

**ALAT PEMBUAT PUPUK ORGANIK OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO UNO**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma Tiga Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun oleh :

Amelya Devi Angraini	NPM : 0032203
Hilma Latifah	NPM : 0032212

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

ALAT PEMBUAT PUPUK ORGANIK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Oleh:

Amelya Devi Angraini NPM : 0032203


Hilma Latifah NPM : 0032212

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung


Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Eko Sulistyono, M.T
Penguji 1



Laily Muharani, M.Si.
Penguji 2



Oesirendi, M.T



DR. Parulian Silalahi, M.Pd.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Amelya Devi Angraini NPM : 0032203

Nama Mahasiswa 2 : Hilma Latifah NPM : 0032212

Dengan Judul : Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebernarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 9 Juli 2025

Nama Mahasiswa

1. Amelya Devi Angraini
2. Hilma Latifah

Tanda Tangan



ABSTRAK

Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah alat yang mampu mengolah limbah organik rumah tangga menjadi pupuk organik secara otomatis. Alat ini menggunakan teknologi Arduino Uno sebagai pusat kendali dan dilengkapi dengan Sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman dalam bahan pupuk organik serta Sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan selama proses pupuk organik berlangsung. Limbah organik seperti sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan rumah tangga di olah secara sistematis menggunakan mekanisme otomatis yang terdiri dari pengaduk dan kontrol kelembapan. Semua parameter pengomposan seperti suhu, kelembapan, dan pH dikendalikan secara real-time untuk memastikan proses dekomposisi berjalan optimal sehingga menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi. Sistem ini di rancang agar mudah di operasikan oleh pengguna, dengan antarmuka sederhana yang memungkinkan pemantauan kondisi bahan kompos melalui layar LCD. Pengujian yang telah dilakukan, alat ini terbukti mampu mengintegrasikan teknologi sensor secara efektif untuk meningkatkan produktivitas dalam pengolahan limbah organik. Dengan adanya alat ini, di harapkan dapat memberi solusi praktis bagi masyarakat dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi produk yang bermanfaat sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pemanfaat sumber daya lingkungan.

***Kata kunci:** Arduino Uno, Pupuk Organik, Mikrokontroler, Sensor DHT22, Sensor pH.*

ABSTRACT

The Arduino Uno-based Automatic Organic Fertilizer Making Tool is designed to process household organic waste into fertilizer automatically. The tool uses Arduino Uno technology as a control center and is equipped with a pH sensor that measures the acidity level of the fertilizer materials and a DHT22 sensor that monitors the temperature and humidity during the fertilizer-making process. Food scraps, vegetables, and other household fruits are systematically processed using an automated mechanism consisting of a stirrer and humidity control. All composting parameters, including temperature, humidity, and pH, are monitored and controlled in real time to optimize the decomposition process and produce high-quality fertilizer. The system is designed to be user-friendly, with a simple interface that allows users to monitor the condition of the compost material via an LCD screen. Tests have proven that this tool can effectively integrate sensor technology to increase productivity in processing organic waste. It is expected that this tool will provide practical solutions for communities to process household waste into useful products while supporting environmental preservation and resource utilization.

Keywords: *Arduino Uno, Organic Fertilizer, Microcontroller, DHT22 Sensor, pH Sensor.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia dan limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir yang berjudul “Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno”. Shalawat beserta salam selalu tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ke dunia yang damai, terang dan penuh dengan ilmu pengetahuan. Tujuan penulis membuat laporan proyek akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan Diploma Tiga di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam laporan proyek akhir, penulis membahas tentang penelitian yang penulis laksanakan selama proyek akhir berlangsung. Pada kesempatan ini, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak yang telah banyak membantu serta memberikan motivasi, saran dan kritikan yang tentunya sangat di harapkan dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Berikut ini adalah pihak-pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya :

1. Kepada Allah SWT Atas nikmat, rahmat, dan hidayah yang telah di berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
2. Orangtua penulis, Bapak Isherlan, Bapak Almarhum Sulaiman, Ibu Almarhumah Belya Atika, dan Ibu Nani Zubaidah yang telah banyak memberikan sumbangsih moril dalam bentuk doa dan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Eko Sulisty, M.T, selaku dosen pembimbing 1 proyek akhir penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Ibu Laily Muharani, M.Si, selaku dosen pembimbing 2 proyek akhir penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Ibu Novitasari, M.Pd selaku Kepala Prodi D-III Teknik Elektro Ploteknik

Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

8. Seluruh dosen dan PLP yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Seluruh pihak-pihak bersangkutan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis sangat berharap makalah ini memberikan manfaat dalam rangka menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang terdapat proyek akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan proyek akhir ini, Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan proyek akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan proyek akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta bagi pembacanya pada masa yang akan datang.

Sungailiat, 9 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah	3
BAB II.....	4
DASAR TEORI	4
2.1. Konsep Dasar Pupuk Organik dan Proses Pengomposan	4
2.2. Sistem Kontrol Pupuk Organik.....	4
2.2.1. Arduino IDE.....	4
2.2.2. Arduino Uno	5
2.2.3. Sensor DHT22	5
2.2.4 Sensor pH	6
2.2.5 Motor DC 12 Volt.....	7
2.2.6 Pompa Air Dc 12 Volt.....	7
2.2.7 Liquid Cristal Display (LCD).....	8
2.2.8 Relay 4 Channel.....	8
2.2.9 Buzzer.....	9
2.2.10 Stepdowndown	10
2.2.11 Blower	10
2.2.12 Motor Servo	11

2.2.13 Modul RTC	12
BAB III.....	13
METODE PELAKSANAAN.....	13
3.1. Tahapan Pelaksanaan.....	13
3.2. Analisis Kebutuhan	14
3.3. Studi Literatur dan Pengolahan Data	14
3.4. Perancangan Sistem Alat	16
3.4.1. Perancangan Sistem Blok Diagram.....	17
3.4.2. Perancangan Mekanik Alat Pembuat Pupuk Organik	18
3.4.3. Perancangan Sistem Hardware	19
3.5. Pengembangan Alat.....	22
3.6. Pengujian Alat.....	22
3.7. Pembuatan Laporan.....	22
BAB IV	23
PEMBAHASAN.....	23
4.1. Pemasangan Alat Pengujian.....	23
4.1.1 Perakitan Rangkaian Elektrik	25
4.1.2 Pembuatan Box Komponen	26
4.2 Pengujian Sensor.....	27
4.2.1 Pengujian Sensor DHT22	27
4.2.2 Pengujian Sensor pH Tanah.....	31
4.3 Pengujian Keseluruhan Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno	36
4.3.1 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat	36
4.4. Metode Mikrokontroler	40
BAB V.....	41
KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Studi Literatur.....	14
Tabel 3. 2 Komponen Hardware	19
Tabel 3. 3 Input/Output	20
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor DHT22.....	28
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor pH Tanah	32
Tabel 4. 3 Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.1. Arduino Uno	5
Gambar 2.2.2. Arduino Uno	5
Gambar 2.2.3. Sensor DHT22.....	6
Gambar 2.2.4. Sensor pH Tanah.....	6
Gambar 2.2.5. Motor DC 12 Volt	7
Gambar 2.2.6. Pompa Air DC 12 Volt	8
Gambar 2.2.7. Liquid Cristal Display.....	8
Gambar 2.2.8. Relay 4 Channel	9
Gambar 2.2.9. Buzzer	9
Gambar 2.2.10. Stepdown.....	10
Gambar 2.2.11. Blower.....	11
Gambar 2.2.12. Motor Servo.....	11
Gambar 2.2. 13. Modul RTC.....	12
Gambar 3. 1.Flowchart Tahapan Pelaksana	13
Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat Pengaduk Pupuk.....	17
Gambar 3. 3.Alat Beserta Dimensi.....	18
Gambar 3. 4 Desain Peletakan Komponen	18
Gambar 3. 5. Wiring Diagram Sistem	21
Gambar 4. 1 Alat Yang Dibuat	23
Gambar 4. 2 Peletakan Sensor DHT22.....	24
Gambar 4. 3 Peletakan Sensor pH Tanah dan Motor DC	24
Gambar 4. 4 Proses Perakitan Rangkaian Elektriks	25
Gambar 4. 5.Flowchart Sistem.....	26
Gambar 4. 6.Box Komponen Alat Pengaduk Pupuk	27
Gambar 4. 7.Tampilan Hasil Pengujian Sensor DHT22 dan Termometer.....	31
Gambar 4. 8 Gambar Pengujian Sensor pH Tanah.....	31
Gambar 4. 9 Tampilan Hasil Pengujian Sensor pH Tanah.....	32
Gambar 4. 10 Tampilan Hasil Pengujian Sensor pH Tanah di Monitor	32
Gambar 4. 11 Tampilan Layar di LCD	36

Gambar 4. 12 Pupuk Sudah Jadi.....	36
Gambar 4. 13 Tampilan Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat di LCD.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP	44
LAMPIRAN 2 PROGRAM ALAT	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengelolaan sampah organik rumah tangga di Kabupaten Bangka masih menghadapi berbagai tantangan. Meskipun potensi sampah organik seperti sisa makanan, kulit buah, dan sayuran sangat besar untuk diolah menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi pertanian, kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah organik masih tergolong rendah. Banyak warga yang belum memilah sampah dari sumbernya, sehingga program pengelolaan sampah tidak berjalan efektif [1].

