

SISTEM CERDAS MONITORING SUHU DAN INTENSITAS CAHAYA PADA KANDANG PERKAWINAN BSF DENGAN SENSOR DHT22 DAN AMBIENT LIGHT SENSOR

NANDA OCTAVIA



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Sistem Cerdas Monitoring Suhu dan Intensitas Cahaya pada Kandang Perkawinan BSF dengan Sensor DHT22 dan *Ambient Light Sensor*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Nanda Octavia
J0304201075



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

NANDA OCTAVIA. Sistem Cerdas Monitoring Suhu dan Intensitas Cahaya pada Kandang Perkawinan BSF dengan Sensor DHT22 dan *Ambient Light Sensor*. Dibimbing oleh RIDWAN SISKANDAR.

Penelitian ini mengembangkan dan mengoptimalkan sistem cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memonitor dan mengontrol suhu serta intensitas cahaya pada kandang perkawinan *Black Soldier Fly* (BSF) guna meningkatkan produktivitas dan pengelolaan limbah organik secara efisien. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta *Ambient Light Sensor* untuk mengukur intensitas cahaya. Data yang dikumpulkan dikirim ke aplikasi Blynk IoT, memungkinkan pemantauan jarak jauh dan pengendalian otomatis lampu pijar berdasarkan logika *fuzzy* Mamdani. Sistem ini juga terintegrasi dengan energi surya, menjadikannya ramah lingkungan dan hemat energi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mengoptimalkan kondisi lingkungan kandang BSF, yang berdampak positif pada peningkatan produksi telur BSF, dengan kandang yang dilengkapi alat cerdas menghasilkan 5-20 gram telur per siklus, dibandingkan dengan kandang tradisional yang hanya menghasilkan 5-15 gram per siklus. Selain itu, alat ini menunjukkan tingkat akurasi tinggi dengan kesalahan pengukuran suhu $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ dan intensitas cahaya $\pm 5,6$ lux, sehingga dapat berfungsi dengan baik dalam mendukung produktivitas dan profitabilitas BSF.

Kata kunci: *ambient light sensor*, *black soldier fly*, DHT22, *internet of things*, logika *fuzzy* Mamdani.

ABSTRACT

NANDA OCTAVIA. Intelligent System for Monitoring Temperature and Light Intensity in BSF Breeding Cages Using DHT22 and Ambient Light Sensors. Supervised by RIDWAN SISKANDAR

This study developed and optimized an intelligent system based on the Internet of Things (IoT) to monitor and control the temperature and light intensity in the mating enclosure of Black Soldier Fly (BSF) to enhance productivity and efficient organic waste management. The system utilizes the DHT22 sensor to measure temperature and humidity, as well as an Ambient Light Sensor to measure light intensity. The collected data is transmitted to the Blynk IoT application, enabling remote monitoring and automatic control of incandescent lamps based on Mamdani fuzzy logic. The system is also integrated with solar energy, making it environmentally friendly and energy-efficient. Test results show that this system successfully optimized the BSF enclosure environment, positively impacting BSF egg production, with enclosures equipped with the smart tool producing 5-20 grams of eggs per cycle, compared to traditional enclosures producing only 5-15 grams per cycle. Additionally, the tool demonstrated high accuracy with a temperature measurement error of $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ and light intensity error of ± 5.6 lux, effectively supporting BSF productivity and profitability.

Kata kunci: *ambient light sensor*, *black soldier fly*, DHT22, *internet of things*, logika *fuzzy* Mamdani.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

SISTEM CERDAS MONITORING SUHU DAN INTENSITAS CAHAYA PADA KANDANG PERKAWINAN BSF DENGAN SENSOR DHT22 DAN AMBIENT LIGHT SENSOR

NANDA OCTAVIA

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada ujian Proyek Akhir: Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

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

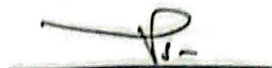
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan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

Judul Proyek Akhir : Sistem Cerdas Monitoring Suhu dan Intensitas Cahaya pada Kandang Perkawinan BSF dengan Sensor DHT22 dan *Ambient Light Sensor*

Nama : Nanda Octavia
NIM : J0304201075

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Ridwan Siskandar, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811 19861119 2 014



Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 19660717 199203 1 003



Tanggal Ujian:
25 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya, sehingga laporan proyek akhir ini dapat diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak Agustus 2023 hingga April 2024 ini berjudul “Sistem Cerdas Monitoring Suhu dan Intensitas Cahaya pada Kandang Perkawinan BSF dengan Sensor DHT22 dan *Ambient Light Sensor*”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ridwan Siskandar, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, ilmu, dan masukan sehingga terciptanya Laporan Proyek Akhir ini. Terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik Dr. Shelve Nidya Neyman, S.Kom., M.Si., serta Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si., dan Dekan Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor, Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T. Penulis juga berterima kasih kepada ibu saya Sugiyanti, bapak saya Sugiarto, kakak saya Annisa Chandra Dewi, adik saya Alyssa Salsabillah, Ketua Mitra Bank Sampah E-Ling Siliwangi Bapak Dadang Sutarsa, serta tim PKM Enray Fiqri Nurfadillah, Muhammad Zaki Naufal, Rizhan Cahyadi, Dede Marlina, dan sahabat-sahabat yang telah memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang.

Penulis berharap Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat dan ilmu bagi para pembaca. Terima kasih atas perhatiannya.

