



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BUDIDAYA DAN
PREDIKSI PANEN MAGGOT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DAN
MACHINE LEARNING**

***"PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT KERAS SISTEM
MONITORING PERTUMBUHAN MAGGOT BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)"***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

FABIAN IQBAL ADMAJAYA

2303332033

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BUDIDAYA DAN
PREDIKSI PANEN MAGGOT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DAN
MACHINE LEARNING**

***” PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT KERAS SISTEM
MONITORING PERTUMBUHAN MAGGOT BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)”***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

FABIAN IQBAL ADMAJAYA

2303332033

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINIL

Tugas Akhir adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fabian Iqbal Admajaya

NIM : 2303332033

Tanda Tangan : 

Tanggal : 1 Juli 2026



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

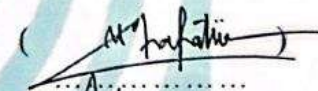
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh :

Nama : Fabian Iqbal Admajaya
NIM : 2303332033
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Perancangan Dan Implementasi Perangkat Keras Sistem Monitoring Pertumbuhan Maggot Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 2 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing 1 : Ainnur Rahayu Pratiwi, S.ST., M.T. (
NIP. 199507032025062010

Pembimbing 2 : Irwan Prasetya, S.Sos., M. Pd. (
NIP. 199404082022031010

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 27 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini dibuat dengan judul “ Perancangan Dan Implementasi Perangkat Keras Sistem Monitoring Pertumbuhan Maggot Berbasis *Internet of Things* (Iot)” untuk membantu pembelajaran serta pengenalan teknologi IoT kepada pelajar ataupun mahasiswa dengan konsep sensor berupa memantau kondisi lingkungan sekitar.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tugas akhir ini tidak mungkin tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ainnur Rahayu Pratiwi, S.S.T., M.T. dan Irwan Prasetya, S.Sos., M. Pd. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Seluruh bapak dan ibu dosen program studi telekomunikasi atas segala ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama ini;
4. Naufaliandra Dzaky Qais.S selaku rekan tugas akhir yang memberi bantuan dan dukungan.
5. Teman-teman, Telkom D23, Circle Baru yang memberikan dorongan dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 1 Juli 2026

Fabian Iqbal Admajaya



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BUDIDAYA DAN PREDIKSI PANEN MAGGOT BERBASIS INTERNET OF THINGS DAN MACHINE LEARNING

” Perancangan Dan Implementasi Perangkat Keras Sistem Monitoring
Pertumbuhan Maggot Berbasis Internet of Things (Iot)”

ABSTRAK

Budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) secara manual kurang efisien dan berisiko terlambat menangani perubahan kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring budidaya maggot berbasis Internet of Things (IoT) terintegrasi machine learning untuk memprediksi hasil panen. Sistem dikembangkan menggunakan Raspberry Pi 4 Model B sebagai pengontrol utama, sensor DHT22 (suhu-kelembapan), MQ-135 dan ADS1115 (kualitas udara), serta lima Load Cell dan HX711 (berat maggot-pakan). Data ditampilkan pada LCD I2C, dikirim real-time ke Firebase, dan diakses via aplikasi Android, dengan aktuator relay, kipas, lampu pemanas, servo, LED, dan buzzer bekerja otomatis pada ambang suhu 28–33°C, kelembapan 65–75%, dan kualitas udara di bawah 20 ppm. Pengujian DHT22 kondisi normal menghasilkan rata-rata suhu 29,68°C berbanding standar 29,02°C (deviasi 0,66%–2,94%), dan pada kondisi berpemanas 32,52°C (deviasi 0,62%–3,79%). Kelembapan terbaca rata-rata 80,92% berbanding standar 71,4% (deviasi 0,76%–3,16%). Sensor MQ-135 menghasilkan nilai ADC 7067, 4626, dan 8344 setara 60, 75, dan 100 ppm untuk kondisi bersih, normal, dan tidak sehat. Kelima Load Cell mencatat rata-rata 2659,0 gram berbanding standar 2649,6 gram, dengan error 0,15%–1,87% (rata-rata 0,70%). Pengujian keseluruhan sistem pada lima skenario suhu 28–33°C menunjukkan seluruh aktuator merespons sesuai logika ambang batas. Pengujian QoS menghasilkan throughput 35,71–50,00 kbps (rata-rata 43,76 kbps, indeks 100%), packet loss 0%–10% (rata-rata 2%), serta delay 45,11–72,46 ms per pengujian dengan rentang 33,3–161,8 ms (rata-rata total 57,25 ms), seluruhnya kategori Sangat Bagus standar TIPHON. Sistem terbukti andal mengoptimalkan pemantauan, otomatisasi pengendalian, dan efisiensi budidaya maggot.