Sistem kendali otomatis berbasis Arduino dapat dimanfaatkan untuk mengatur waktu kerja besi pengaduk secara presisi, dengan cara kerja motor dc berputar sebanyak 1x dalam 3 hari selama 4 menit [2]. Hal ini diharapkan mengurangi tenaga kerja manusia, meningkatkan efisiensi waktu, dan menjaga konsistensi hasil pupuk organik [3].

Keberhasilan produksi pupuk organik sangat bergantung pada parameter lingkungan yaitu sensor kelembapan, suhu, dan sensor pH. Kedua parameter ini memengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik [4]. Dengan mengintegrasikan kedua sensor pada sistem kendali otomatis, proses produksi pupuk organik dapat dipantau secara real-time [5]. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk mengatur kondisi lingkungan yang optimal, sehingga mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan [6].

Pengembangan sistem kendali otomatis tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi tetapi juga sebagai langkah adaptasi terhadap perkembangan teknologi di era modern [7]. Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis Arduino yang dapat mengoptimalkan proses produksi pupuk organik secara efisien dan terukur. Teknologi ini tidak hanya akan mempermudah proses produksi tetapi juga mendukung pertanian yang lebih ramah

lingkungan [8]. Oleh karena itu penulis merancang sebuah alat otomatis untuk produksi pupuk organik yang berjudul “**Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno**”.

Pada sistem kontrol alat ini komponen utamanya adalah sebuah *Arduino Uno R3*, dimana *Arduino Uno R3* berfungsi sebagai pusat kendali yang memproses data dari Sensor DHT22, digunakan untuk memantau kelembapan dan suhu pada pupuk. Dengan kemampuan pemrograman yang sederhana, *Arduino Uno R3* dapat diatur untuk melakukan pengolahan data memberikan respons yang tepat, seperti mengaktifkan besi pengaduk berputar selama 4 menit sesuai dengan kebutuhan produksi. Alasan penggunaan *Arduino Uno R3* ini karena *Arduino Uno R3* platform open-source yang luas dan pengguna dapat dengan mudah mengakses sehingga mempercepat proses pengembangan sistem.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diperoleh, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang dan memimplementasi alat pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno?
2. Bagaimana kinerja alat dalam menghasilkan pupuk organik yang berkualitas. Dibandingkan dengan untuk pengomposan manual?
3. Bagaimana cara memantau dan mengontrol kondisi lingkungan yang optimal selama proses pembuatan pupuk organik menggunakan sensor yang terintegrasi dalam alat?

1.3. Tujuan

Tujuan pada proyek akhir yang berjudul **Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno** ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sistem kendali otomatis berbasis Arduino.
2. Mengevaluasi kinerja alat untuk menghasilkan pupuk organik yang berkualitas.
3. Mengembangkan sistem pemantauan pH, kelembapan, dan suhu.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada proyek akhir ini yaitu :

1. Alat ini hanya mengolah sampah organik rumah tangga, seperti sisa sayuran, buah-buahan, dan sisa makanan.
2. Besi pengaduk hanya diaktifkan 3 hari sekali selama 4 menit, dan saat suhu pada pupuk $\geq 60^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 3 hari maka besi pengaduk diaktifkan.
3. Pengukuran terbatas pada pH, Kelembapan, dan Suhu.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Konsep Dasar Pupuk Organik dan Proses Pengomposan

Pupuk organik dihasilkan melalui proses dekomposisi bahan organik, seperti sisa-sisa tanaman dan limbah makanan rumah tangga, yang diuraikan oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Proses dekomposisi ini sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan, termasuk kelembaban, suhu, dan Ph, yang harus dikontrol dengan baik untuk memastikan efektivitas penguraian [6]. Salah satu cara untuk mempercepat proses ini adalah dengan melakukan pengadukan mekanis, yang berfungsi untuk mendistribusikan oksigen secara merata ke seluruh bahan kompos dan memastikan homogenisasi campuran, sehingga mikroorganisme dapat bekerja secara optimal [9].

Menunjukkan bahwa penerapan kontrol otomatis menggunakan Arduino dalam proses pengomposan dapat mengurangi waktu dekomposisi hingga 50% dibandingkan dengan metode tradisional, yang sering kali bergantung pada pengawasan manual dan pengadukan yang tidak teratur [7]. Dengan memanfaatkan teknologi ini, proses pembuatan pupuk organik tidak hanya menjadi lebih efisien, tetapi juga dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan [2].

2.2. Sistem Kontrol Pupuk Organik

Sistem kontrol pupuk organik ini dirancang menggunakan Arduino sebagai pusat kendali, dilengkapi dengan beberapa komponen yang terdiri dari :

2.2.1. Arduino IDE

Arduino IDE perangkat lunak open-souce yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke mikrokontroler arduino Uno, yang berfungsi sebagai pusat kendali dalam alat pembuat pupuk organik otomatis. Dengan Arduino IDE, pemrograman dapat dibuat untuk mengatur siklus kerja alat, seperti mengoperasikan motor pengaduk selama 4 menit sekali setiap 3 hari. Sehingga proses produksi

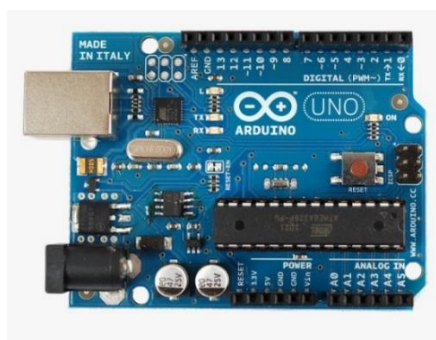
pupuk organik menjadi lebih efisien dan terkontrol secara otomatis. Sistem ini juga dapat mengintegrasikan sensor untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan pH yang sangat penting dalam proses dekomposisi bahan organik [8].



Gambar 2.2.1. Arduino Uno

2.2.2. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang digunakan sebagai pusat kendali dalam alat pembuat pupuk organik otomatis. Arduino Uno mengatur pengadukan bahan organik selama 4 menit sekali setiap 3 hari, serta memonitor kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, pH melalui sensor yang terintegrasi. Pengendalian otomatis ini membantu menciptakan kondisi optimal bagi mikroorganisme seperti bakteri dan fungsi dalam proses dekomposisi bahan organik, sehingga mempercepat pembentukan pupuk berkualitas [10].



Gambar 2.2.2. Arduino Uno

2.2.3. Sensor DHT22

Sensor DHT22 menunjukkan akurasi tinggi dan respons cepat dalam monitoring suhu dan kelembapan berbasis Arduino, sangat cocok untuk aplikasi

pertanian dan pengolahan limbah organik. Sensor ini membantu menjaga suhu optimal 30–50°C dan kelembaban 40–60% yang penting untuk proses penguraian bahan organik [5].

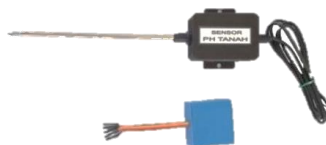
Sistem otomatisasi dengan Sensor DHT22 memungkinkan pengaturan aktuator seperti motor pengaduk yang berputar 10 menit sehari untuk menjaga aerasi dan pencampuran bahan organik secara merata. Sensor DHT22 dalam sistem pengomposan pintar meningkatkan efektivitas dekomposisi melalui kontrol kondisi lingkungan secara otomatis.



Gambar 2.2.3. Sensor DHT22

2.2.4 Sensor pH

Sensor pH komponen dalam sistem pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno karena tingkat keasaman atau kebasaan (pH) sangat memengaruhi aktivitas mikroorganisme selama proses pengomposan. Sensor pH berbasis Arduino Uno efektif dalam memantau tingkat keasaman selama proses pengomposan dengan akurasi dan respons yang baik. Sensor ini mendeteksi konsentrasi ion hidrogen dalam cairan hasil dekomposisi dan mengubahnya menjadi data digital yang diproses oleh Arduino[4].



