

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR MONITORING TINGKAT PH DAN  
KANDUNGAN NPK PADA PROSES COMPOSTING TANDAN BUAH  
KOSONG KELAPA SAWIT  
SKRIPSI**



**ANTONIUS MORUK**  
**19/21120/TP**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN STIPER  
YOGYAKARTA  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR MONITORING TINGKAT PH DAN  
KANDUNGAN NPK PADA PROSES COMPOSTING TANDAN BUAH  
KOSONG KELAPA SAWIT**

Disusun Oleh:

**ANTONIUS MORUK**  
**19/21120/TP**

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji

Pada Tanggal 11 Juli 2023

Diajukan Kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta,

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh

Derajat Sarjana Strata 1 (S-1) pada

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Yogyakarta, 11 Juli 2023

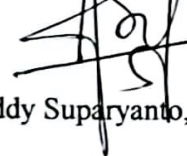
Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I



(Dr. Ir. Hermantoro, M.S., IPU)

Dosen Pembimbing II



(Teddy Suparyanto, S.Pd., MTI)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



(Dr. Ir. Adi Ruswanto, MP. IPM)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis persembahkan kepada Tuhan Yang telah melimpahkan Rahmat dan kemudahan kepada penulis sehingga mampu membuat skripsi ini untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana di Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis merencanakan dan menyelesaikan laporan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan penulis menjalankan kuliah, membuat penelitian sampai mempertanggungjawabkan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Hermantoro, MS., IPU sebagai dosen pembimbing pertama yang berkenan meluangkan waktu, merelakan tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Teddy Suparyanto, S.Pd., MTI sebagai dosen pembimbing kedua yang sudi menyumbangkan pikiran, waktu dan masukan-masukan selama penulis mengerjakan penulisan skripsi ini.
4. Teman-teman kelompok belajar *Internet of Things*: Ryzki Saputra, Tiwi, Ayunda dan Vigit Satria yang membantu penulis merancang alat *monitoring* sebagai topik penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman mahasiswa angkatan 2019: minat STIP, STIK, SMPKS yang selalu memberi semangat kepada penulis menyelesaikan skripsi ini.

6. Semua Bapak/Ibu dosen Fakultas Teknologi Pertanian yang membagikan ilmu pengetahuan bermanfaat bagi penulis selama perkuliahan sampai penulisan skripsi ini selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, masukan, saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Yogyakarta, 11 Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Pengolahan Tandan Buah Kosong (Tankos) Kelapa Sawit .....	7
2.2 Bandara Tandan Kosong Kelapa Sawit .....	8
2.3 Siklus Unsur Hara Makro .....	9
2.4 Proses Dekomposisi Tankos Menjadi Kompos .....	10
2.5 Penggunaan Alat Ukur Monitoring Tingkat pH dan Kandungan NPK .....	11
2.6 Mikrokontroler Esp32 .....	12
2.7 Sensor NPK .....	12
2.8 Sensor pH Tanah <i>Digital</i> .....	13
2.9 Penggunaan Internet of Things Untuk Monitoring Kompos .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	18
3.1 Alat dan Bahan .....	18
3.1.1 Alat .....	18
3.1.2 Bahan .....	18
3.2 Perencanaan Penelitian .....	19
3.2.1 Perancangan Alat Ukur pH dan Monitoring NPK .....	20
3.2.2 Perancangan Sistem IoT Monitoring Tingkat pH dan NPK .....	23

3.2.3 Kalibrasi Sensor pH dan Sensor NPK .....	24
3.2.4 Pengujian Sensor pH dan NPK .....	25
3.2.5 Penggunaan Alat Monitoring di Lapangan .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Perancangan Alat Ukur pH dan Monitoring NPK .....	26
4.2 Perancangan Sistem IoT Monitoring Tingkat pH dan NPK .....	29
4.2.1 Pembuatan Akun <i>Blynk Console</i> .....	29
4.3 Kalibrasi Sensor pH dan NPK .....	40
4.4 Pengujian Sensor pH dan NPK .....	41
4.5 Hasil Pengujian Alat di Lapangan .....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
5.1. Kesimpulan .....	44
5.2. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.1 Tumpukan Tankos Di Bandara Tankos Kelapa Sawit .....	9
Gambar 2.9.1 Alur kerja sistem alat ukur Monitoring pH dan NPK .....	17
Gambar 3.2.1 Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 3.2.2 Diagram Alir Perangkat Lunak .....	21
Gambar 3.2.4 Skematik Hardware Alat Ukur pH dan NPK .....	23
Gambar 4.1.1 Komponen-Komponen Penyusun Mainboard.....	26
Gambar 4.1.2 Hasil Printout Skema Mainboard .....	26
Gambar 4.1.3 Hasil Printout Papan Sirkuit.....	27
Gambar 4.1.4 Hasil Cetak Papan Sirkuit .....	28
Gambar 4.1.5 Kotak Panel dan Komponen-Komponen.....	29
Gambar 4.2.1.1 Tampilan Antarmuka Blynk Console.....	30
Gambar 4.2.1.2 Instruksi Menambahkan Template Baru. ....	31
Gambar 4.2.1.3 Hasil Template Blynk Console. ....	31
Gambar 4.2.1.4 Instruksi Penambahan Device Baru. ....	32
Gambar 4.2.1.5 Tampilan Nama, Id, dan Token Auth Alat.....	32
Gambar 4.2.1.6 Form Input Data Stream.....	33
Gambar 4.2.1.7 Input Virtual Data Stream Sensor Kelembaban. ....	34
Gambar 4.2.1.8 Input Virtual Pin dan Data Stream Sensor (pH).....	34
Gambar 4.2.1.9 Input Virtual Pin dan Data Stream Sensor NPK Unsur (N). ....	35
Gambar 4.2.1.10 Input Virtual Pin dan Data Stream Sensor NPK Unsur (P).....	35
Gambar 4.2.1.11 Input Virtual Pin dan Data Stream Unsur (K).....	36
Gambar 4.2.1.12 Hasil Input Data Stream dan Virtual Pin Untuk Tiga Sensor. ....	36
Gambar 4.2.1.13 Input Kode Auht Blynk Console ke Program Arduino IDE. ...	37
Gambar 4.2.1.14 Informasi Tentang Device Baru. ....	37
Gambar 4.2.1.15 Hasil Pengaturan Web Dashboard.....	38
Gambar 4.2.1.16 Tampilan Monitor Pada Androide.....	38
Gambar 4.2.1.17 Grafik Monitoring pH dan Kelembaban. ....	39

