

**Rancang Bangun *Husk Fertilizer Composting Technology* Untuk
Pengolahan Sekam Padi Menjadi Pupuk Kompos Organik
Berbasis *Internet Of Things***

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Rohmatullah Aqil

20180120102

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTROFAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN

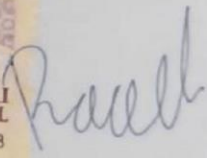
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rohmatullah Aqil
NIM : 20180120102
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan dengan sungguh naskah tugas akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun *Husk Fertilizer Composting Technology* untuk Pengolahan Sekam Padi menjadi Pupuk Kompos Organik Berbasis *Internet of Things*" merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga bahwa tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan ataupun ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan Daftar Pustaka.

Yogyakarta, 15 Desember 2022




Rohmatullah Aqil

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini sepenuhnya saya persembahkan kepada:

- 1. Almarhum Bapak Kirwan, bapak terhebat yang tidak pernah menuntut anak-anaknya dan selalu menjadi contoh dimata siapa pun yang mengenalnya.*
- 2. Mama Endang Indrawati, mama yang selalu mengajarkan makna kehidupan dan memberikan support system kepada anak-anaknya.*
- 3. Mas Fadhlurrohman Dzaki, abang yang selalu menjaga saya sebagai adiknya serta menjadi pengganti bapak untuk saat ini.*
- 4. Mas-mas dan mbak-mbah serta saudara yang telah membantu dukungan secara materiel maupun non-materiel serta doa hingga saat ini.*
- 5. Keluarga Besar yang selalu memberikan arahan serta saran dan masukan kepada saya.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat, berkah, karunia serta kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun *Husk Fertilizer Composting Technology* untuk Pengolahan Sekam Padi menjadi Pupuk Kompos Organik berbasis *Internet of Things*”. Selawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam* yang senantiasa menjadi teladan terbaik serta menjadi sumber inspirasi bagi umat manusia.

Tugas Akhir ini diajukan guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Berbagai upaya telah penulis lakukan guna menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya apabila masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik dalam penyusunan kata, kalimat, maupun sistematika penulisan dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Besar harapan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangsih positif bagi penulis serta pembaca pada umumnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

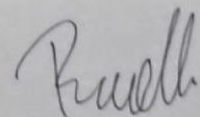
1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., IPM. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi, arahan serta masukan kepada penulis dalam penelitian serta menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji pada saat pendadaran.
7. Segenap dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terima kasih atas segala ilmu serta bantuan yang telah diberikan selama penulis berkuliah di sini.
8. Staf Laboratorium dan Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Orang tua serta abang penulis yang telah memberikan dukungan, doa, saran dan semuanya hingga detik ini.
10. Teman-teman SBY (Sukses Bareng Yok) yaitu Abi Arga G., Adhika Priantama S., Alwandia Ridwan W., Andhika PAP., Gazanuha Alhilal F., Hazilky Muna P., Maulana Hidayat, dan Tito Novanto yang telah menjadi teman serta keluarga selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
11. Tim PKM-KC Sekam Padi yaitu Adhika Priantama S., dan Ulfiana Azizah.
12. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Angkatan 2018.
13. Dan semua pihak yang telah memberikan kontribusi kepada penulis selama ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, mengingat kemampuan dan pengalaman dalam pengerjaan ini sangat terbatas. Untuk itu penulis dengan senang hati menerima saran serta kritik yang bersifat membangun untuk ke depannya dari semua pihak. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas seluruh kontribusi yang diberikan.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semoga Allah SWT selalu memberikan Ridho-Nya kepada kita semua, amin.

Yogyakarta, 15 Desember 2022



Rohmatullah Aqil

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Sekam Padi.....	8
2.2.2 Pupuk Organik	8
2.2.3 Energi Surya.....	9
2.2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	16
2.2.5 Mikrokontroler	16
2.2.6 Arduino Uno	17
2.2.7 ESP 32.....	19
2.2.8 <i>Software</i> Arduino	21

2.2.9	Aplikasi Proteus	22
2.2.10	<i>Printed Circuid Board (PCB)</i>	23
2.2.11	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	24
2.2.12	<i>Real Time Clock (RTC)</i>	24
2.2.13	Sensor.....	25
2.2.14	Sensor Suhu DS18B20.....	26
2.2.15	Sensor Kelembapan DHT21	27
2.2.16	Sensor Berat (<i>Load Cell</i>).....	27
2.2.17	Modul <i>Relay</i>	28
2.2.18	Motor Listrik AC	29
2.2.19	Pompa Listrik DC	29
2.2.20	Aktuator Linear	30
BAB III	METODE PENELITIAN.....	31
3.1	Metodologi Penelitian	31
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	31
3.3	Perancangan Sistem.....	35
3.4	Deskripsi Perancangan Sistem	39
3.5	Tahapan Perancangan <i>Husk Fertilizer Composting Technology</i>	40
3.5.1	Perancangan Perangkat Keras	40
3.5.2	Perancangan Perangkat Lunak	47
3.6	Implementasi <i>Husk Fertilizer Composting Technology</i>	48
3.6.1	Rangka Utama.....	49
3.6.2	Rangka Wadah	51
3.6.3	Wadah	53
3.7	Metode Pengambilan Data	55
3.8	Pengujian Sistem	55
3.8.1	Uji Coba Sensor Suhu DS18B20	55
3.8.2	Uji Coba Sensor Kelembapan DHT21	55
3.8.3	Uji Coba Sensor Berat (<i>Load Cell</i>).....	56
3.8.4	Uji Coba Panel Surya.....	56
3.8.5	Uji Coba Penyimpanan Aki	56
3.8.6	Uji Coba Internet of Things (IoT).....	56
3.8.7	Uji Coba Motor Pisau Pengolah.....	56
3.8.8	Uji Coba Pupuk Kompos Organik	57

