

PERANCANGAN SISTEM MONITORING NPK DAN PH PADA TANAMAN BAYAM HIJAU BERBASIS IOT

DANU RIFANDA NANDIKA



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

@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



@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 "Perancangan Sistem Monitoring NPK Dan pH Pada Tanaman Bayam Hijau Berbasis Iot" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, Juli 2024

Danu Rifanda Nandika

- 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

DANU RIFANDA NANDIKA. Perancangan Sistem Monitoring NPK dan pH pada Tanaman Bayam Hijau Berbasis IoT. Dibimbing oleh GEMA PARASTI MINDARA.

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) telah membawa inovasi yang signifikan di berbagai bidang khususnya bidang pertanian. Salah satu alat dalam konteks ini yaitu sistem monitoring NPK dan pH pada tanaman bayam hijau berbasis IoT. Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring NPK dan pH berbasis IoT dengan memberikan data pembacaan secara real time dari sensor JCXT dan sensor SEN0161.

Metode yang digunakan pada perancangan proyek ini yaitu *Waterfall*. Tahapan dari metode ini yaitu analisis, desain, implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Alat ini dikombinasikan dengan *software* berupa *website* sebagai pengumpulan dan menampilkan hasil dari pembacaan sensor.

Sistem ini terhubung ke internet secara nirkabel sehingga pengguna dapat memantau kadar NPK dan pH dari jarak jauh. Pada alat ini diterapkan sebuah prediksi ketinggian tanaman bayam hijau pada umur 21 hari menggunakan analisis regresi linier berganda. Dalam regresi linier berganda pada proyek akhir ini variabel bebas berupa kadar N,P,K, dan pH serta variabel terikat yaitu tinggi bayam.

Hasil pengujian alat ini menunjukkan bahwa sistem monitoring NPK dan pH pada tanaman bayam hijau dapat beroperasi dengan baik untuk memantau kadar NPK dan pH serta memprediksi ketinggian bayam umur 21 hari. Kesimpulan dari hasil penelitian menggunakan regresi linier berganda menghasilkan bahwa sebesar 91,9% variabel N,P,K dan pH berpengaruh terhadap variabel tinggi bayam. Kemudian untuk 8,1% dipengaruhi oleh variabel lain diluar model penelitian ini.

Kata kunci: Bayam, IoT, NPK, pH, Regresi linier berganda

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.

ABSTRACT

DANU RIFANDA NANDIKA. *Design of an IoT-Based NPK and pH Monitoring System for Green Spinach Plants. Supervised by GEMA PARASTI MINDARA*

The development of the Internet of Things (IoT) has brought significant innovation in various fields, Especially agriculture. One tool in this context is an IoT-based NPK and pH monitoring system for green spinach plants. This final project aims to design and implement an IoT-based NPK and pH monitoring system by providing real time reading data from the JCXT sensor and SEN0161 sensor. The method used in designing this project is waterfall. The stages of this method are analysis, design, implementation, testing and maintenance. This tool is combined with software in the form of a website to collect and display the results of sensor readings.

This system connects to the internet wirelessly so users can monitor NPK and pH levels remotely. In this tool, a prediction of the height of green spinach plants at the age of 21 days is applied using multiple linear regression analysis. In the multiple linear regression in this final project the independent variables are N, P, K and pH levels and the dependent variable is spinach height.

The test results of this tool show that the NPK and pH monitoring system on green spinach plants can operate well to monitor NPK and pH levels and predict the height of 21 day old spinach. The conclusion from the results of research using multiple linear regression resulted that 91.9% of the N, P, K and pH variables had an effect on the spinach height variable. Then 8.1% is influenced by other variables outside this research model.

Keywords: *Spinach, IoT, Multiple linear regression, NPK, pH,*



© 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 pngutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

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

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.



PERANCANGAN SISTEM MONITORING NPK DAN PH PADA TANAMAN BAYAM HIJAU BERBASIS IOT

DANU RIFANDA NANDIKA

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
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.