Gambar 2.2.4. Sensor pH Tanah

Pemantauan pH secara berkala sangat penting untuk menjaga kondisi optimal mikroorganisme, yaitu pH antara 6,5–7,5, guna mempercepat proses

penguraian dan mencegah bau tidak sedap akibat fermentasi anaerob. Sistem otomatis ini juga memungkinkan koreksi pH secara real-time untuk menjaga kualitas pupuk organik.

2.2.5 Motor DC 12 Volt

Motor DC 12 volt berperan sebagai aktuator utama dalam alat pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno untuk mengaduk limbah organik secara otomatis selama 4 menit dalam 3 hari dengan pengaturan waktu yang lebih presisi menggunakan modul Real Time Clock (RTC). Modul RTC memungkinkan sistem untuk menjaga waktu siklus pengadukan secara akurat meskipun terjadi pemutusan daya, sehingga pengadukan dapat dilakukan tepat waktu tanpa tergantung pada fungsi millis().



Gambar 2.2.5. Motor DC 12 Volt

Keunggulan motor DC dibanding motor servo tetap pada torsi yang lebih besar, sehingga mampu mengaduk beban organik yang berat secara efektif. Yang menilai bahwa modul RTC memberikan kestabilan waktu yang lebih baik dalam aplikasi otomasi pertanian dan pengolahan limbah organik.

2.2.6 Pompa Air Dc 12 Volt

Pompa air DC 12 volt merupakan salah satu komponen penting dalam sistem otomasi alat pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno, khususnya untuk menjaga kelembapan bahan organik selama proses fermentasi berlangsung. Dalam sistem ini, pompa air berfungsi untuk menyiram atau menyemprotkan air secara otomatis ke dalam tumpukan kompos agar kondisi tetap lembap, yang merupakan faktor penting dalam mempercepat proses dekomposisi mikroorganisme. mengingat pompa membutuhkan arus lebih besar dari yang bisa langsung

disediakan oleh pin Arduino. Penggunaan `millis()` terbukti efektif dalam kontrol waktu harian selama perangkat tidak dimatikan.



Gambar 2.2.6. Pompa Air DC 12 Volt

2.2.7 Liquid Cristal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) berperan penting dalam sistem alat pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno, terutama untuk menampilkan status dan informasi operasional secara real-time. LCD digunakan untuk menampilkan informasi seperti waktu kerja motor atau pompa, status sistem, serta suhu dan kelembapan dalam komposter. Dalam sistem ini, Informasi ini sangat berguna untuk memantau aktivitas sistem tanpa perlu koneksi komputer. Menunjukkan bahwa penggunaan LCD meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam memantau status alat [11].



Gambar 2.2.7. Liquid Cristal Display

2.2.8 Relay 4 Channel

Relay 4 channel merupakan komponen penting dalam alat pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno karena mampu mengontrol beberapa perangkat listrik secara otomatis dan efisien. Setiap channel dapat mengatur satu perangkat,

seperti motor pengaduk dan pompa air, dengan sinyal yang diprogram oleh Arduino, menjaga keamanan sistem dengan memisahkan beban arus tinggi dari logika Arduino. Penggunaan relay 4 channel sangat efektif untuk kontrol multikomponen dalam satu rangkaian sederhana. Selain itu, modul relay ini mudah diprogram menggunakan Arduino IDE, sehingga mendukung pengembangan sistem otomasi yang fleksibel dan andal [12].



Gambar 2.2.8. Relay 4 Channel

2.2.9 Buzzer

Buzzer merupakan komponen indikator suara yang digunakan dalam alat pembuat pupuk organik untuk memberikan tanda atau notifikasi kepada pengguna. Buzzer biasanya diaktifkan sebelum atau sesudah proses seperti pengadukan atau penyiraman dimulai dan selesai, sehingga pengguna dapat mengetahui status kerja alat tanpa harus melihat tampilan LCD.



Gambar 2.2.9. Buzzer

Arduino uno mengontrol buzzer melalui sinyal digital sederhana, yang dapat diprogram untuk menyala dalam durasi tertentu. Penggunaan buzzer dalam

sistem otomatis membantu meningkatkan responsivitas pengguna terhadap proses kerja alat. Selain itu, buzzer memiliki daya yang rendah, mudah dipasang, dan sangat efektif sebagai penanda aktivitas dalam sistem berbasis mikrokontroler.

2.2.10 Stepdown

Stepdown converter adalah modul elektronik yang berfungsi menurunkan tegangan listrik dari sumber daya utama, misalnya dari 12V menjadi 5V yang sesuai untuk Arduino Uno dan komponen lain dalam alat pembuat pupuk organik. Penggunaan stepdown LM2596 sangat penting untuk menjaga kestabilan tegangan dan mencegah kerusakan pada mikrokontroler dan motor servo. Dalam alat ini, stepdown memastikan suplai daya yang efisien dan stabil selama pengoperasian motor servo yang dijalankan selama 4 menit sekali setiap 3 hari. Modul ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi otomasi berbasis Arduino.



Gambar 2.2.10. Stepdown

2.2.11 Blower

Blower fan 12x12 adalah kipas berukuran 12x12 cm yang digunakan dalam alat pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno untuk meningkatkan aerasi selama proses pengadukan. Blower ini diaktifkan secara otomatis oleh Arduino selama 4 menit sekali setiap 3 hari untuk memastikan suplai oksigen yang cukup bagi mikroorganisme pengurai. Pengoperasian blower secara terjadwal membantu mempercepat proses dekomposisi dan menjaga kualitas pupuk organik. Penggunaan blower dalam sistem otomatisasi pertanian telah terbukti efektif dalam

meningkatkan efisiensi proses, sebagaimana dijelaskan dalam berbagai studi otomatisasi berbasis mikrokontroler.



Gambar 2.2.11. Blower

2.2.12 Motor Servo

Motor servo adalah aktuator yang mampu menggerakkan mekanisme pengaduk dengan presisi sudut tertentu berdasarkan sinyal PWM dari Arduino Uno. Pada alat pembuat pupuk organik, motor servo diatur untuk berputar selama 4 menit sekali setiap 3 hari guna mengaduk bahan organik secara otomatis, meningkatkan aerasi dan mempercepat proses dekomposisi.

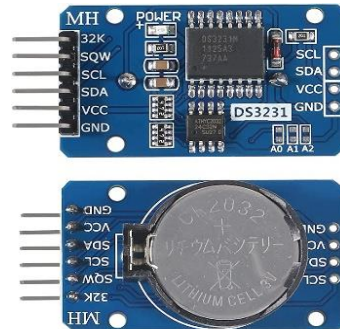


Gambar 2.2.12. Motor Servo

Penggunaan motor servo dalam sistem otomatisasi pertanian berbasis Arduino terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi kontrol, sebagaimana diuraikan dalam penelitian perancangan alat pengisian otomatis pupuk organik.

2.2.13 Modul RTC

Modul Real Time Clock (RTC) berfungsi menjaga waktu secara akurat bahkan saat Arduino mati, sehingga sangat penting dalam alat pembuat pupuk organik berbasis Arduino Uno untuk mengatur siklus pengadukan selama 4 menit sekali setiap 3 hari.