Kata kunci: Budidaya maggot, IoT, Machine Learning, Raspberry Pi, Firebase, Prediksi panen, QoS.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Design and Development of an IoT and Machine Learning-Based System for Monitoring Maggot Cultivation and Predicting Harvests

"Design and Implementation of Hardware for an IoT-Based Maggot Growth Monitoring System"

ABSTRACT

Manual Black Soldier Fly (BSF) maggot farming is inefficient and carries the risk of delayed responses to changing environmental conditions. This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based monitoring system for maggot farming that integrates machine learning to predict harvest yields. The system utilizes a Raspberry Pi 4 Model B as the main controller; along with DHT22 sensors (temperature and humidity), MQ-135 and ADS1115 sensors (air quality), and five Load Cells with HX711 modules (maggot and feed weight). Data is displayed on an I2C LCD, transmitted in real-time to Firebase, and accessible via an Android application; actuators—including relays, fans, heating lamps, servos, LEDs, and buzzers—operate automatically based on thresholds of 28–33°C for temperature, 65–75% for humidity, and air quality levels below 20 ppm. Testing the DHT22 under normal conditions yielded an average temperature of 29.68°C against a standard of 29.02°C (deviation of 0.66%–2.94%), while heated conditions showed 32.52°C (deviation of 0.62%–3.79%). Humidity readings averaged 80.92% against a standard of 71.4% (deviation of 0.76%–3.16%). The MQ-135 sensor produced ADC values of 7067, 4626, and 8344—equivalent to 60, 75, and 100 ppm—for clean, normal, and unhealthy conditions, respectively. The five Load Cells recorded an average weight of 2659.0 grams against a standard of 2649.6 grams, with an error range of 0.15%–1.87% (average 0.70%). Comprehensive system testing across five scenarios within the 28–33°C temperature range demonstrated that all actuators responded correctly according to the threshold logic. QoS testing yielded a throughput of 35.71–50.00 kbps (average 43.76 kbps, 100% index), packet loss of 0%–10% (average 2%), and delay of 45.11–72.46 ms per test with a range of 33.3–161.8 ms (overall average 57.25 ms), all falling within the "Very Good" category under TIPHON standards. The system proved reliable in optimizing monitoring, control automation, and efficiency in maggot cultivation.

Keywords: Maggot cultivation, IoT, Machine Learning, Raspberry Pi, Firebase, Harvest prediction, QoS.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.1 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Maggot BSF (Black Soldier Fly)	3
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	3
2.3 Raspberry Pi	3
2.4 Sensor DHT 22.....	4
2.5 Sensor MQ-135	5
2.6 Modul ADS115	6
2.7 Sensor <i>Load Cell</i>	8
2.8 Modul HX-711	8
2.9 Servo	9
2.10 Relay	10
2.11 LCD I2C.....	11
2.12 <i>Real Time Clock</i>	12
2.13 LED	12
2.14 Buzzer	13
2.15 Fan DC	14
2.16 Bohlam	14
2.17 Raspberry Pi Imager.....	15
2.18 PuTTY	15
2.19 <i>Quality of Service (QoS)</i>	16
2.20 <i>State of The Art</i>	17
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	20
3.1 Rancangan Alat	20
3.1.1 Deskripsi Alat.....	20
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	20
3.1.3 Spesifikasi Alat	24
3.1.4 Diagram Blok	25
3.1.5 Diagram Skematik.....	26
3.1.6 Analisa Pin Diagram Skematik	26

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2 Realisasi Alat.....	32
3.2.1 Pembuatan Jalur PCB Sistem Budidaya Maggot.....	32
3.2.2 Pembuatan Box Casing.....	33
3.2.3 Pembuatan Box Budidaya Maggot.....	35
3.2.4 Pembuatan Program Raspberry Pi.....	37
BAB IV PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN.....	60
4.1 Pengujian Sensor DHT 22.....	60
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	60
4.1.2 Prosedur pengujian.....	61
4.1.3 Data hasil pengujian.....	61
4.1.4 Analisis data.....	63
4.1.5 Pengujian Tegangan Pin.....	64
4.1.6 Hasil Pengujian Tegangan Pin.....	64
4.2 Pengujian Sensor MQ 135.....	64
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	64
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	64
4.2.3 Data Hasil Pengujian Sensor.....	65
4.2.4 Analisis Data Pengujian Sensor.....	65
4.2.5 Data Hasil Pengujian Pin.....	66
4.2.6 Analisis Data Pengujian Pin.....	66
4.3 Pengujian Sensor <i>Load Cell</i>	66
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	66
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	67
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	67
4.3.4 Analisis Data Pengujian Sensor.....	67
4.3.5 Data Hasil Pengujian Pin.....	68
4.3.6 Analisis Data Hasil Pengujian Pin.....	68
4.4 Pengujian LCD I2C.....	69
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	69
4.4.2 Prosedur Pengujian LCD I2C.....	69
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	69
4.4.4 Analisis Data Hasil Pengujian Sensor.....	70
4.4.5 Data Hasil Pengujian Pin.....	70
4.4.6 Analisis Data Hasil Pengujian Pin.....	71
4.5 Pengujian Servo.....	71
4.5.1 Deskripsi Pengujian.....	71
4.5.2 Prosedur Pengujian.....	71
4.5.3 Data Hasil Pengujian.....	72
4.8.4 Analisis Data Hasil Pengujian Sensor.....	72
4.8.5 Data Hasil Pengujian Pin.....	72
4.8.6 Analisis Data Hasil Pengujian Pin.....	73
4.6 Pengujian Relay.....	73
4.6.1 Deskripsi Pengujian.....	73
4.6.2 Prosedur Pengujian.....	73
4.6.3 Data Hasil Pengujian.....	74
4.6.4 Analisis Data Hasil Pengujian Sensor.....	75
4.6.5 Data Hasil Pengujian Pin.....	76
4.5.6 Analisis Data Hasil Pengujian Pin.....	76



