. 6 Persentase Error Soil Moisture ..... 37
Tabel 4. 7 Data Sensor Gas MQ-135 ..... 38
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Lampu ..... 39
Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Kipas ..... 41
Tabel 4. 10 Tabel Pengujian Mist-maker ..... 42
Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Pompa Air ..... 43
Tabel 4. 12 Tabel Panjang Maggot ..... 46
Tabel 4. 13 Tabel Berat Maggot ..... 50



Scanned with CamScanner

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pembudidayaan maggot merupakan sesuatu yang lumrah dan banyak dilakukan di kalangan masyarakat Indonesia, terutama peternak. Proses peternakan ini dilakukan dengan cara yang biasa, pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan tangan sebagai indra perasa, cara ini telah dilakukan sejak lama oleh para petani maupun peternak untuk menetapkan apakah tanah yang digunakan dalam kondisi yang baik dan tepat untuk melakukan pembudidayaan, terutama pada pembudidayaan maggot. Salah satu peran besar dari maggot adalah menjadi pangan untuk binatang-binatang lain. Maggot diketahui memiliki gizi yang tinggi, maggot mengandung sekitar 30%-45% protein hewani (Dan et al., 2023). Dilansir dari Kompas.com 21 November 2022 pada artikel "Budidaya dan Pemanfaatan Maggot Dapat Dijadikan Bahan Alternatif Pakan Ikan Air Tawar" Selain memiliki gizi yang tinggi dan baik untuk pakan hewan, maggot juga memiliki potensi yang baik untuk sebagai pengurai sampah organik (Berlian, 2022), Perkembangbiakan maggot ini juga bergantung pada kondisi suhu, kelembapan, udara, dan juga tingkat kelembapan pada tanah atau media tempat mereka berkembang biak. Maka dari itu pemantauan data menggunakan sensor merupakan hal yang penting dalam sebuah observasi (Radha et al., 2024).

Budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) merupakan salah satu solusi alternatif yang semakin berkembang dalam pengelolaan limbah organik sekaligus penyediaan pakan hewan berprotein tinggi. Maggot BSF diketahui memiliki kandungan protein berkisar antara 30%–45%, sehingga berpotensi besar sebagai pakan ternak dan ikan. Selain itu, maggot BSF juga berperan efektif sebagai agen biokonversi limbah organik menjadi biomassa bernilai ekonomi.

Keberhasilan budidaya maggot BSF sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan biopond, terutama parameter suhu udara, kelembapan udara,



Scanned with CamScanner

kelembapan media, dan kadar gas amonia ($NH_3$), parameter-parameter ini adalah peran penting dalam proses pertumbuhan , metabolisme dan tingkat kelangsungan hidup maggot BSF. rentang suhu optimal berada sekitar 30°-35° derajat celcius (Muthia & Mukti, 2023) dan kelembapan udara optimal sekitar 70%-80% (Firdaus et al., 2023) kadar ammonia pada kendang seharusnya tidak lebih dari 20 ppm (*parts per million*) (Dwi Suprayoga et al., 2024).

Kondisi lingkungan yang tidak optimal dapat menyebabkan perlambatan pertumbuhan, peningkatan mortalitas larva, serta menurunnya kualitas hasil panen. Namun, pada praktiknya, pemantauan kondisi biopond masih banyak dilakukan secara manual dengan mengandalkan perkiraan inderawi petani, karena mengandalkan pengamatan visual dan perkiraan inderawi bersifat subjektif dan bisa menimbulkan ketidaktepatan sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan dalam mengambil keputusan, maka dari itu pengukuran yang akurat menjadi salah satu faktor penting dalam pembudidayaan (Hakim, 2025).

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan integrasi sensor, mikrokontroler, dan sistem penyimpanan data berbasis cloud untuk melakukan pemantauan lingkungan secara real-time dan terstruktur. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan pada budidaya maggot BSF, pada studi (Alvian, 2023) dirancang alat monitoring yang dapat mengatur kondisi suhu, kelembapan dan kelembapan tanah pada kandang BSF, tetapi penelitian hanya memfokuskan ke fase dewasa pada lalat BSF, di penelitian lain sebuah sistem monitoring di buat di studi (PUTRA, 2021) peneliti melakukan monitoring kandang maggot menggunakan satau parameter yaitu suhu, dan penggunaan app buatan yang berbasis bluetooth untuk sistem monitoring, di penelitian (Wahyuni, 2024) dilakukan studi yang sama tetapi menggunakan Bot Telegram sebagai sistem monitoring berbasis notifikasi, namun sebagian besar masih terbatas pada parameter tertentu dan belum dilengkapi dengan sistem pencatatan data jangka panjang yang terintegrasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pemantauan dan pengkondisian lingkungan biopond maggot BSF berbasis IoT dengan penambahan parameter kadar gas amonia serta sistem