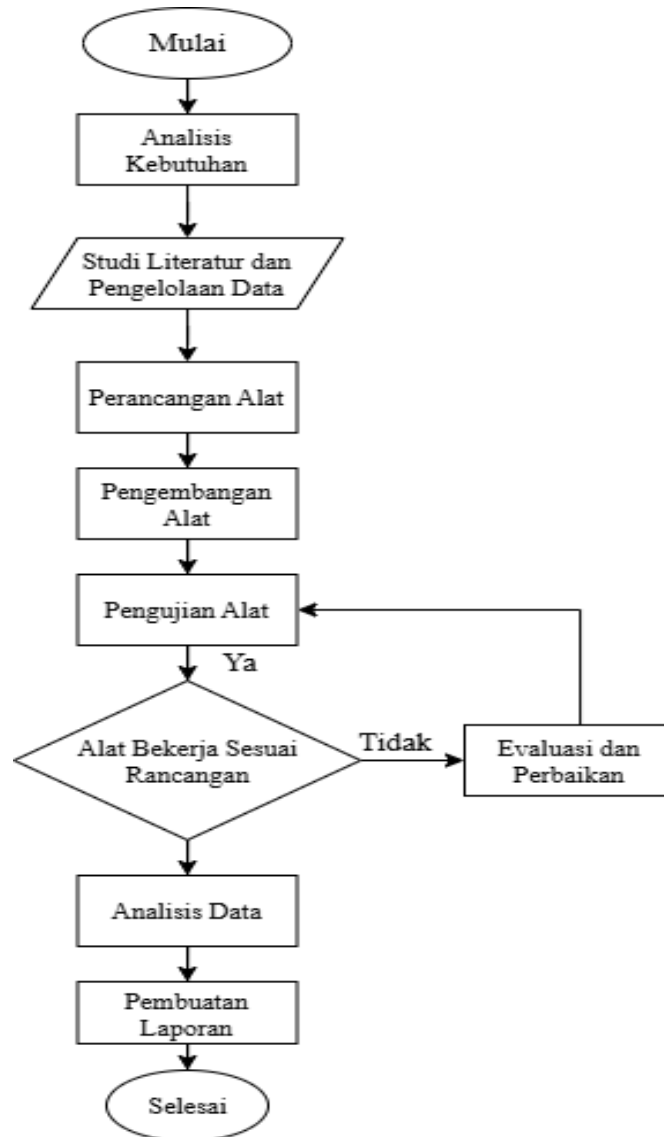
Gambar 2.2. 13. Modul RTC

RTC seperti DS3231 memiliki akurasi tinggi dan baterai cadangan, memungkinkan sistem berjalan tepat waktu tanpa bergantung pada fungsi millis() yang kurang stabil saat pemutusan daya [5]. Modul ini juga memungkinkan Arduino menghemat energi dengan mode tidur dan bangun otomatis saat jadwal pengadukan tiba, meningkatkan efisiensi sistem [4]. Studi menunjukkan bahwa penggunaan RTC sangat efektif dalam menjaga presisi waktu dan keandalan proses otomasi pengomposan [12].

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1. Tahapan Pelaksanaan

Pada bab ini membahas sebuah metode pelaksanaan yang akan digunakan dalam proses pembuatan proyek akhir ini. Berikut merupakan beberapa tahapan yang bertujuan untuk mempermudah pelaksanaan proyek akhir yang di jelaskan pada diagram alur berikut.



Gambar 3. 1.Flowchart Tahapan Pelaksana

3.2. Analisis Kebutuhan

Langkah awal dalam pembuatan alat pembuat pupuk organik otomatis berbasis arduino uno adalah melakukan analisis kebutuhan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui apa saja spesifikasi dan komponen yang harus disiapkan agar alat dapat berfungsi sesuai dengan rencana.

Analisis dilakukan dengan berbagai sumber seperti artikel, jurnal, dan referensi proyek lain yang sejenis. Diperoleh gambaran tentang cara kerja alat kesehatan, jenis sensor yang sesuai serta teknologi seperti mikrokontroler.

Berdasarkan hasil pencarian kebutuhan utama alat ini mencakup :

- a) Kemampuan alat untuk memantau suhu, kelembapan, dan pH secara akurat dalam proses pengomposan.
- b) Sensor yang digunakan dengan Arduino Uno dan menghasilkan data yang stabil Sensor DHT22 untuk suhu, kelembapan dan Sensor pH tanah.
- c) Tampilan hasil monitoring pada layar menggunakan LCD ukuran 16x2, sehingga kondisi kompos dapat di cek langsung oleh pengguna
- d) Fitur kontrol otomatis yang dapat mengatur waktu siklus pengadukan dan aerasi melalui program pada Arduino Uno.
- e) Komponen mudah diperoleh dan dirakit serta desain sistem sederhana sehingga alagt mudah digunakan dan dirawat.

3.3. Studi Literatur dan Pengolahan Data

Penelitian dilakukan mengenai sistem Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis berbasis Arduino Uno telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Ada beberapa penelitian terkait yang telah dibuat sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Studi Literatur

No.	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil
1	Rancang Bangun Alat Otomatisasi Pengomposan dari Sampah Organik	Nurfadilah Rahmana, Rita Purnmasari, Yulinda Eliskar	2024	Sistem otomasi pengomposan berbasis IoT menggunakan sensor suhu (DHT22),

	Berbasis Internet of Things			kelembapan tanah, gas metana (MQ-4), pH tanah, dan water level. Proses pengomposan dipercepat menjadi 24 hari (kompos kering) dan 19 hari (kompos cair) tanpa penambahan mikroorganisme khusus. Kualitas kompos memenuhi standar SNI-19-7030-2004.
2	Alat Pengolah Limbah Rumah Tangga Menjadi Kompos Berbasis Mikrokontroler	Kurniawan, D., Rahmadani, A., & Putra, F.	2021	Mengembangkan alat pengolah limbah rumah tangga menjadi kompos berbasis Arduino Nano, sensor suhu DS18B20, sensor kelembapan YL-69, dan motor pengaduk. Penambahan cairan EM4 mempercepat proses pengomposan menjadi 14 hari. Sensor bekerja baik, namun alat hanya menghasilkan kompos kering dan memerlukan biaya tambahan untuk EM4.
3	Perancangan Sistem	Farida Hardyanti,	2019	Sistem monitoring

Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis IoT	Pramudi Utomo	suhu dan kelembaban berbasis IoT menggunakan sensor DHT-22 dan sensor pH, dikendalikan Wemos D1 mini, serta aplikasi Blynk. Sistem dapat mengatur suhu otomatis (pemanas/fan) dan mengirim data ke smartphone. Hasil: proses pengomposan lebih efisien (2-4 minggu), kematangan kompos lebih baik, serta tersedia kontrol otomatis dan manual.
--	---------------	--

3.4. Perancangan Sistem Alat

Perancangan alat ini mencakup tiga aspek utama, yaitu perancangan sistem blok diagram, mekanik, dan sistem hardware.

Perancangan sistem blok diagram, Rangkaian alat terdiri dari sensor suhu, kelembapan, dan pH yang terhubung ke Arduino Uno. Arduino mengontrol motor pengaduk, pompa air, blower, dan menampilkan data pada LCD. Sistem bekerja otomatis berdasarkan pembacaan sensor.

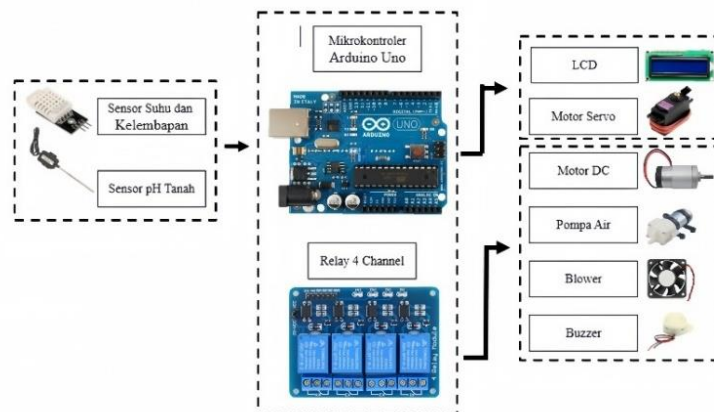
Perancangan mekanik pada pengembangan struktur fisik alat yang sesuai dengan kebutuhan pengukuran dan kenyamanan pengguna. Perancangan elektrikal melibatkan penyusunan rangkaian komponen elektronik serta integrasi sistem koneksi antar sensor.

Kemudian, Perancangan sitem hardware mencakup pengembangan antarmuka pengguna Komponen elektronik (sensor DHT22, sensor pH, Arduino

Uno, relay, motor, pompa, blower, dan LCD) dirakit sesuai diagram rangkaian, sehingga semua bagian bisa beroperasi otomatis dan terkoordinasi.

3.4.1. Perancangan Sistem Blok Diagram Alat Pengaduk Pupuk

Gambar 3.2 ini merupakan blok diagram Alat pengaduk pupuk yang di buat untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem bekerja.



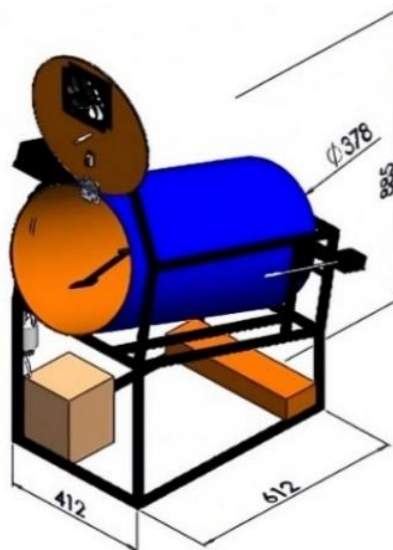
Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat Pengaduk Pupuk

Blok diagram pada gambar 3.2 menggambarkan alur kerja sebagai berikut, alat pembuat pupuk organik otomatis berbasis Arduino Uno yang beroperasi selama 3 hari 1x dalam waktu 4 menit. Sistem ini diawali dengan proses pembacaan data kelembapan, suhu, dan pH oleh sensor. Data yang diperoleh kemudian diproses oleh Arduino.