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.7 Pengujian LED	77
4.7.1 Deskripsi Pengujian	77
4.7.2 Prosedur Pengujian	77
4.7.3 Data hasil pengujian sensor.....	77
4.7.4 Analisis Data Hasil Pengujian Sensor	78
4.7.5 Data hasil pengujian pin.....	78
4.7.6 Analisis data hasil pengujian pin.....	78
4.8 Pengujian Buzzer	79
4.8.1 Deskripsi Pengujian	79
4.8.2 Prosedur Pengujian	79
4.8.3 Data Hasil Pengujian sensor.....	79
4.8.4 Analisis Data Hasil pengujian sensor.....	80
4.8.5 Data hasil pengujian pin.....	80
4.8.6 Analisis Data Hasil Pengujian Pin.....	80
4.9 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	80
4.9.1 Deskripsi Pengujian	80
4.9.2 Prosedur Pengujian	81
4.9.3 Data Hasil Pengujian Sensor.....	81
4.9.4 Analisis Data Hasil Pengukuran Sensor.....	82
4.10 Pengujian Quality of Service (QoS).....	83
4.10.1 Deskripsi Pengujian	83
4.10.2 Prosedur Pengujian	83
4.10.3 Data Hasil Pengujian QoS.....	83
4.10.4 Analisa Hasil Pengujian Througput	84
4.10.5 Analisa Hasil Pengukuran Packet Loss	85
4.10.6 Analisa Hasil Pengukuran Delay.....	87
BAB V PENUTUP	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	90
LAMPIRAN.....	91



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standarisasi Kategori Throughput.....	16
Tabel 2.2 Standarisasi Kategori Packet Loss	17
Tabel 2. 3 Standarisasi Kategori Delay	17
Tabel 2.4 State of Art	18
Tabel 3.1. Spesifikasi Komponen.....	24
Tabel 3.2. Koneksi Pin Sensor DHT	26
Tabel 3.3. Koneksi pin sensor MQ 135.....	27
Tabel 3.4. Koneksi pin modul ADS 1115.....	27
Tabel 3.5. Koneksi sensor <i>Real Time Clock</i>	28
Tabel 3.6. Koneksi pin LCD I2C	28
Tabel 3.7. Koneksi pin modul HX 711.....	29
Tabel 3.8. Koneksi pin Servo.....	29
Tabel 3.9. Koneksi sensor relay	30
Tabel 3.10. Koneksi LED.....	30
Tabel 3.11. Koneksi buzzer	30
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Suhu	62
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kelembaban	63
Tabel 4.3 Hasil pengujian Tegangan sensor DHT 22.....	64
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor MQ 135	65
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pin Sensor MQ 135.....	66
Tabel 4.6 Hasil pengukuran Berat.....	67
Tabel 4.7 hasil pengujian pin sensor <i>Load Cell</i>	68
Tabel 4.8 Hasil pengujian LCD I2C.....	70
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Pin LCD I2C	71
Tabel 4.10 Hasil pengujian servo	72
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Pin Servo.....	73
Tabel 4.12 Pengujian Relay.....	75
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Pin relay fan.....	76
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Pin relay lampu	76
Tabel 4.15 Hasil pengujian LED	78
Tabel 4.16 Hasil pengujian pin LED.....	78
Tabel 4. 17 hasil pengujian buzzer.....	79
Tabel 4.18 Hasil pengujian buzzer	80
Tabel 4.19 hasil pengujian secara keseluruhan sistem	82
Tabel 4.20 Hasil Pengukuran Througput.....	84
Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Packet Loss	85
Tabel 4. 22 Hasil pengukuran Delay	86



