

SISTEM PENGENDALIAN SUHU AIR NUTRISI MENGGUNAKAN PELTIER DAN PEMANTAUAN SUHU *GREENHOUSE* DENGAN METODE KORELASI PEARSON

LUH AGUSTINA ARYANI



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir dengan judul “Sistem Pengendalian Suhu Air Nutrisi Menggunakan Peltier dan Pemantauan Suhu Greenhouse dengan Metode Korelasi Pearson” 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 Akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Luh Agustina Aryani
J0404221057



ABSTRAK

LUH AGUSTINA ARYANI. Sistem Pengendalian Suhu Air Nutrisi menggunakan Peltier dan Pemantauan Suhu *Greenhouse* dengan Metode Korelasi Pearson. Dibimbing oleh AGUS BUONO

Suhu air nutrisi yang tidak stabil dapat menghambat penyerapan nutrisi pada budidaya hidroponik NFT. Penelitian ini membangun sistem pengendalian suhu air nutrisi berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DS18B20 (suhu air), sensor DHT22 (suhu *greenhouse*), dan modul Peltier sebagai aktuator pendingin yang dikendalikan *relay* berdasarkan setpoint 29,0°C, dengan data tersimpan *realtime* di Supabase. Hubungan antara suhu *greenhouse* dan suhu air nutrisi dianalisis menggunakan metode Korelasi Pearson terhadap 20.874 data valid. Sistem berhasil dibangun dan bekerja otomatis sesuai logika program. Hasil analisis korelasi menunjukkan nilai $r = 0,8876$ yang berarti terdapat hubungan positif yang sangat kuat dan signifikan antara suhu *greenhouse* dan suhu air nutrisi, sehingga memperkuat pentingnya sistem pendinginan otomatis berbasis Peltier bagi kestabilan suhu air nutrisi hidroponik.

Kata kunci: hidroponik, IoT, NFT, korelasi pearson

ABSTRACT

LUH AGUSTINA ARYANI. Nutrient Water Temperature Control System Using Peltier and *Greenhouse* Temperature Monitoring with Pearson Correlation Method. Supervised by AGUS BUONO

Unstable nutrient water temperature can hinder nutrient absorption in NFT hydroponic cultivation. This study built an IoT-based nutrient water temperature control system using an ESP32 microcontroller, a DS18B20 sensor (water temperature), a DHT22 sensor (*greenhouse* temperature), and a Peltier module as a *relay*-controlled cooling actuator based on a 29.0°C setpoint, with data stored in realtime on Supabase. The relationship between *greenhouse* and nutrient water temperature was analyzed using the Pearson Correlation method on 20,874 valid data points. The system was successfully built and worked automatically according to the program logic. The correlation analysis yielded $r = 0.8876$ indicating a very strong and significant positive relationship between *greenhouse* and nutrient water temperature, reinforcing the importance of an automatic Peltier-based cooling system for the stability of hydroponic nutrient water temperature.

Keywords: hydroponics, IoT, NFT, pearson correlation



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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 PENGENDALIAN SUHU AIR NUTRISI MENGGUNAKAN PELTIER DAN PEMANTAUAN SUHU *GREENHOUSE* DENGAN METODE KORELASI PEARSON

LUH AGUSTINA ARYANI

Laporan 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
2026**



@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.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Faldiena Marcelita, ST., M.Kom.

Judul Laporan Akhir : Sistem Pengendalian Suhu Air Nutrisi menggunakan Peltier dan Pemantauan Suhu *Greenhouse* dengan Metode Korelasi Pearson

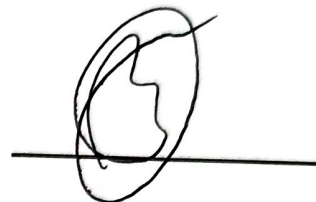
Nama : Luh Agustina Aryani
NIM : J0404221057

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.