Data yang diperoleh dari ketiga sensor tersebut kemudian diproses oleh Arduino Uno untuk menentukan apakah kondisi pupuk sudah sesuai dengan kebutuhan proses pupuk organik tersebut. Jika sensor kelembapan, suhu, dan pH terdeteksi tidak ideal, maka Arduino akan secara otomatis mengaktifkan blower Dc 12 Volt untuk membantu menstabilkan suhu dan kelembapan tersebut. Proses yang sedang berlangsung akan ditampilkan pada layar LCD, sehingga pengguna dapat memantau kondisi pupuk secara real-time.

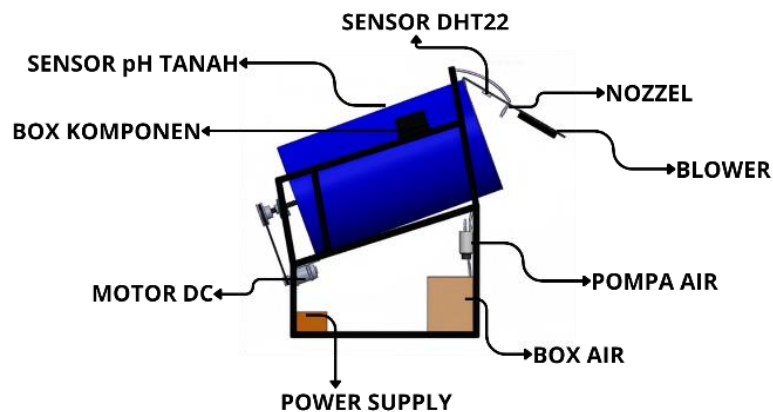
3.4.2. Perancangan Mekanik Alat Pembuat Pupuk Organik

Gambar 3.3 ini berbentuk mesin molen pada alat pembuat pupuk organik otomatis berbasis arduino uno yang berbahan besi hulo untuk konstruksi dan drum besi, dengan ukuran alat tersebut berukuran P 612 mm x l 412 mm x T 825 mm x D drum 378 mm. Alat ini didesain menggunakan aplikasi freeCAD dan dibuat menyerupai alat pembuat pupuk organik. Bahan yang digunakan adalah besi.



Gambar 3. 3.Alat Beserta Dimensi

Pada beberapa bagian tertentu terdapat tiga sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu, kelembapan, dan pH. Desain alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 4 Desain Peletakan Komponen

Gambar 3.4 komponen utama seperti sensor pH tanah, sensor DHT22, nozzel, blower, pompa air, motor DC, power supply, dan box komponen ditempatkan secara terintegrasi pada alat. Setiap komponen diletakkan sesuai fungsinya untuk mendukung proses kerja alat secara otomatis. Setelah alat diaktifkan melalui tombol switch, sensor-sensor mulai bekerja mendeteksi parameter lingkungan, dan hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar LCD. Desain ini memudahkan pemantauan serta pengoperasian alat dalam proses pembuatan pupuk organik otomatis.

3.4.3. Perancangan Sistem Hardware

Rancangan Hardware merupakan perangkat keras dengan tujuan untuk menentukan bentuk, ukuran, dan sistem kontrol yang akan digunakan pada alat yang dibuat. Berikut adalah Tabel 3.2 Komponen Hardware yang digunakan.

Tabel 3. 2 Komponen Hardware

Jenis Komponen	Spesifikasi/Type	Jumlah
Sensor DHT22	Atmega328P	1
Sensor pH	Arduino Soil pH	1
Mikrokontroler Arduino Uno	R3	1
Relay	4 Channel	1
Motor DC	XD-3420	1
Pompa Air DC	Surface	1
Blower	XF12025SH-SQ	1
LCD 12C	16 X 4	1
Buzzer	SFM-27	1
Modul RTC	DS3231	1
Push Button	SWI-0002	4
Power Supply	Switching 12V	1
Step Down	LM2596 DC	1
Motor Servo	MG996R	1

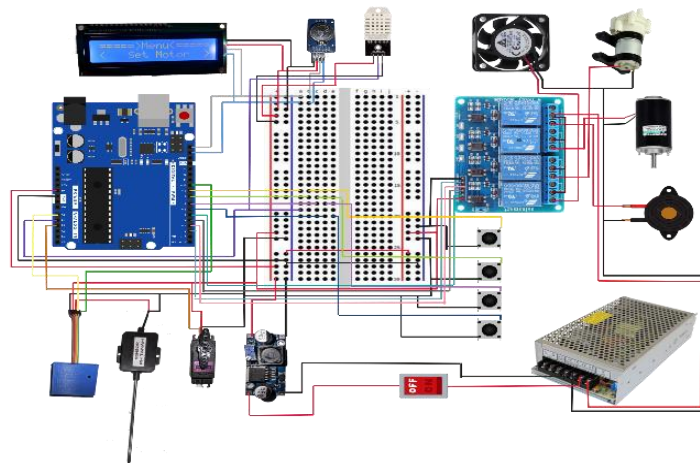
Berdasarkan Tabel 3.3 komponen hardware yang digunakan, berikut merupakan daftar pin Input/Output yang dihubungkan ke mikrokontroler Arduino Uno R3 untuk setiap komponen pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Input/Output

Komponen	Arduino Uno R3	Pin Komponen	Keterangan
DHT22	D2	DATA	Data Sensor
	5V	VCC	VCC Sensor
	GND	GND	GND Sensor
Soil pH Tanah	A0	AOUT	Output Sensor
	5V	VCC	VCC Sensor
	GND	GND	GND Sensor
Relay 4CH	D3	IN1	Channel 1 Relay
	D4	IN2	Channel 2 Relay
	D5	IN3	Channel 3 Relay
	D6	IN4	Channel 4 Relay
	5V	VCC	VCC Relay
	GND	GND	GND Relay
Motor DC	Relay	-	Via Relay
Pompa Air	Relay	-	Via Relay
Blower	Relay	-	Via Relay
LCD	SDA	SDA	SDA LCD
	SCL	SCL	SCL LCD
	5V	VCC	VCC LCD
	GND	GND	GND LCD
Buzzer	D7	+	Kontrol Buzzer
	GND	-	GND Buzzer
RTC	SDA	SDA	SDA RTC
	SCL	SCL	SCL RTC
	5V	VCC	VCC RTC

Komponen	Arduino Uno R3	Pin Komponen	Keterangan
	GND	GND	GND RTC
Push Button 1	D8	-	Input Button 1
Push Button 2	D9	-	Input Button 2
Push Button 3	D10	-	Input Button 3
Push Button 4	D11	-	Input Button 4
DMS	D12	TX?RX/Data	Data Sensor DMS
	5V	VCC	VCC Sensor DMS
	GND	GND	GND Sensor DMS
Motor servo	D13	Signal	Kontrol Motor Servo
	5V	VCC	VCC Motor Servo
	GND	GND	GND Motor Servo

Gambar 3.5 ini merupakan *Wiring* diagram yang menunjukkan rangkaian elektronik sistem otomatis untuk proses pembuatan pupuk organik yang dikendalikan oleh Arduino Uno. Dan dapat di lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 5. *Wiring Diagram Sistem*

Berdasarkan Gambar 3.5 *wiring* diagram sistem diatas, seluruh komponen hardware dihubungkan sesuai dengan pin input/output Arduino Uno yang digunakan Arduino Uno merupakan mikrokontroler utama yang berfungsi sebagai

pusat kendali pada keseluruhan sistem.

3.5. Pengembangan Alat

Pengembangan sistem alat ini melibatkan dua aspek utama, yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Proses pengembangan perangkat keras meliputi perakitan unit yang terdiri dari sensor suhu, kelembapan, dan pH tanah serta aktuator seperti motor DC, blower, dan pompa air.

Selain itu, pembuatan antarmuka dilakukan untuk menampilkan informasi pengukuran secara real-time melalui layar LCD, serta mengatur siklus kerja alat secara otomatis berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Seluruh proses pembuatan dilakukan berdasarkan desain sistem perangkat keras dan perangkat lunak alat pembuat pupuk organik otomatis berbasis Arduino Uno yang telah dirancang sebelumnya.

3.6. Pengujian Alat

Pengujian alat pembuat pupuk organik otomatis berbasis arduino uno sistem secara menyeluruh untuk memastikan alat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah dirancang. Proses evaluasi meliputi penilaian performa yang baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak dalam mengelola proses pembuatan pupuk secara otomatis. menunjukkan bahwa suhu optimal berada pada kisaran 30–60 °C, mendukung aktivitas mikroorganisme dalam mempercepat dekomposisi bahan organik.