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Maggot BSF(Black Soldier Fly)	3
Gambar 2.2 Raspberry Pi 4 Model b.....	4
Gambar 2.3 Sensor DHT 22.....	4
Gambar 2.4 Sensor MQ-135	5
Gambar 2.5 Modul ADS 1115.....	7
Gambar 2.6 Sensor <i>Load Cell</i>	8
Gambar 2.7 Modul HX-711	9
Gambar 2.8 Servo.....	10
Gambar 2.9 Relay.....	10
Gambar 2.10 LCD I2C	11
Gambar 2.11 Real Time Clock.....	12
Gambar 2.12 LED	13
Gambar 2.13 Buzzer.....	13
Gambar 2.14 Fan DC	14
Gambar 2.15 Bohlam	15
Gambar 2.16 Raspberry Pi Imager.....	15
Gambar 2.17 PuTTY	16
Gambar 3.1 Sketsa kotak budidaya maggot.....	21
Gambar 3.2 Kotak Budidaya Maggot	21
Gambar 3.3 Tampilan Box dengan LCD.....	22
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem Monitoring.....	23
Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Alat Pemberian Pakan Otomatis Monitoring Suhu serta Kelembaban Magot	25
Gambar 3.6 Diagram Skematik Budidaya Maggot.....	26
Gambar 3.7 Layout PCB Sistem Budidaya Maggot	32
Gambar 3.8 Realisasi PCB Sistem Budidaya Maggot	33
Gambar 3.9 Ilustrasi Pembuatan Box casing sistem budidaya maggot	34
Gambar 3.10 Realisasi Box Casing sistem budidaya maggot tampak dalam	34
Gambar 3.11 Realisasi Box Casing sistem budidaya maggot tampak luar.....	34
Gambar 3.12 Box budidaya maggot tampak depan	35
Gambar 3.13 Box budidaya maggot tampak atas.....	35
Gambar 3.14 Box budidaya maggot tampak dalam	36
Gambar 3.15 Box budidaya maggot tampak belakang	36
Gambar 3.16 Box budidaya maggot tampak samping	36
Gambar 3.17 Menginstal Aplikasi Raspberry Pi Imager	37
Gambar 3.18 Memilih Tipe Raspberry yang sesuai	38
Gambar 3.19 Memilih sistem operasi	39
Gambar 3.20 Memilih media penyimpanan.....	40
Gambar 3.21 Proses penulisan sistem operasi	40
Gambar 3.22 Proses konfigurasi raspberry pi	41
Gambar 3.23 Proses konfigurasi raspberry pi	42



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 Codingan Raspberry Pi 4.....	91
L- 2 Gambar Maggot di box panen	105
L- 3 Library Error Pada Putty	105
L- 4 Gagal Login Pada Putty.....	105
L- 5 Berat Maggot Saat Panen	106
L- 6 Maggot (Larva Black Soldier Fly)	106
L-7 Tampilan LCD Status PPM	107
L-8 Tampilan LCD Status Suhu kelembaban.....	107
L-9 Tampilan Aplikasi dan Running sistem di PuTTY.....	107





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya maggot atau larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) semakin berkembang sebagai solusi berkelanjutan dalam pengelolaan limbah organik sekaligus sumber pakan alternatif berprotein tinggi bagi ternak dan ikan (Diener et al., 2021; Surendra et al., 2020). Maggot mampu menguraikan limbah organik dengan cepat sehingga efektif mengurangi volume sampah, serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena hasil panennya dapat dimanfaatkan atau diperjual belikan. Hal ini menjadikan budidaya maggot sebagai peluang usaha yang menjanjikan dan ramah lingkungan.

Seiring perkembangan teknologi digital, penerapan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) pada budidaya maggot menjadi sangat relevan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. (Atzori et al., 2017; Al-Fuqaha et al., 2015) Parameter lingkungan seperti suhu dan kelembapan merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan maggot, sehingga diperlukan sistem monitoring otomatis yang mampu memantau kondisi tersebut secara real-time. Penggunaan sistem IoT diharapkan dapat menggantikan metode pemantauan manual yang kurang akurat dan tidak berkelanjutan. Dalam sistem ini, Raspberry Pi digunakan sebagai pusat pengolahan data karena memiliki kemampuan komputasi yang lebih tinggi untuk mengelola data sensor, penyimpanan, komunikasi jaringan, serta integrasi dengan layanan cloud dan aplikasi Android. Data historis yang diperoleh selama proses budidaya, seperti suhu, kelembapan, dan berat maggot, selanjutnya diolah menggunakan metode machine learning sederhana berupa regresi linear untuk memprediksi hasil panen berdasarkan pola hubungan antar parameter.

Aplikasi berbasis Android berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk memantau kondisi lingkungan, melihat data berat maggot, hasil prediksi panen, serta menerima notifikasi jika terjadi kondisi yang tidak sesuai standar. Integrasi antara sistem IoT, Raspberry Pi, machine learning, dan aplikasi Android diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih cerdas, praktis, dan efisien dalam pengelolaan budidaya maggot serta mendukung produktivitas dan keberlanjutan lingkungan. (Firebase Documentation, 2024; Android Developers, 2024)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang dan sistem monitoring budidaya maggot berbasis *Internet of Things* yang mampu memantau kondisi lingkungan pada kandang maggot?
- b. Bagaimana merancang aplikasi android yang dapat membantu peternak dalam budidaya maggot serta penerapan machine learning untuk memprediksi hasil panen maggot berdasarkan data kondisi lingkungan dan pertumbuhan maggot?
- c. Bagaimana desain dan kinerja perangkat keras Raspberry Pi, serta modul komunikasi dalam proses akuisisi dan pengiriman data ke cloud server?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Dapat merancang sistem monitoring budidaya maggot berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan Raspberry Pi yang mampu mengirimkan, menerima, dan menyimpan data kesehatan secara *real-time* melalui firebase ke dalam aplikasi smartphone.
- 2) Dapat merancang dan mengimplementasikan alat untuk budidaya maggot berbasis sensor yang menyajikan data lingkungan secara *real-time* sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi budidaya.
- 3) Dapat mengevaluasi performa sistem monitoring berbasis sensor pada kotak budidaya maggot dalam mendukung kondisi optimal pertumbuhan maggot.