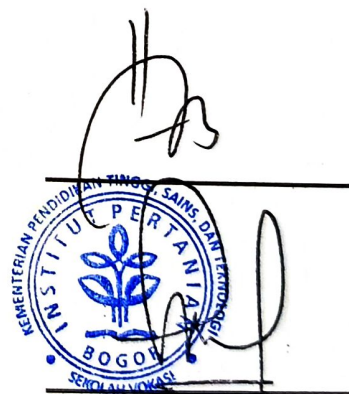
Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192001

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr.Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Presentasi:
8 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan proyek akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Juli 2026 ini ialah *Internet of Things*, dengan judul “Sistem Pengendalian Suhu Air Nutrisi menggunakan Peltier dan Pemantauan Suhu *Greenhouse* dengan Metode Korelasi Pearson”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada bapak Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom. sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, serta masukan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada BRMP Jakarta dan *Greenhouse Sekolah Vokasi IPB University* yang telah memberi izin melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua saya, serta seluruh teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama penulis menyusun laporan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Luh Agustina Aryani
J0404221057



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Internet Of Things</i> (IoT)	5
2.2 Budidaya Hidroponik	5
2.3 <i>Nutrient Film Technique</i> (NFT)	6
2.4 Sensor Suhu DS18B20	7
2.5 Sensor DHT22	8
2.6 Modul Peltier	8
2.7 Mikrokontroler ESP32	9
2.8 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	9
2.9 <i>Relay Module</i>	10
2.10 <i>Power Supply Unit (PSU) 12V</i>	10
2.11 <i>Stepdown</i>	11
2.12 Kabel Jumper	12
2.13 <i>Software Arduino IDE</i>	12
2.15 Supabase	13
2.16 Metode Korelasi	13
2.17 Korelasi Pearson	13
2.18 Penelitian Terdahulu	14
III METODE	16
3.1 Lokasi dan Waktu	16
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	16
3.3 Prosedur Kerja	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Analisis Kebutuhan	21
4.2 Perancangan Alat	22
4.3 Implementasi	29
4.4 Pengujian	41
4.5 Pengambilan Data dan Analisis Data	45
V SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Simpulan	50
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

51

LAMPIRAN

54

RIWAYAT HIDUP

64

@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.



DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Penelitian terdahulu	14
2	Tabel 2 Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian	21
3	Tabel 3 Perangkat lunak (<i>software</i>) yang digunakan dalam penelitian	22
4	Tabel 4 Perancangan fungsional	22
5	Tabel 5 Pengujian sensor DS18B20	42
6	Tabel 6 Pengujian sensor DHT22	43
7	Tabel 7 Hasil pengujian LCD I2C	43
8	Tabel 8 Hasil pengujian <i>relay</i> dan modul peltier	44

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Internet of Things</i>	5
2	Hidroponik BRMP Jakarta	6
3	NFT System	7
4	Sensor Suhu DS18B20	7
5	Sensor DHT22	8
6	Peltier	8
7	ESP32	9
8	LCD	9
9	<i>Relay</i>	10
10	Power Supply 12 V	11
11	<i>Stepdown</i>	11
12	Kabel jumper	12
13	Software Arduino IDE	12
14	Supabase	13
15	Prosedur kerja	18
16	Skematik Rangkaian	23
17	Desain 3D	24
18	Usecase diagram	25
19	Flowchart alur kerja sistem	26
20	Diagram komunikasi data	28
21	Diagram blok	29
22	Implementasi rangkaian: rangkaian bagian dalam box casing (a) ; tampilan depan box casing (b)	30
23	menampilkan status <i>Wi-Fi</i> di LCD	31
24	Tampilan jaringan <i>access point</i> ESP32 pada <i>smartphone</i>	31
25	Tampilan Captive Portal WiFi Manager	31
26	Instalansi alat di <i>greenhouse</i>	32
27	Implementasi alat di <i>greenhouse</i>	33
28	Pembacaan data suhu di LCD	34
29	Implementasi alat dan website sinkron	34
30	Dashboard website	35

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.

31	Halaman grafik suhu hidroponik	36
32	Halaman grafik suhu <i>greenhouse</i>	36
33	Halaman grafik perbandingan kedua suhu	37
34	Halaman <i>history</i>	37
35	Halaman <i>login</i> admin	38
36	Halaman pengaturan admin	39
37	Struktur database	40
38	Penyimpanan data di Supabase	41
39	Tampilan LCD hasil pengujian	44
40	Grafik sebar (<i>scatter plot</i>)	45
41	Uji korelasi	48
42	Hasil uji korelasi	49

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kode Arduino IDE	55
2	Dokumentasi perancangan alat	61
3	Dokumentasi implementasi alat langsung di tandon	62
4	Tampilan admin gagal login pada website	63