3.7. Pembuatan Laporan

Tahap ini merupakan langkah penutup dalam rangkaian proyek, di mana seluruh temuan dan hasil penelitian didokumentasikan secara sistematis. Laporan akhir berisi penjelasan tentang metode yang digunakan, data hasil pengujian, serta rangkuman kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan. Selanjutnya, dokumen ini akan disebarluaskan melalui berbagai media seperti publikasi ilmiah, seminar, atau sebagai kontribusi dalam pengembangan teknologi dan ilmu pengetahuan.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pemasangan Alat Pengujian

Setelah proses perancangan selesai. Langkah berikutnya adalah membuat *hardware* Alat ukur secara menyeluruh. Seluruh komponen fisik dan elektronik dirakit secara teliti menyuerupai dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Setelah itu, tahap pembuatan *hardware* dimulai dengan pemotongan besi sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan. Berikut ini merupakan tahapan pelaksanaan pembuatan alat.

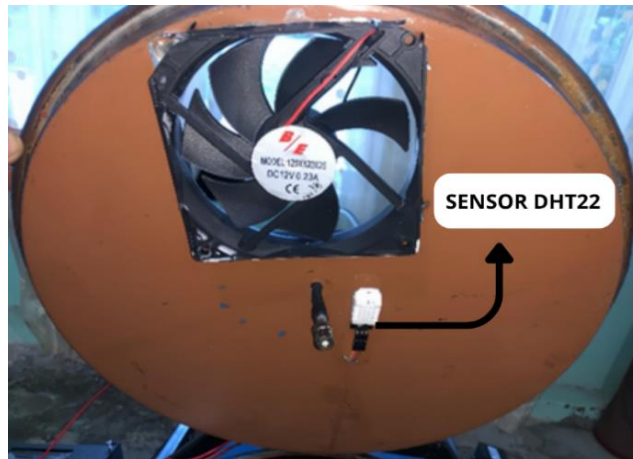
Pada pembuatan alat ini menggunakan bahan dasar besi hollow untuk kontruksi dan drum besi yang dimana masing-masing dari sensor diletakkan pada beberapa bagian yang telah ditentukan. Berikut tahapan pembuatan alat sebagai berikut:

- a. Pembuatan alat dengan ukuran P 612 mm x l 412 mm x T 825 mm x D drum 378 mm dengan tata letak yang telah ditentukan yang akan digunakan untuk pembuatan pupuk organik dengan mengukur suhu, kelembapan, dan pH pada pupuk organik. Alat yang dibuat dapat dilihat pada gambar ini.



Gambar 4. 1 Alat Yang Dibuat

- b. Pemasangan sensor yang digunakan pada beberapa titik yang telah ditentukan. Seperti yang dijelaskan di bawah ini :
- 1) Peletakan sensor DHT22 yang diletak di bagian tutup drum bagian dalam yang di buat untuk mengukur suhu dan kelembapan pada pupuk, peletakkan sensor yang dibuat dapat di lihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Peletakan Sensor DHT22

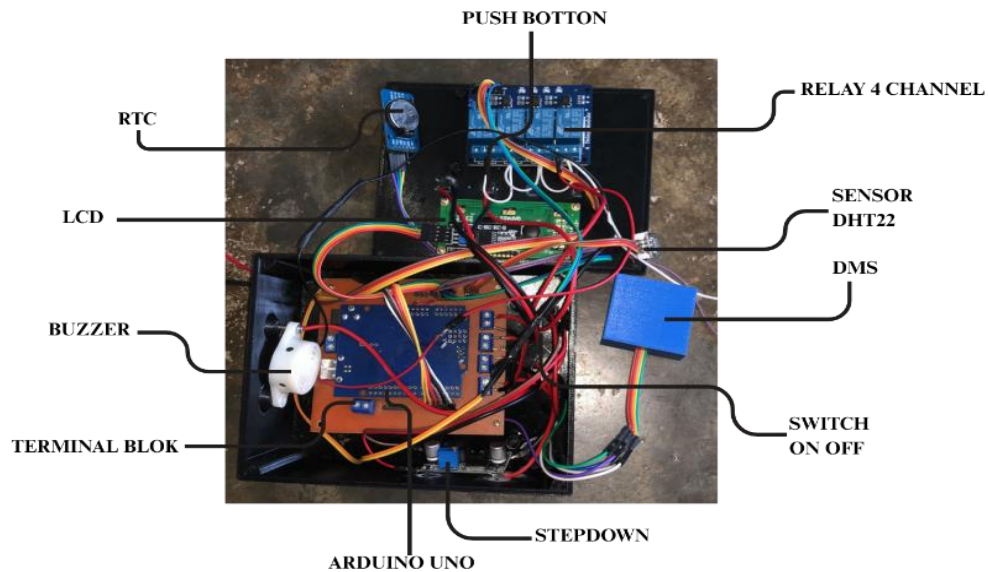
- 2) Peletakan sensor pH Tanah dan motor DC yang telah diletakkan pada tempat yang telah ditentukan, untuk mengukur pH tanah pada pupuk organik. Peletakkan sensor yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4. 3 Peletakan Sensor pH Tanah dan Motor DC

4.1.1 Perakitan Rangkaian Elektrik

Pada proses ini menggunakan Arduino Uno, kemudian dilanjutkan dengan menghubungkan beberapa komponen lainnya. Lalu pemasangan kabel pada setiap komponen. Berikut merupakan gambar rangkaian elektrik pada alat dapat dilihat



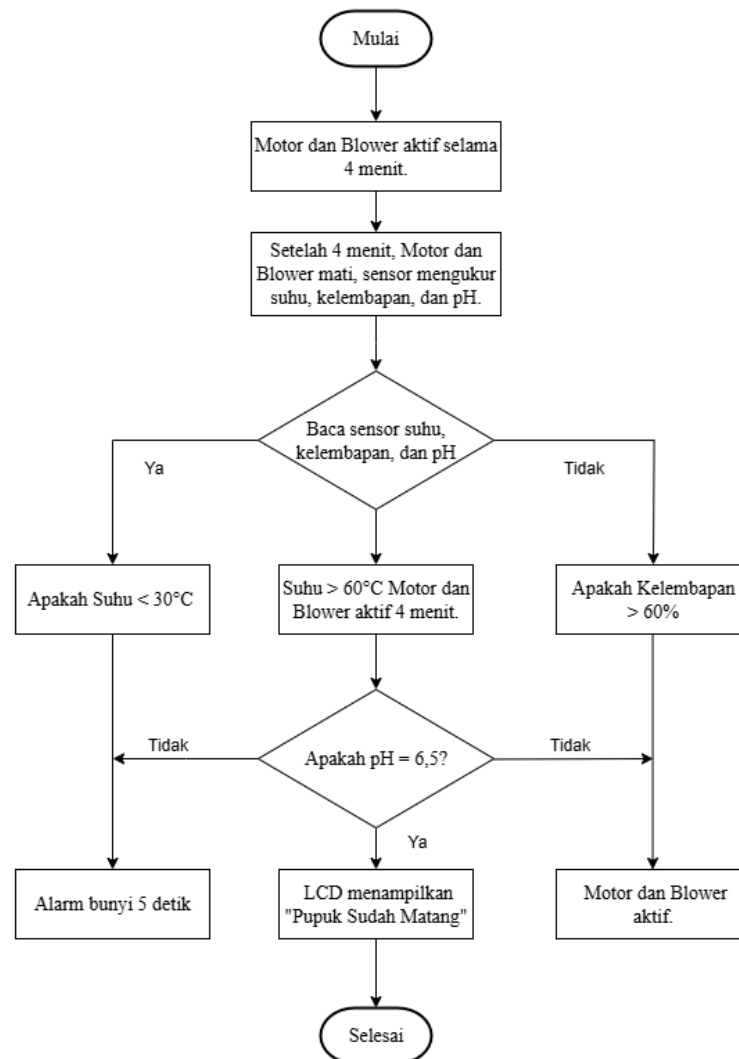
Gambar 4. 4 Proses Perakitan Rangkaian Elektriks

Flowchart pada gambar 4.5 tersebut menggambarkan alur kerja sistem pengomposan pupuk organik otomatis berbasis Arduino. Proses diawali dengan mengaktifkan motor dan blower selama empat menit untuk mengaduk bahan pupuk dan membantu sirkulasi udara. Setelah itu, sensor membaca suhu, kelembapan, dan pH. Jika suhu kurang dari 30 °C, alarm akan berbunyi sebagai peringatan.