1.1 Luaran

Luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Sistem monitoring budidaya maggot berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat menampilkan data secara *real-time*
- b) Kotak budidaya maggot yang dilengkapi sensor untuk mempermudah pemeliharaan.
- c) Laporan Tugas Akhir
- d) Paten sederhana



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring budidaya maggot berbasis *Internet of Things* (IoT), dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem monitoring budidaya maggot berbasis Raspberry Pi berhasil dirancang dan diimplementasikan sehingga mampu membaca data suhu, kelembapan, kualitas udara, dan berat secara real-time, kemudian mengirimkan data tersebut ke Firebase sehingga dapat dipantau melalui aplikasi smartphone.
2. Sistem perangkat keras yang terdiri atas sensor DHT22, MQ-135, *Load Cell* HX711, LCD I2C, Relay, Servo, LED, Dan Buzzer telah bekerja sesuai fungsi yang dirancang. Aktuator mampu merespons perubahan kondisi lingkungan secara otomatis berdasarkan nilai ambang yang telah ditentukan.
3. Berdasarkan hasil pengujian, sistem monitoring memiliki performa yang baik dalam mendukung proses budidaya maggot. Data sensor dapat ditampilkan secara real-time pada LCD maupun aplikasi, sedangkan pengujian jaringan menunjukkan proses komunikasi data berjalan dengan baik sehingga sistem layak digunakan sebagai media monitoring budidaya maggot berbasis IoT.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kinerja alat sensing budidaya maggot salah satunya adalah kalibrasi lanjutan untuk tiap sensor gas, serta memberikan komponen output tambahan seperti Buzzer dan LED.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Surendra, K. C., Olivier, R., Tomberlin, J. K., Jha, R., & Khanal, S. K. (2020). *Bioconversion of organic wastes into biodiesel and animal feed via insect farming*. Renewable Energy, 98, 197–202.
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347–2376.
- Jolles, J. W. (2021). *Broad-scale applications of the Raspberry Pi: A review and guide for biologists*. Methods in Ecology and Evolution, 12(9), 1562–1579. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13652>
- Géron, A. (2022). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow* (3rd ed.). O'Reilly Media.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Google. (2024). *Firebase Realtime Database Documentation*.
- Raspberry Pi Ltd. (2024). *Raspberry Pi Documentation*.
- Barragán-Fonseca, K. B., Dicke, M., & van Loon, J. J. A. (2017). *Nutritional value of the black soldier fly (Hermetia illucens L.) and its suitability as animal feed*. Journal of Insects as Food and Feed.
- Al-Fuqaha, A., et al. (2015). *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications*. IEEE Communications Surveys & Tutorials
- Jolles, J. W. (2021). *Broad-scale applications of the Raspberry Pi: A review and guide for biologists*. Methods in Ecology and Evolution.
- Mathe, S. E., Kondaveeti, H. K., Vappangi, S., Vanambathina, S. D., & Kumaravelu, N. K. (2024). *A comprehensive review on applications of Raspberry Pi*. Computer Science Review, 53, 100636.
- Raspberry Pi Ltd. (2024). *Raspberry Pi Documentation*.
- DHT22 Digital Temperature and Humidity Sensor Datasheet*.
- MQ135 Gas Sensor Datasheet*.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Fabian Iqbal Admajaya Lulus dari SDIT Hidayatul Islamiyah, Jakarta Timur pada tahun 2017, Pondok Pesantren Qotrun Nada Depok pada tahun 2020, dan SMK Budhi Warman II Jakarta Timur pada tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) akan diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L- 1 Codingan Raspberry Pi 4

```
# =====
# SMART FARM MAGGOT
# =====

import time
import math
import requests
import warnings

import RPi.GPIO as GPIO
import board
import busio
import adafruit_dht

from gpiozero import AngularServo

from hx711 import HX711

import adafruit_ads1x15.ads1115 as ADS
from adafruit_ads1x15.analog_in import AnalogIn

from smbus2 import SMBus

from RPLCD.i2c import CharLCD

from rtc import DS3231

warnings.filterwarnings("ignore")
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

