



RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* NUTRISI DAN *MONITORING* SUHU AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BAYAM

GILANG ARYA SADEWO WIDODO



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

- 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 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 “Rancang Bangun Sistem *Controlling* Nutrisi dan *Monitoring* Suhu Air pada Tanaman Hidroponik Bayam” 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 proyek akhir ini.

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

Bogor, Juli 2024

Gilang Arya Sadewo Widodo
J0304202159

- 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 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.

ABSTRAK

GILANG ARYA SADEWO WIDODO. Rancang Bangun Sistem *Controlling* Nutrisi dan *Monitoring* Suhu Air pada Tanaman Hidroponik Bayam. Dibimbing oleh INNA NOVIANTY.

Hidroponik, metode budi daya tanaman tanpa media tanah, semakin populer karena fleksibilitas penempatannya. Sistem hidroponik yang paling utama adalah air, tetapi selain air terdapat nutrisi yang berperan penting untuk pertumbuhan tanaman. Namun, kestabilan dipengaruhi oleh suhu air dan konduktivitas listrik. Sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) memainkan peran krusial dalam hidroponik, berfungsi sebagai mekanisme utama untuk mendistribusikan air dan nutrisi tanaman secara efisien. Salah satu tanaman yang bisa ditanam pada sistem hidroponik adalah bayam. Tanaman bayam tumbuh dengan baik jika diberikan nutrisi yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi nilai nutrisi yang terukur dari sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) dan menentukan nilai nutrisi yang optimal untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman hidroponik bayam. Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah logika *fuzzy* dengan pendekatan Sugeno. Sistem yang dikembangkan diuji menggunakan *software* MATLAB, menghasilkan nilai *error* pada output sebesar 0,76% dengan akurasi sebesar 99,24%. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan sistem hidroponik yang lebih efisien dan produktif.

Kata Kunci: bayam, hidroponik, logika *fuzzy*, NFT, nutrisi.

ABSTRACT

GILANG ARYA SADEWO WIDODO. *Design and Build a Nutrient Controlling and Water Temperature Monitoring System in Spinach Hydroponic Plants. Supervised by* INNA NOVIANTY.

Hydroponics, a method of cultivating plants without soil media, is gaining popularity due to the flexibility of its placement. The most important hydroponic system is water, but in addition to water there are nutrients that play an important role in plant growth. However, stability is affected by water temperature and electrical conductivity. The Nutrient Film Technique (NFT) system plays a crucial role in hydroponics, serving as the primary mechanism for efficiently distributing water and plant nutrients. One of the plants that can be grown in a hydroponic system is spinach. Spinach plants grow well if given optimal nutrition. This study aims to analyze the measurable variation of nutrient values from the Total Dissolved Solids (TDS) sensor and determine the optimal nutrient value to increase the growth of spinach hydroponic plants. The method used to analyze the data is fuzzy logic with Sugeno's approach. The system developed was tested using MATLAB software, resulting in an error value of 0,76% in the output with an accuracy of 99,24%. The results of this research are expected to contribute to the development of a more efficient and productive hydroponic system.

Keywords: *fuzzy logic, hydroponic, NFT, nutrient, spinach.*



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.



RANCANG BANGUN SISTEM *CONTROLLING* NUTRISI DAN *MONITORING* SUHU AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BAYAM

GILANG ARYA SADEWO WIDODO

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 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 University

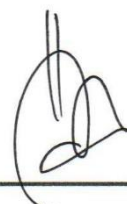
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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 : Rancang Bangun Sistem *Controlling* Nutrisi dan *Monitoring* Suhu Air pada Tanaman Hidroponik Bayam
Nama : Gilang Arya Sadewo Widodo
NIM : J0304202159

Disetujui oleh




Pembimbing :
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198 61119 2014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171 99203 1003

Tanggal Ujian:
2 Juli 2024

Tanggal Lulus:

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 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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Maret 2024 ini ialah otomatisasi sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Controlling* Nutrisi dan *Monitoring* Suhu Air pada Tanaman Hidroponik Bayam”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Ir. Atin Supriatin dan Rennita S.M. yang telah memberi izin penelitian dan telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta kakak yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

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

Bogor, Juli 2024

Gilang Arya Sadewo Widodo

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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 ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Hidroponik	3
2.2 Sistem NFT	3
2.3 Tanaman Bayam (<i>Amaranthus tricolor L.</i>)	3
2.4 <i>Internet of Things</i>	4
2.5 Sensor DS18B20	4
2.6 Sensor TDS	5
2.7 Mikrokontroler ESP32	6
2.8 Aplikasi <i>Mobile</i>	6
2.9 React Native	7
2.10 Firebase	7
2.11 <i>Fuzzy Sugeno</i>	7
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	9
3.3 Prosedur Kerja	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis	13
4.2 Perancangan	15
4.3 Implementasi Alat	19
4.4 Pengujian	23
4.5 Pengambilan Data	26
4.6 Pembahasan	29
4.7 Evaluasi	30
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	49

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	Alat yang digunakan pada penelitian	13
2	Bahan yang digunakan pada penelitian	14
3	<i>Software</i> dan <i>framework</i> yang digunakan pada penelitian	15
4	Kalibrasi sensor DS18B20	24
5	Kalibrasi sensor TDS	25
6	Pengujian Matlab dan mikrokontroler untuk output pompa	26

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi sistem NFT	3
2	Tanaman bayam	4
3	Sensor DS18B20	5
4	Sensor TDS	6
5	Mikrokontroler ESP32	6
6	<i>Flowchart</i> prosedur kerja	10
7	Arsitektur <i>Internet of Things</i>	12
8	Gambaran umum	12
9	<i>Flowchart hardware</i>	16
10	Skema rangkaian alat	17
11	Desain <i>casing</i> alat <i>controlling</i> dan <i>monitoring</i>	18
12	Kode program <i>library</i> yang digunakan	19
13	Kode program inisiasi Wi-Fi	19
14	Kode program inisiasi firebase	19
15	Kode program <i>log</i> data di firebase	20
16	Kode program inisiasi pin mikrokontroler ESP32	20
17	Kode program menampilkan hasil di LCD	20
18	Kode program fungsi pompa	21
19	Kode program fungsi tombol	21
20	Tampilan <i>hardware</i>	22
21	Tampilan <i>software</i>	23
22	Alat <i>controlling</i> nutrisi dan <i>monitoring</i> suhu air	23
23	Input nutrisi	27
24	Output pompa	28
25	<i>Rules fuzzy</i>	28
26	Pengaturan defuzzifikasi	29
27	Pembuktian perhitungan di Matlab	30

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.