Jika suhu melebihi 60 °C, motor dan blower akan diaktifkan kembali untuk menurunkan suhu. dan apabila nilai kelembapan kurang dari 45%, maka sistem akan mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa air guna meningkatkan kelembaban. Setelah suhu dan kelembaban berada dalam kondisi ideal, sistem akan memeriksa nilai pH. Jika nilai pH berada dalam rentang ideal yaitu sekitar 6.5 ± 0.5 , maka sistem akan menampilkan pesan pada layar LCD berupa "Pupuk Sudah Jadi", yang menandakan bahwa proses pemupukan telah selesai.

Namun, jika pH belum sesuai, maka proses pemantauan dan pengaturan akan terus berlanjut hingga seluruh parameter memenuhi standar yang telah

ditentukan sebelum sistem dimatikan. Selanjutnya, sistem memeriksa nilai pH, jika pH mencapai 6,5, maka kompos dinyatakan matang dan LCD akan menampilkan pesan "Pupuk Sudah Jadi". arduino uno yang dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5. Flowchart Sistem

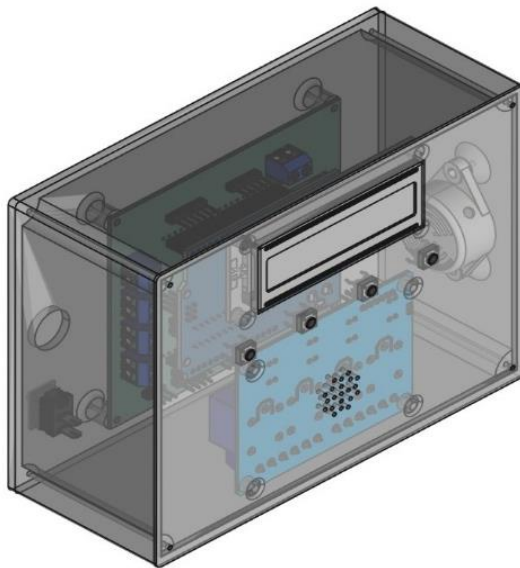
4.1.2 Pembuatan Box Komponen

Gambar 4.6 menunjukkan sebuah desain kotak elektronik transparan yang berisi beberapa komponen utama:

- Terdapat sebuah layar LCD di bagian depan untuk menampilkan informasi.
- Di bawah layar terdapat tiga tombol push button yang kemungkinan digunakan untuk navigasi menu atau pengaturan.
- Di dalam kotak terlihat dua papan sirkuit (PCB) yang terpasang secara vertikal

dan horizontal, berfungsi sebagai pusat kendali dan penghubung komponen elektronik.

- Terdapat lubang ventilasi pada salah satu PCB, kemungkinan untuk speaker atau pendinginan.
- Di sisi kiri tampak soket power untuk suplai listrik.
- Kotak ini dirancang dengan casing transparan sehingga seluruh komponen di dalamnya dapat terlihat dengan jelas.



Gambar 4. 6.Box Komponen Alat Pengaduk Pupuk

4.2 Pengujian Sensor

Pengujian sensor berguna untuk memastikan bahwa sensor yang akan digunakan dalam alat ini dapat beroperasi secara akurat dan optimal. Setiap sensor diuji secara terpisah untuk memastikan kinerjanya dalam mendeteksi parameter sesuai dengan spesifikasinya.







4.2.1 Pengujian Sensor DHT22











Sensor DHT22 dan termometer diletakkan pada lokasi yang sama. Suhu diukur secara bersamaan oleh kedua alat tersebut pada beberapa titik suhu berbeda. Setiap kali terjadi perubahan suhu, maka hasil pembacaan dicatat, dan antara kedua alat dihitung. Data hasil pengukuran tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel untuk





memudahkan analisis, dan digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan sensor DHT22 dalam kondisi nyata. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sensor DHT22 dalam membaca suhu dibandingkan dengan termometer standar. Data hasil pengukuran tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel untuk memudahkan analisis, dan digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan sensor DHT22 dalam kondisi nyata.

hasil pengukuran menunjukkan bahwa sensor DHT22 memiliki tingkat kesalahan yang sangat kecil atau bahkan nol, sehingga sensor ini layak digunakan dalam sistem pengukuran suhu pada alat pembuat pupuk organik otomatis ini. Berikut ini adalah Table 4.1.

Tabel 4. 1 Pengujian Sensor DHT22

No	Suhu Pupuk (°C)	Gambar Pengukuran termometer (°C)	pembacaan sensor DHT22 (°C)	Gambar Pembacaan Temperatur (°C)	(% Error)
1.	30		30		0
2.	30		30		0
3.	35		35		0

No	Suhu Pupuk (°C)	Gambar Pengukuran termometer (°C)	pembacaan sensor DHT22 (°C)	Gambar Pembacaan Temperatur (°C)	(% Error)
4.	35		35		0
5.	40		40		0
6.	45		45		0
7.	50		50		0
8.	50		50		0

No	Suhu Pupuk (°C)	Gambar Pengukuran termometer (°C)	pembacaan sensor DHT22 (°C)	Gambar Pembacaan Temperatur (°C)	(% Error)
9.	45		45		0
10.	50		50		0

Rumus Presentase Error

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{\text{Alat Ukur Termometer} - \text{Pembacaan Alat Sensor DHT22}}{\text{Alat Ukur Termometer}} \right| \times 100\%$$

Rata-Rata Presentase Error

$$\text{Suhu } 30 \text{ } ^\circ\text{C} = \left| \frac{30 - 30}{30} \right| \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Suhu } 35 \text{ } ^\circ\text{C} = \left| \frac{35 - 35}{35} \right| \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Suhu } 40 \text{ } ^\circ\text{C} = \left| \frac{40 - 40}{40} \right| \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Suhu } 45 \text{ } ^\circ\text{C} = \left| \frac{45 - 45}{45} \right| \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Suhu } 50 \text{ } ^\circ\text{C} = \left| \frac{50 - 50}{50} \right| \times 100\% = 0\%$$

Rumus Rata-rata Presentase Error

$$\text{Rata-rata total keseluruhan} = \frac{0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}{10} = \frac{0}{10} = 0\%$$

Berdasarkan hasil pengujian diatas, sensor DHT22 terhadap termometer standar menunjukkan hasil yang akurat dengan selisih dan kesalahan pengukuran suhu sebesar 0, menandakan sensor DHT22 sangat andal untuk pengukuran suhu dalam rentang yang diuji.



Gambar 4. 7. Tampilan Hasil Pengujian Sensor DHT22 dan Termometer

4.2.2 Pengujian Sensor pH Tanah

Sensor pH Tanah dilakukan pengujian dengan menggunakan beberapa larutan buffer standar pada nilai pH yang berbeda sebagai acuan untuk mengkalibrasi dan menguji akurasi pH.



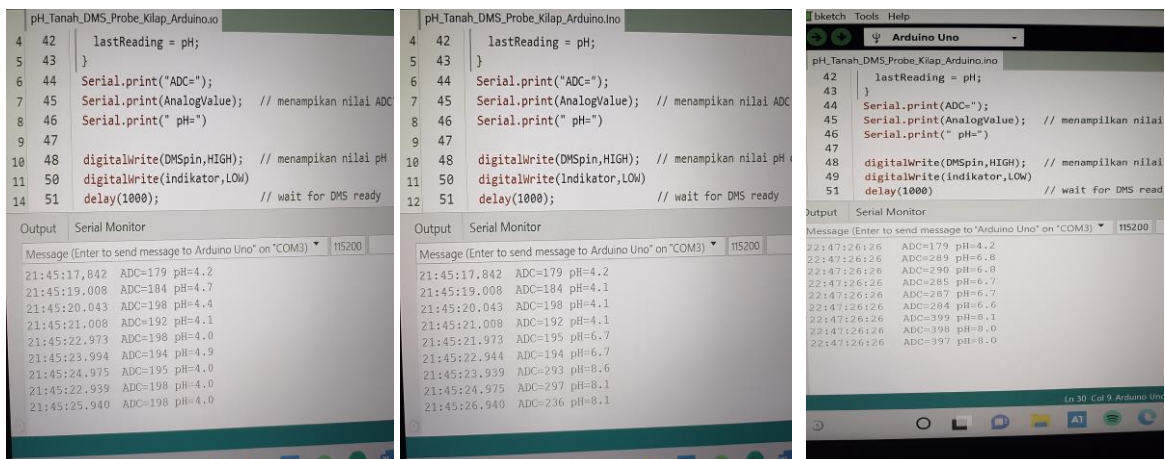
Gambar 4. 8 Gambar Pengujian Sensor pH Tanah