Scanned with CamScanner

data logger menggunakan Google Sheets. Sistem ini diharapkan mampu membantu petani dalam menjaga kestabilan lingkungan budidaya dan menyediakan data yang bisa dianalisis untuk peningkatan produktivitas.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pemantauan serta pengkondisian lingkungan biopond maggot BSF berbasis Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana kondisi suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah dan kadar gas ammonia serta kinerja sensor-sensor pada biopond maggot BSF selama penelitian?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem data logger berbasis Google Sheets untuk penyimpanan dan pemantauan data secara real-time dan terstruktur?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian antara lain:

1 Merancang dan membangun sistem pemantauan dan pengkondisian lingkungan biopond maggot BSF berbasis IoT.

2 Menganalisa kondisi suhu, kelembapan, kelembapan media dan kadar ammonia serta kinerja sensor-sensor pada biopond maggot BSF selama penelitian.

3 Mengimplementasikan sistem data logger berbasis Google Sheets sebagai media penyimpanan dan visualisasi data monitoring secara real-time

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Skripsi, diantaranya sebagai berikut:

Scanned with CamScanner

1 Menghasilkan maggot BSF dengan kualitas lebih baik daripada pembudidayaan konvesional.
2 Penelitian dapat memberikan data empiris pada pembudidayaan maggot
3 Membantu menjaga kondisi pada kandang agar tetap optimal selama pembudidayaan

## 1.5 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian sebagai berikut

1. Penelitian ini hanya membahas budidaya maggot jenis Black Soldier Fly (BSF).
2. Sistem yang dikembangkan difokuskan pada pemantauan dan pengkondisian lingkungan biopond, bukan pada analisis biologis mendalam maggot.
3. Parameter yang diteliti meliputi suhu udara, kelembapan udara, kelembapan media, dan kadar gas amonia ($NH_3$).
4. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah ESP32 sebagai pusat kendali sistem.
5. Sistem data logger menggunakan Google Sheets sebagai media penyimpanan dan visualisasi data.
6. Pengambilan data dilakukan selama 10 hari dengan frekuensi 5 kali pengukuran per hari.
7. Skala penelitian terbatas pada biopond berukuran kecil (30 cm × 37 cm).
8. Analisis data yang dilakukan bersifat statistik deskriptif sederhana (rata-rata, nilai minimum, maksimum, dan persentase error).

Scanned with CamScanner

# DAFTAR PUSTAKA


Alvian. (2023). *RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBAPAN PADA FASE LALAT DEWASA BUDIDAYA MAGGOT BERBASIS IoT*.

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*.

Awaludin, A., Hadist, I., Royani, M., & Herawati, E. (2022). JANHUS Journal of Animal Husbandry Science Pengaruh Umur Panen Terhadap Produksi Maggot BSF (Black Soldier Fly) Effect Of Harvest Age On The Production Of Maggot BSF (Black Soldier Fly). *Jurnal Ilmu Peternakan*, *6*(September), 86. www.journal.uniga.ac.id

Berlian, A. B. (2022). *Budidaya dan Pemanfaatan Maggot Dapat Dijadikan Bahan Alternatif Pakan Ikan Air Tawar*. https://www.kompasiana.com/ahmadbintangberlian1062/637b14694addee6a123755c2/budidaya-dan-pemanfaatan-maggot-dapat-dijadikan-bahan-alternatif-pakan-ikan-air-tawar

D, U. B. (2022). *What are the Efficiency Levels of different Power Supplies?* CircuitBread.

Dan, P., Ikan, S., & Channa, G. (2023). *PEMANFAATAN MAGGOT (Hermetia illucens) SEBAGAI PAKAN ALTERNATIF DENGAN KOMBINASI PAKAN PELET TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN IKAN GABUS (Channa striata)*. *5*(1).

Dwi Suprayoga, R., Rismawan, T., & Kustiati. (2024). Sistem Otomatisasi Suhu dan Gas Amonia dalam Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF) Berbasis Internet of Things. *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, *7*(1), 1–10. http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900

Fauzi, M., & Muharram, L. H. (2019). Characteristics of organic waste bioreduction




Scanned with CamScanner

by maggot BSF (black soldier fly) at various instar levels: review. *Journal of Science, Technology and Enterpreneurship*, *1*(2), 134–139. http://dx.doi.org/10.32528/agritrop.v20i1.7324

Firdaus, S. S. H., Astuti, D. A., & Sukria, H. A. (2023). Komposisi Nutrien Maggot Black Soldier Fly (BSF) menggunakan Media Tumbuh Feses dan Sisa Pakan Ternak. *Repository IPB University*. https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/120556?