BAB IV	HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	58
4.1	Hasil Pengujian Panel Surya	58
4.1.1	Tegangan Panel Surya.....	59
4.1.2	Arus Panel Surya.....	60
4.2	Hasil Pengujian Penyimpanan Aki.....	62
4.3	Hasil Pengujian Motor dan Pisau Pengolah	63
4.4	Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	64
4.5	Hasil Pengujian Sensor Kelembapan DHT21	65
4.6	Hasil Pengujian Sensor Berat (<i>Loadcell</i>)	66
4.7	Hasil Pengujian <i>Internet of Things</i> (IoT)	67
4.8	Hasil Pengujian Tampilan LCD	69
4.9	Hasil Pengujian Pupuk Kompos Organik.....	70
BAB V	PENUTUP.....	71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran	71
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sekam Padi	8
Gambar 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10
Gambar 2.3 <i>Thin Film Photovoltaic</i>	11
Gambar 2.4 <i>Monocrystalline</i>	11
Gambar 2.5 <i>Polycrystalline</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Solar Charge Controller</i>	13
Gambar 2.7 Aki / <i>Accu</i>	14
Gambar 2.8 (a) <i>Starting Batteries</i> dan (b) <i>Deep-Cycle batteries</i>	15
Gambar 2.9 <i>Inverter</i>	16
Gambar 2.10 Arduino Uno Rev3.....	17
Gambar 2.11 Arduino Uno R3 Pinout.....	19
Gambar 2.12 <i>Chip</i> ESP32.....	20
Gambar 2.13 Modul ESP 32u.....	20
Gambar 2.14 Pin Referensi Modul ESP 32u	21
Gambar 2.15 Logo dan Tampilan Arduino IDE.....	22
Gambar 2.16 Logo dan Tampilan Proteus.....	23
Gambar 2.17 <i>Printed Circuit Board</i> (PCB).....	24
Gambar 2.18 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	24
Gambar 2.19 <i>Real Time Clock</i> (RTC)	25
Gambar 2.20 Sensor DS18B20.....	26
Gambar 2.21 Sensor DHT21	27
Gambar 2.22 Sensor Berat (<i>LoadCell</i>)	28
Gambar 2.23 <i>Relay</i>	28
Gambar 2.24 Ilustrasi Motor AC 1 Fasa.....	29
Gambar 2.25 Pompa DC.....	30
Gambar 2.26 Linier aktuator	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Skematis Proteus Printed Circuit Board (PCB) Arduino.....	35
Gambar 3.3 Skematis Proteus PCB ESP32 V4	35
Gambar 3.4 Blok Diagram Sumber Tegangan	36

Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Pengaturan Waktu	37
Gambar 3.6 Diagram Blok Proses Pengolahan Sekam Padi	38
Gambar 3.7 Diagram Blok Sistem Pengomposan	38
Gambar 3.8 Diagram Blok Sistem <i>Internet of Things</i>	39
Gambar 3.9 Diagram Blok Komponen Perancangan Sistem	40
Gambar 3.10 Diagram Pengelompokan Perangkat Keras	41
Gambar 3.11 Sumber Daya	41
Gambar 3.12 Skematik Komponen Arduino	44
Gambar 3.13 Skematik Komponen ESP32	44
Gambar 3.14 Posisi Sensor Berat	45
Gambar 3.15 Posisi Sensor Suhu.....	45
Gambar 3.16 Posisi Sensor Kelembapan.....	46
Gambar 3.17 Sistem Panel Surya	46
Gambar 3.18 Tampilan Pada Aplikasi Blynk.....	47
Gambar 3.19 Implementasi <i>Husk Fertilizer Composting Technology</i>	48
Gambar 3.20 Rangka Utama <i>Prototype</i>	50
Gambar 3.21 Komponen pada Rangka Utama	50
Gambar 3.22 Rangka Wadah Sisi Kiri	52
Gambar 3.23 Rangka Wadah Sisi Kanan	53
Gambar 3.24 Bagian Wadah.....	54
Gambar 4.1 Posisi Pengujian Panel Surya.....	59
Gambar 4.2 Grafik Tegangan Panel Surya.....	60
Gambar 4.3 Grafik Arus Panel Surya.....	61
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Sensor Suhu dan <i>Thermometer</i>	65
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Sensor Kelembapan dan Higrometer.....	66
Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai Berat.....	67
Gambar 4.7 Jarak Pengujian	68
Gambar 4.8 Pengujian Tombol Virtual	68
Gambar 4.9 Tampilan layar LCD	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3	18
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32	20
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor DS18B20.....	26
Tabel 2.4 Spesifikasi DHT21	27
Tabel 3.1 Tegangan Setiap Komponen	42
Tabel 3.2 Hubungan Pin Arduino pada komponen	43
Tabel 3.3 Hubungan Pin ESP32 pada komponen.....	43
Tabel 4.1 Spesifikasi Panel Surya	58
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan (Volt) Panel Surya.....	59
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Arus Panel Surya	61
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Suhu.....	64
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Uji Sensor Kelembapan dan Higrometer	65
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Pengujian Sensor Berat dan Timbangan	66
Tabel 4.7 Perbandingan Nilai Standar Mutu dan Hasil Pengujian.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program ESP32	77
Lampiran 2. Kode Program Arduino Uno.....	94
Lampiran 3. Dokumentasi	97
Lampiran 4. Hasil Pengujian Pupuk Kompos	100