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.3.1 Data Hasil Kalibrasi Sensor pH dan NPK .....	40
Tabel 4.5.1 Data Pengukuran Kompos Tankos di Lapangan .....	43
Tabel 5.1 Data Monitoring pH dan NPK Kompos di Bandara Tangkos .....	51



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Pembuatan PCB .....	49
Lampiran 2: Kegiatan Monitoring Kompos .....	50
Lampiran 3: Hasil Pengukuran dan Monitoring Kompos .....	51
Lampiran 4: Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian .....	53
Lampiran 5: Catatan Manual Pengambilan Data Hasil Monitoring .....	55
Lampiran 6: Catatan Manual Pengambilan Data Monitoring Kompos .....	56
Lampiran 7: Surat Keterangan Uji Sampel Kompos di Labotarium .....	57
Lampiran 8: Laporan Hasil Uji Cairan Kompos Lindih Kulit Nenas .....	58
Lampiran 9: Laporan Hasil Contoh Uji Padatan Tanah Kosong Sampel 1 .....	59
Lampiran 10: Laporan Hasil Contoh Uji Padatan Kompos Sampel 2 .....	60
Lampiran 11: Laporan Hasil Contoh Uji Padatan Kompos Sampel 3 .....	61

# RANCANG BANGUN ALAT UKUR MONITORING TINGKAT PH DAN KANDUNGAN NPK PADA PROSES COMPOSTING TANDAN BUAH KOSONG KELAPA SAWIT

Antonius Moruk<sup>1\*</sup>, Hermantoro<sup>2</sup>, Teddy Suparyanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia

\*E-mail penulis: [anstiperjo@gmail.com](mailto:anstiperjo@gmail.com)

## ABSTRAK

Penanganan tandan kosong kelapa sawit menjadi biomassa kompos membutuhkan teknologi pengukuran dan monitoring. Proses alami ini belum berjalan maksimal karena kurangnya penerapan teknologi yang mampu menghimpun informasi dinamika pengaruh pH terhadap laju dekomposisi tandan kosong kelapa sawit menjadi kompos. Banyak limbah tandan kosong yang tidak nyaman bagi mikroba menjadi masalah sumber polusi, sarang hama dan penyakit bagi tanaman kelapa sawit. Menanggapi kebutuhan ini maka dirancang alat ukur derajat pH dan monitoring kandungan NPK. Perancangan menggunakan komponen: a). Mikrokontroler esp32, b). Sensor pH, c). Sensor NPK d) Sensor kelembaban tanah, e). *Modbus RS485*, f). Power supply: adaptor 12 volt, dan baterai 9volt, h). *Stepdown* 12volt ke 5volt, i). Saklar *on/off* dan j). *Aplikasi blynk IoT*. Skema rangkaian komponen ditempatkan pada *Printed Circuit Board* (PCB) dan diprogramkan menggunakan *Arduino IDE* 1.8.19. Alat bekerja dengan cara signal-signal asam-basah, kadar lengas dan kandungan nitrogen, fosfor dan kalium yang dibaca oleh sensor-sensor dikirim oleh mikrokontroler esp32 ke *blynk IoT* menggunakan internet. Pengambilan dan pengiriman data yang berhasil akan tampil di LCD dan aplikasi *blynk web* dan *androide*. Hasil rancangan alat ini telah berfungsi dengan baik. Alat berhasil membaca derajat pH, tingkat kelembaban dan kandungan NPK dalam kompos dari tandan buah kosong kelapa sawit. Pengujian sampel pertama: berhasil menampilkan di monitor, *blynk web* dan *androide* mengenai data hasil pembacaan sensor pH dan NPK: (pH: 4,24), (N: 100 mg/kg), (P: 31 mg/kg), (K: 43 mg/kg) dan (Kelembaban: 53%).

Keywords: *Esp32; Blynk IoT; Sensor pH dan NPK; Kompo; Tankos Kelapa Sawit.*