Gubbi, J., Buyya, R., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*.

Hakim, M. Al. (2025). PENERAPAN ALAT MONITORING BERBASIS JANGKRIK PADA PETERNAK LOKAL Implementation of IoT-Based Monitoring Devices to Support. *Jurnal Puan Indonesia*, *7*(1), 321–330.

Hanwei Electronics. (n.d.). *MQ-135 GAS SENSOR* (Vol. 1).

Hanwei Electronics Co., L. (2013). *MQ-135 GAS SENSOR* (Vol. 1). https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1132552/HANWEI/MQ135.html

Hidayat, R., & Rusimamto, P. W. (2019). Sistem Pengendalian Temperatur pada Inkubator Penetas Telur Otomatis Berbasis Fuzzy Logic Control. *Jurnal Teknik Elektro*, *08*(01), 199–207. https://www.micro4you.com/files/sensor/DHT11.pdf

Husdi. (2018). *MONITORING KELEMBABAN TANAH PERTANIAN MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR FC-28 DAN ARDUINO UNO*. *10*, 237–243.

Ismail, D. F. M. (2023). *RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KENDALI SUHU RUANGAN PADA BUDIDAYA MAGGOT BSF BERBASIS IOT*. 2017. https://digilib.uinsgd.ac.id/78682/

Scanned with CamScanner

Lestari, A., T.H Wahyuni, T.H Wahyuni, E. Mirwandhono, & N. Ginting. (2021). Maggot Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Nutritional Content Using Various Culture Media. *Jurnal Peternakan Integratif, 8*(3), 202–211. https://doi.org/10.32734/jpi.v8i3.5167

Liu, T. (2015). Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22 (DHT22 also named as AM2302). *Aosong Electronics Co.,Ltd, 22*, 1–10. https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf

Martinez, P., Ruiz, J., Martin, I., & Lucas, M. (2020). Experimental study of an ultrasonic mist generator as an evaporative cooler. *Energy and Buildings*.

Muthia, D. Z., & Mukti, Y. Y. (2023). *Identifikasi Faktor-Faktor Budidaya Maggot (Larva Black Soldier Fly) di Bandung dan Sekitarnya*. *X*(X), 1–9.

Neneng, L., Angga, S., Hartanti, R. E. D. P., Laba, F. Y., Gamaliel, G., & Pratama, D. S. (2023). Pengaruh Komposisi Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Maggot Hermetia illucens (Black Soldier Fly). *BiosciED: Journal of Biological Science and Education*, *4*(1), 11–20. https://doi.org/10.37304/bed.v4i1.8158

Nur'aini. (2023). Produksi Maggot Black Soldier Fly Melalui Penggunaan Limbah Pertanian Sebagai Media Tumbuh. *Jurnal Peternakan*, *8*(1), 118–122.

Otomasi, L. (2022). *Pengertian Relay, Fungsi, Jenis dan Cara Kerja Relay Lengkap*. Laskar Otomasi. https://laskarotomasi.com/relay/

PUTRA, R. A. D. (2021). *MONITORING DAN KONTROL SUHU LAMPU UNTUK BUDIDAYA MAGGOT BSF BERBASIS IOT*.

Radha, C., Madheswaran, M., Lokesh, M., & Althaf, M. M. (2024). Environmental Monitoring in Internet of Things ( IOT ). *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), April*.

Simamarta, A. D., Nisa, V. K., Maulana, R., Parawansa, N., Khairunnisa, I., & Budiawati, Y. (2025). Kajian Literatur : Penerapan Internet of Things ( IoT )

Scanned with CamScanner

untuk Optimasi Manajemen Kesehatan Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman, 2.*

Supriandi, K. (2023). Sistem kontrol gas amonia (nh 3 ) kandang ayam dengan metode. *Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.*

Tasna, S. A. (2025). *OPTIMIZING BSF MAGGOT NUTRITION WITH THE IMPLEMENTATION OF IoT BASED Melalui program Kuliah Kerja. 3*(2), 177–187. https://komnet.politala.ac.id/index.php/KOMNET/article/view/59

U, H. (2015). *Basics of Ultrasonic Mist Fogger*. Hanzhou Ultrasonic.

Wahyuni, I. (2024). *SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBAPAN PDA BUDIDAYA MAGGOT DI KELOMPOK TANI SOSIAL 3 MENGGUNAKAN ALARM BERBASIS MONITORING INTERENET.*

Zen, W. I., & Jasril, I. R. (2024). Pengembangan Sistem Penyiangan Gulma Padi Berbasis IoT Menggunakan ESP32 untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *ELEKTIF: Jurnal Elektronika & Informatika*, *2*(2), 75–84. https://doi.org/10.24036/elektif.v2i2.51

Scanned with CamScanner