print("=" * 60)
print("          SMART FARM MAGGOT START")
print("=" * 60)
print()

# =====
# FIREBASE
# =====

FIREBASE_URL = "https://project-tugas-akhir-3f8f3-default-
rtbd.asia-southeast1.firebaseio.com"

# =====
# GPIO
# =====

DHT_PIN = 4

RELAY_FAN = 17          # Active HIGH
RELAY_LAMPU = 27        # Active HIGH

LED_PIN = 23
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

BUZZER_PIN = 24

SERVO_PIN = 18

# =====
# HX711
# =====

SCK = 6

hx12 = HX711(12, SCK)    # Berat Harian 1
hx15 = HX711(15, SCK)    # Berat Harian 2

hx7 = HX711(7, SCK)      # Box Panen 1
hx13 = HX711(13, SCK)    # Box Panen 2

hx14 = HX711(14, SCK)    # Pakan

# =====
# OFFSET
# =====

OFFSET12 = -225125.99
OFFSET15 = -72653.84

OFFSET7 = 520.19
OFFSET13 = 141465.93

OFFSET14 = -28642.89

# =====
# CALIBRATION FACTOR
# =====

CAL12 = 400
CAL15 = 400

CAL7 = 400
CAL13 = 400

CAL14 = 400

# =====
# BATAS OTOMATIS
# =====

SUHU_FAN = 33

SUHU_LAMPU = 26

MQ_LIMIT = 20

# =====
# SERVO
# =====

SERVO_INTERVAL = 600    # 10 menit

SERVO_DELAY = 2         # Lama servo membuka pakan
  
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# =====
# GPIO OUTPUT
# =====

GPIO.setup(RELAY_FAN, GPIO.OUT)
GPIO.setup(RELAY_LAMPU, GPIO.OUT)

GPIO.setup(LED_PIN, GPIO.OUT)
GPIO.setup(BUZZER_PIN, GPIO.OUT)

GPIO.output(RELAY_FAN, GPIO.LOW)
GPIO.output(RELAY_LAMPU, GPIO.LOW)

GPIO.output(LED_PIN, GPIO.LOW)
GPIO.output(BUZZER_PIN, GPIO.LOW)

# =====
# VARIABEL GLOBAL
# =====

suhu = 0.0
kelembaban = 0.0

mq135 = 0.0

beratharian = 0.0
boxpanen = 0.0
presentasepanen = 0.0

fan = "OFF"
lampu = "OFF"

status = "NORMAL"
mode = "OTOMATIS"

waktu = ""

last_servo = time.time()

# =====
# STATUS START
# =====

print("Konfigurasi berhasil dimuat")
print("GPIO Mode      : BCM")
print("Relay Fan        : GPIO", RELAY_FAN)
print("Relay Lampu      : GPIO", RELAY_LAMPU)
print("LED              : GPIO", LED_PIN)
print("Buzzer           : GPIO", BUZZER_PIN)
print("Servo            : GPIO", SERVO_PIN)
print("DHT22            : GPIO", DHT_PIN)
print("HX711 SCK        : GPIO", SCK)
print("Firebase         :", FIREBASE_URL)
print()
print("Smart Farm Running ...")
print()
# =====
# INISIALISASI DHT22
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# =====
print("Menginisialisasi DHT22...")

try:
    dht = adafruit_dht.DHT22(board.D4, use_pulseio=False)
    print("DHT22                : OK")
except Exception as e:
    print("DHT22                : GAGAL")
    print(e)
    dht = None

# =====
# INISIALISASI ADS1115 (MQ135)
# =====

print("Menginisialisasi ADS1115...")

try:
    i2c = busio.I2C(board.SCL, board.SDA)
    ads = ADS.ADS1115(i2c)

    ads.gain = 1

    mq_channel = AnalogIn(ads, ADS.P0)
    print("ADS1115                : OK")
except Exception as e:
    print("ADS1115                : GAGAL")
    print(e)
    mq_channel = None

# =====
# INISIALISASI RTC DS3231
# =====

print("Menginisialisasi RTC...")

try:
    rtc_bus = SMBus(1)
    rtc = DS3231(rtc_bus)

    print("RTC DS3231                : OK")
except Exception as e:
    print("RTC DS3231                : GAGAL")
    print(e)
    rtc = None
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# =====
# INISIALISASI LCD I2C
# =====

print("Menginisialisasi LCD...")

try:
    lcd = CharLCD(
        i2c_expander='PCF8574',
        address=0x27,
        port=1,
        cols=16,
        rows=2,
        dotsize=8
    )

    lcd.clear()

    lcd.write_string(" SMART FARM")
    lcd.cursor_pos = (1, 0)
    lcd.write_string(" Initializing")

    time.sleep(2)

    lcd.clear()

    print("LCD I2C                : OK")
except Exception as e:
    print("LCD I2C                : GAGAL")
    print(e)
    lcd = None

# =====
# INISIALISASI SERVO
# =====

print("Menginisialisasi Servo...")

try:
    servo = AngularServo(
        SERVO_PIN,
        min_angle=0,
        max_angle=90
    )

    servo.angle = 0

    print("Servo                : OK")
except Exception as e:
    print("Servo                : GAGAL")
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

print(e)

servo = None

# =====
# CEK HX711
# =====

print("Menginisialisasi HX711...")