Bogor, Agustus 2024

Nanda Octavia



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Komponen Pendukung <i>Hardware</i>	6
2.1.1 Mikrokontroler ESP32	6
2.1.2 DHT22	6
2.1.3 <i>Ambient Light Sensor</i>	7
2.1.4 Lampu Pijar	8
2.1.5 Panel Surya	8
2.2 Komponen Pendukung <i>Software</i>	9
2.2.1 Arduino IDE	9
2.2.2 Autodesk EAGLE	9
2.2.3 Autodesk Fusion 360	9
2.2.4 Blynk IoT	10
2.2.5 Matlab	10
2.3 Sistem Pendukung Penelitian	10
2.3.1 Sistem <i>Internet of Think</i> (IoT)	10
2.3.2 Sistem Monitoring	10
2.3.3 Sistem Otomatisasi	11
2.3.4 Sistem Analisis Data Logika <i>Fuzzy Mamdani</i>	11
2.4 <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	12
III METODE	13
3.1 Perancangan	16
3.1.1 Perancangan <i>Hardware</i>	16
3.1.2 Perancangan <i>Software</i>	26
3.1.3 Analisis Logika <i>Fuzzy</i> Mengetahui Kuantitas Telur BSF	28
3.1.4 Perancangan Mekanik	30
3.1.5 Integrasi Sistem	33
3.2 Uji Kinerja	33
3.2.1 Uji Kinerja <i>Hardware</i>	33
3.2.2 Uji Kinerja <i>Software</i>	33
3.2.3 Uji Kinerja Logika <i>Fuzzy</i>	34
3.2.4 Uji Kinerja Mekanik	38
3.2.5 Uji Kinerja Integrasi Sistem	38

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

IV	HASIL PEMBAHASAN	39
4.1	Prototipe Alat	39
4.2	Hasil Uji Kinerja	43
4.2.1	Hasil Uji Kinerja <i>Hardware</i>	43
4.2.2	Hasil Uji Kinerja <i>Software</i>	46
4.2.3	Hasil Uji Kinerja Logika <i>Fuzzy</i>	47
4.2.4	Hasil Uji Kinerja Mekanik	48
4.2.5	Hasil Uji Kinerja Integrasi Sistem	49
	SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1	Simpulan	52
5.2	Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN	55
	RIWAYAT HIDUP	73

DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan <i>software</i>	14
2	Kebutuhan <i>hardware</i>	14
3	Himpunan <i>fuzzy</i>	28
4	Spesifikasi komponen pada alat	30
5	Spesifikasi komponen pada kandang BSF	32
6	Spesifikasi kandang BSF	40
7	Data kalibrasi sensor	43
8	Pendapatan mitra per-siklus	49
9	Profit mitra per-siklus	49
10	Hasil uji kinerja integrasi sistem	49

DAFTAR GAMBAR

1	<i>State of The Art</i>	5
2	ESP32	6
3	DHT22	7
4	<i>Ambient Light Sensor</i>	7
5	Lampu Pijar	8
6	Panel Surya	8
7	(a) Dokumentasi wawancara; (b) observasi	13
8	Prosedur penelitian	16
9	<i>Block diagram hardware</i>	17
10	<i>Flowchart</i> sistem otomatisasi	18
11	<i>Flowchart</i> sistem monitoring	18
12	Skema rangkaian elektronika	19
13	<i>Layout PCB</i>	19
14	Perancangan kode program	20
15	Inisialisasi <i>library</i>	21
16	Konfigurasi Blynk	21
17	Konfigurasi <i>connect to</i> Blynk	21
18	Inisialisasi LCD	22
19	WiFi konfigurasi	23
20	Konfigurasi baca nilai sensor	23
21	Konfigurasi tampilan LCD	24
22	Konfigurasi WiFi, <i>print date</i> , dan kontrol lampu	25
23	Arsitektur IoT	26
24	<i>Flowchart software</i>	27
25	<i>Usecase diagram</i>	27
26	Himpunan keanggotaan: (a) intensitas cahaya (<i>variable input</i>); (b) suhu (<i>variable input</i>); dan (c) kuantitas telur (<i>variable output</i>)	29
27	<i>Rule defuzzyfikasi</i>	29
28	Desain 3D alat	30
29	Desain 3D kandang BSF	32
30	Integrasi sistem alat	33
31	Fungsi keanggotaan intensitas cahaya	34

32	Fungsi keanggotaan suhu	34
33	(a) Desain 3D kandang BSF; (b) Kandang BSF; (c) Panel surya dan lampu pijar	39
34	(a) Desain 3D alat; (b) Alat, solar <i>charger</i> , dan baterai.	42
35	Pengujian kinerja alat	43
36	(a) <i>solar charger</i> ; (b) panel surya	45
37	Alat Enray	46
38	Tampilan aplikasi Blynk IoT	46
39	<i>Rule viewer</i>	47
40	<i>Surface viewer</i>	47
41	(a) Kandang BSF; (b) alat, solar <i>charger</i> , baterai	48
42	Grafik hasil panen telur	51

DAFTAR LAMPIRAN

1	Desain teknik alat 1	57
2	Desain teknik alat 2	58
3	Desain teknik alat 3	59
4	Desain teknik alat 4	60
5	Perhitungan <i>Fuzzy Mamdani</i>	61
6	<i>Source code</i> alat	62