@Hak cipta milik IPB University

Judul Proyek Akhir : Perancangan Sistem Monitoring NPK dan pH pada
Tanaman Bayam Hijau Berbasis IoT,
Nama : Danu Rifanda Nandika
NIM : J0304202154

Disetujui oleh

Pembimbing:
Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si
NPI. 201811198 611192014
Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian:
4 Juli 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu 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 Desember 2023 ini ialah perancangan sistem IoT, dengan judul “Perancangan Sistem Monitoring NPK dan PH pada Tanaman Bayam Hijau Berbasis IoT”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom 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 Ibu Widia Siska, SP., M.Si beserta staf Taman Agroinovasi BBPSIP yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

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

Bogor, Juli 2024

Danu Rifanda Nandika

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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanah	3
2.2 Bayam Hijau	3
2.3 pH	4
2.4 Nitrogen Fosfor Kalium	5
2.5 Sensor NPK	6
2.6 Sensor pH	6
2.7 Mikrokontroler ESP 32	7
2.8 Internet of Things	8
2.9 Web	8
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	9
3.3 Prosedur Kerja Perancangan Perangkat Keras	10
3.4 Prosedur Kerja Perancangan Perangkat Lunak	12
3.5 Prosedur Kerja Analisis Data Penelitian	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Perancangan Perangkat Keras	17
4.2 Perancangan Perangkat Lunak	31
4.3 Analisis Data Penelitian	42
V SIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Simpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
RIWAYAT HIDUP	55

DAFTAR TABEL

1 Perlakuan Dosis NPK dan Dolomit	10
2 Alat dan Bahan Perangkat Keras	17
3 Alat dan Bahan Desain Alat	18

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.

4	Alat dan Bahan Analisis Data Penelitian	18
5	Data Pengujian pH alat	29
6	Data Pengujian NPK	30
7	Kebutuhan fungsional web	31
8	Data penelitian	42
9	Hasil Prediksi	48

DAFTAR GAMBAR

10	Tanah	3
11	Bayam Hijau	4
12	Penyebaran Kadar Nutrisi Berdasarkan Ph	5
13	Unsur Hara Tanah	5
14	Sensor NPK	6
15	Sensor pH SENO161	7
16	Mikrokontroler ESP 32	8
17	Metode Waterfall	11
18	Alur analisis data	13
19	Skema Rangkaian	19
20	Blok Diagram Desain Alat	19
21	Flowchart Kerja Alat	20
22	Desain Alat dari Depan	21
23	Desain Alat dari Sudut	21
24	Desain Alat dari Samping 2	22
25	Alat bagian Dalam	22
26	Kode Program 1	23
27	Kode Program 2	24
28	Kode Program 3	24
29	Kode Program 4	25
30	Kode Program 5	25
31	Kode Program 6	26
32	Casing Bagian Depan	26
33	Casing Bagian Samping kanan	27
34	Casing Bagian Samping Kiri	27
35	Proses Pengujian Sensor NPK	28
36	Proses Pengujian Ph Alat	28
37	pH meter	29
38	Flowchart Website	33
39	Use case diagram	33
40	Activity diagram realtime monitoring	34
41	Activity diagram tabel	35
42	Frame 1	36
43	Frame 2	36
44	Frame 3	37
45	Frame 4	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.

46	Tampilan awal <i>website</i>	39
47	Tampilan halaman dokumentasi	39
48	Tampilan realtime <i>website</i>	40
49	Implementasi Tabel Data dari <i>Database</i>	40
50	Pengujian dengan postman	41
51	Hasil export ke excel	41
52	Grafik persebaran antara variabel dependen dan independen	43
53	Q – Q plot uji normalitas	43
54	Histogram uji normalitas	44
55	Hasil Uji Multikolinieritas	44
56	Hasil Uji Heteroskedastisitas	45
57	Grafik uji heteroskedastisitas	45
58	Hasil Uji Autokorelasi	45
59	Hasil Uji F	46
60	Hasil Uji T	46
61	Hasil Uji Determinasi	46
62	Hasil Persamaan Regresi	47

DAFTAR LAMPIRAN

63	Menampilkan tabel monitoring di web	53
64	Menyimpan pembacaan sensor	53
65	Persiapan media penelitian	53
66	Proses pengambilan data per minggu	54

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.