try:

    print("HX711 DT12          : OK")
    print("HX711 DT15          : OK")
    print("HX711 DT7           : OK")
    print("HX711 DT13          : OK")
    print("HX711 DT14          : OK")

except Exception as e:

    print("HX711          : GAGAL")

    print(e)

# =====
# SEMUA PERANGKAT SIAP
# =====

print()
print("=" * 60)
print("SEMUA PERANGKAT SIAP")
print("=" * 60)
print()
# =====
# FUNGSI DHT22
# =====

def read_dht():
    global suhu, kelembaban

    try:
        suhu = dht.temperature
        kelembaban = dht.humidity

        if suhu is None or kelembaban is None:
            return

        suhu = round(suhu, 1)
        kelembaban = round(kelembaban, 1)

    except Exception:
        pass

# =====
# FUNGSI RTC
# =====

def read_rtc():

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

global waktu

try:
    now = rtc.datetime

    waktu = now.strftime("%d-%m-%Y %H:%M:%S")

except Exception:
    waktu = "RTC ERROR"

# =====
# MQ135
# =====

# Nilai R0 hasil kalibrasi
R0 = 21.67

# Load resistance
RL = 10.0

def read_mq135():
    global mq135

    try:

        voltage = mq_channel.voltage

        if voltage <= 0:
            mq135 = 0
            return

        rs = ((5.0 - voltage) / voltage) * RL
        ratio = rs / R0
        ppm = 116.6020682 * math.pow(ratio, -2.769034857)

        if ppm < 0:
            ppm = 0

        mq135 = round(ppm, 2)

    except Exception:

        mq135 = 0

# =====
# HX711
# =====

def baca_raw(hx):

    try:

        data = hx.get_raw_data()
  
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        if data is None:
            return None

        return sum(data) / len(data)

    except Exception:

        return None

def hitung_gram(raw, offset, cal):

    if raw is None:
        return 0

    berat = abs(raw - offset) / cal

    if berat < 2:
        berat = 0

    return round(berat, 2)

def read_loadcell():

    global beratharian
    global boxpanen
    global presentasepakan

    raw12 = baca_raw(hx12)
    raw15 = baca_raw(hx15)

    raw7 = baca_raw(hx7)
    raw13 = baca_raw(hx13)

    raw14 = baca_raw(hx14)

    gram12 = hitung_gram(raw12, OFFSET12, CAL12)
    gram15 = hitung_gram(raw15, OFFSET15, CAL15)

    gram7 = hitung_gram(raw7, OFFSET7, CAL7)
    gram13 = hitung_gram(raw13, OFFSET13, CAL13)

    gram14 = hitung_gram(raw14, OFFSET14, CAL14)

    beratharian = round(gram12 + gram15, 2)

    boxpanen = round(gram7 + gram13, 2)

    presentasepakan = round(gram14, 2)

# =====
# TAMPILKAN DATA DI TERMINAL
# =====

def print_sensor():

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

print("=" * 60)

print("Waktu                :", waktu)

print("Suhu                  :", suhu, "°C")

print("Kelembaban            :", kelembaban, "%")

print("MQ135                   :", mq135, "ppm")

print()

print("Berat Harian            :", beratharian, "gram")

print("Box Panen                :", boxpanen, "gram")

print("Presentase Pakan         :", presentasepakan, "gram")

print("=" * 60)
print()

# =====
# KONTROL FAN, LAMPU, LED
# =====

def control_temperature():

    global fan
    global lampu
    global status

    # =====
    # SUHU DI ATAS 33°C
    # =====

    if suhu > SUHU_FAN:

        GPIO.output(RELAY_FAN, GPIO.HIGH)
        GPIO.output(RELAY_LAMPU, GPIO.LOW)
        GPIO.output(LED_PIN, GPIO.HIGH)

        fan = "ON"
        lampu = "OFF"

        status = "SUHU TINGGI"

    # =====
    # SUHU DI BAWAH 26°C
    # =====

    elif suhu < SUHU_LAMPU:

        GPIO.output(RELAY_FAN, GPIO.LOW)
        GPIO.output(RELAY_LAMPU, GPIO.HIGH)
        GPIO.output(LED_PIN, GPIO.LOW)

        fan = "OFF"
        lampu = "ON"

        status = "SUHU RENDAH"

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# =====
# SUHU NORMAL
# =====

else:

    GPIO.output(RELAY_FAN, GPIO.LOW)
    GPIO.output(RELAY_LAMPU, GPIO.LOW)
    GPIO.output(LED_PIN, GPIO.LOW)

    fan = "OFF"
    lampu = "OFF"

    status = "NORMAL"

# =====
# KONTROL MQ135
# =====

def control_mq():

    global status

    if mq135 > MQ_LIMIT:

        GPIO.output(BUZZER_PIN, GPIO.HIGH)

        if status == "NORMAL":
            status = "GAS TINGGI"

    else:

        GPIO.output(BUZZER_PIN, GPIO.LOW)

# =====
# GERAK SERVO
# =====

def move_servo():

    global last_servo

    if servo is None:
        return

    sekarang = time.time()

    if (sekarang - last_servo) >= SERVO_INTERVAL:

        print()
        print("=====")
        print("Servo Membuka Tempat Pakan")
        print("=====")

        try:
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

servo.angle = 90

time.sleep(SERVO_DELAY)

servo.angle = 0

print("Servo Selesai")

except Exception as e:

    print("Servo Error :", e)

last_servo = sekarang

# =====
# MATIKAN SEMUA OUTPUT
# =====

def output_off():

    GPIO.output(RELAY_FAN, GPIO.LOW)
    GPIO.output(RELAY_LAMPU, GPIO.LOW)

    GPIO.output(LED_PIN, GPIO.LOW)
    GPIO.output(BUZZER_PIN, GPIO.LOW)

    if servo is not None:
        servo.angle = 0

# =====
# LCD
# =====

lcd_page = 0
last_lcd = time.time()

def update_lcd():

    global lcd_page
    global last_lcd

    if lcd is None:
        return

    if time.time() - last_lcd < 3:
        return

    last_lcd = time.time()

    try:

        lcd.clear()

        # =====
        # HALAMAN 1
        # =====

        if lcd_page == 0:

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        lcd.cursor_pos = (0, 0)
        lcd.write_string("S:{:.1f}C H:{:.1f}%".format(
            suhu,
            kelembaban
        ))

        lcd.cursor_pos = (1, 0)
        lcd.write_string("MQ:{:.1f}ppm".format(
            mq135
        ))

        lcd_page = 1

        # =====
        # HALAMAN 2
        # =====
    else:

        tanggal = waktu[:10]
        jam = waktu[11:]

        lcd.cursor_pos = (0, 0)
        lcd.write_string(tanggal)

        lcd.cursor_pos = (1, 0)
        lcd.write_string(jam)

        lcd_page = 0

    except Exception as e:

        print("LCD Error :", e)

    # =====
    # FIREBASE
    # =====

    last_firebase = time.time()

    def update_firebase():

        global last_firebase

        # kirim setiap 5 detik
        if time.time() - last_firebase < 5:
            return

        last_firebase = time.time()

        data = {

            "suhu": suhu,

            "kelembaban": kelembaban,

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

"mq135": mq135,
"beratharian": beratharian,
"boxpanen": boxpanen,
"presentasepakan": presentasepakan,
"fan": fan,
"lampu": lampu,
"status": status,
"mode": mode,
"waktu": waktu
}
try:
    response = requests.patch(
        FIREBASE_URL + "/smartfarm.json",
        json=data,
        timeout=5
    )
    if response.status_code == 200:
        print("Firebase : OK")
    else:
        print("Firebase :", response.status_code)
except Exception as e:
    print("Firebase Error :", e)

# =====
# MAIN PROGRAM
# =====

print()
print("=" * 60)
print("SMART FARM BERJALAN")
print("=" * 60)

try:
    while True:

        # =====
        # BACA SENSOR
        # =====

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

read_dht()

read_rtc()

read_mq135()

read_loadcell()

# =====
# KONTROL OUTPUT
# =====

control_temperature()

control_mq()

move_servo()

# =====
# LCD
# =====

update_lcd()

# =====
# FIREBASE
# =====

update_firestore()

# =====
# TERMINAL
# =====

print_sensor()

time.sleep(1)

except KeyboardInterrupt:

    print()
    print("Program Dihentikan")

finally:

    output_off()

    if lcd is not None:

        try:

            lcd.clear()

            lcd.write_string("System Stop")

        except:

            pass

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

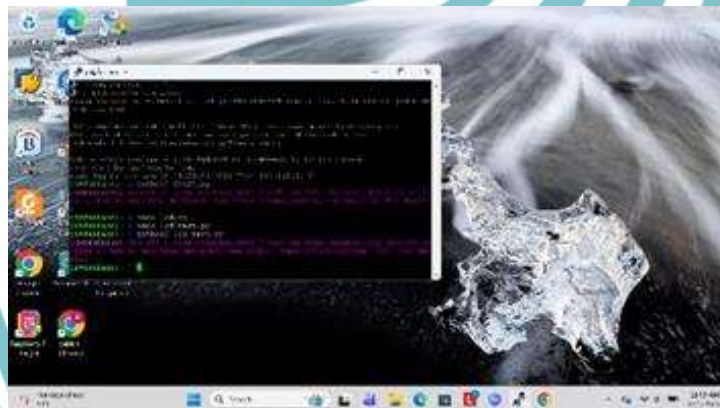
```
GPIO.cleanup()

print("GPIO Cleanup Selesai")
```

L- 2 Gambar Maggot di box panen



L- 3 Library Error Pada Putty



L- 4 Gagal Login Pada Putty





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L- 5 Berat Maggot Saat Panen



L- 6 Maggot (Larva *Black Soldier Fly*)





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-7 Tampilan LCD Status PPM



L-8 Tampilan LCD Status Suhu Kelembaban



L-9 Tampilan aplikasi dan Running sistem di PuTTY