Sensor pH kemudian mengukur nilai pH larutan tersebut, dan hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan nilai pH yang diperoleh dari pH meter referensi. Berikut Table 4.2, Gambar 4.8, dan Gambar 4.9



Gambar 4. 9 Tampilan Hasil Pengujian Sensor pH Tanah

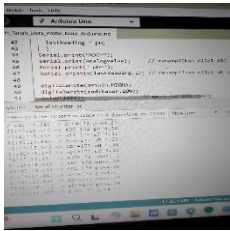

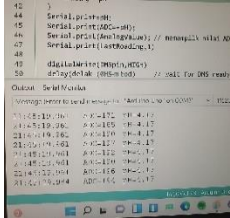

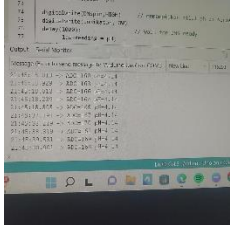

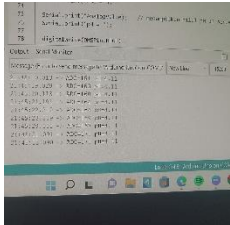

Gambar 4.10 menunjukkan tampilan hasil pengujian sensor pH tanah pada monitor serial di Arduino. Pada tampilan tersebut, nilai ADC (Analog to Digital Converter) dari sensor pH ditampilkan, kemudian diikuti dengan hasil pembacaan nilai pH tanah.



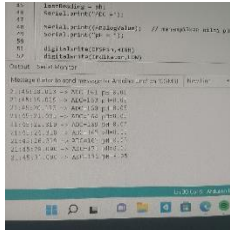

Gambar 4. 10 Tampilan Hasil Pengujian Sensor pH Tanah di Monitor

Pengujian sensor pH tanah dilakukan untuk mengevaluasi akurasi dan performa sensor dalam mendeteksi tingkat keasaman atau kebasaan tanah. Sensor pH tanah diuji menggunakan larutan buffer dengan tiga titik pH berbeda, yaitu pH 4.01, pH 6.86, dan pH 8.25. Setiap data hasil pembacaan disertai dengan gambar hasil monitoring melalui perangkat lunak Arduino dan gambar dari alat ukur pH meter untuk memperkuat bukti visual.

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor pH Tanah

No	Larutan Buffer	Pembacaan Sensor pH	Gambar Pembacaan Sensor pH	pH Meter Referensi	Gambar Pembacaan pH Meter	Eror Absolut	Presentase Eror (%)
1.	4.01	4.20		4.10		0.15	2.44
2.	4.01	4.17		4.10		0.07	1.71
3.	4.01	4.14		4.10		0.04	0.98
4.	4.01	4.11		4.10		0.01	0.24

No	Larutan Buffer	Pembacaan Sensor pH	Gambar Pembacaan Sensor pH	pH Meter Referensi	Gambar Pembacaan pH Meter	Error Absolut	Presentase Error (%)
5.	6.86	6.72		6.63		0.09	1.36
6.	6.86	6.68		6.63		0.05	0.75
7.	6.86	6.64		6.63		0.01	0.15
8.	8.25	8.09		7.61		0.48	6.31
9.	8.25	8.07		7.61		0.46	6.31

No	Larutan Buffer	Pembacaan Sensor pH	Gambar Pembacaan Sensor pH	pH Meter Referensi	Gambar Pembacaan pH Meter	Error Absolut	Presentase Error (%)
10.	8.25	8.05		7.61		0.44	5.78

Rumus Presentase Error

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{\text{Pembacaan Alat Sensor pH} - \text{Alat Ukur pH}}{\text{Alat Ukur pH}} \right| \times 100\%$$

Rata-Rata Presentase Error Tiap pH

$$\text{pH } 4.01 = \left| \frac{4.20 - 4.10}{4.10} \right| \times 100\% = 2.44\%$$

$$\text{pH } 6.86 = \left| \frac{6.72 - 6.63}{6.63} \right| \times 100\% = 1.36\%$$

$$\text{pH } 8.25 = \left| \frac{8.90 - 7.61}{7.61} \right| \times 100\% = 6.31\%$$

Rumus Rata-rata Presentase Error

$$\text{Rata-rata total keseluruhan} = \frac{2.44 + 1.71 + 0.98 + 0.24 + 1.36 + 0.75 + 0.15 + 6.31 + 6.31 + 5.78}{10} = \frac{26.92}{10} = 2.60\%$$

Berdasarkan pengujian sensor pH tanah dilakukan dengan menggunakan larutan buffer pada tiga titik pH berbeda yaitu 4.01, 6.86, dan 8.25, kemudian hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan pH meter referensi untuk menghitung error absolut dan persentase error. Berdasarkan data pengujian, sensor menunjukkan performa yang cukup baik dengan rata-rata persentase error masing-masing 1,64% pada pH 4.00, 0,75% pada pH 6.86, dan 6.03% pada pH 8.25. Secara keseluruhan, rata-rata persentase error dari semua titik uji adalah 2,60%, yang mengindikasikan sensor pH tanah ini memiliki tingkat akurasi yang memadai untuk aplikasi pengukuran pH tanah.

Meskipun terdapat variasi error yang sedikit lebih tinggi pada pH 8.25, sensor tetap mampu memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan dalam

rentang pH yang diuji, sehingga cocok untuk digunakan dalam monitoring kualitas tanah secara praktis dan efisien. dan monitoring kualitas tanah dengan catatan perlu kalibrasi rutin dan pengecekan berkala untuk menjaga keakuratan pengukuran.

4.3 Pengujian Keseluruhan Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno

Tahap ini untuk memastikan bahwa keseluruhan sistem dapat beroperasi dengan baik dan akurat. Pengujian dilakukan diberbagai kondisi untuk melihat kesesuaian hasil dari sensor yang ditampilkan dilayar monitor LCD.

4.3.1 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat

Setelah semua komponen dirangkai dan diprogramkan, maka kemudian dilakukan pengujian, dengan kondisi pupuk organik yang sudah jadi. Maka, hasil data dari sensor dapat dilihat melalui layar monitor LCD dan hasil pupuk yang sudah jadi pada Gambar 4.11 dan Gambar 4.12:



Gambar 4. 11 Tampilan Layar di LCD



Gambar 4. 12 Pupuk Sudah Jadi

Setelah seluruh komponen sistem dirangkai dan diprogram, dilakukan pengujian pada kondisi pupuk organik yang sudah matang. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.6 yang menunjukkan data hasil pembacaan sensor berupa suhu 34,9°C, kelembapan 57,8RH, dan pH tanah sebesar 8,2 yang ditampilkan secara real-time pada layar LCD. Sementara itu, Gambar 4.7 memperlihatkan wujud fisik pupuk organik yang telah matang dan siap digunakan, dengan tekstur yang halus dan warna kehitaman sebagai indikator kematangan pupuk.

Tabel 4. 3 Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat

Hari ke-	Suhu Pupuk (°C)	Kelembapan Pupuk (RH)	pH Tanah	Keterangan Pupuk yang belum jadi & yang sudah jadi
1	27,3	88,5	2,7	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
2	27,9	88,9	2,7	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
3	28,5	87,3	2,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
4	29,2	87,7	2,9	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
5	30,6	87,5	3,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
6	30,0	86,4	3,8	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
7	31,3	86,6	3,6	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
8	31,5	86,9	3,8	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
9	31,7	84,4	4,3	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi

Hari ke-	Suhu Pupuk	Kelembapan Pupuk	pH Tanah	Keterangan Pupuk yang belum jadi & yang sudah jadi
10	32,1	84,9	4,6	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
11	32,4	82,7	4,8	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
12	32,9	80,9	5,1	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
13	33,8	80,5	5,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
14	34,5	78,5	5,7	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
15	34,7	77,9	5,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
16	35,3	74,3	5,8	sPupuk Kompos Yang Belum Jadi
17	35,6	74,9	6,4	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
18	36,1	70,9	6,2	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
19	36,5	68,5	6,6	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
20	36,9	66,9	7,1	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
21	57,6	50,2	7,3	Pupuk Kompos Yang Sudah Jadi
22	60,0	57,0	7,5	Pupuk Kompos Yang Sudah Jadi

Berdasarkan hasil data pengukuran suhu, kelembapan, dan pH tanah selama 22 hari, terlihat adanya tren kenaikan suhu dari 27,3°C pada hari pertama hingga mencapai 60,0°C pada hari ke-22, sementara kelembapan menurun dari 88,5RH menjadi 57,0RH dalam periode yang sama.

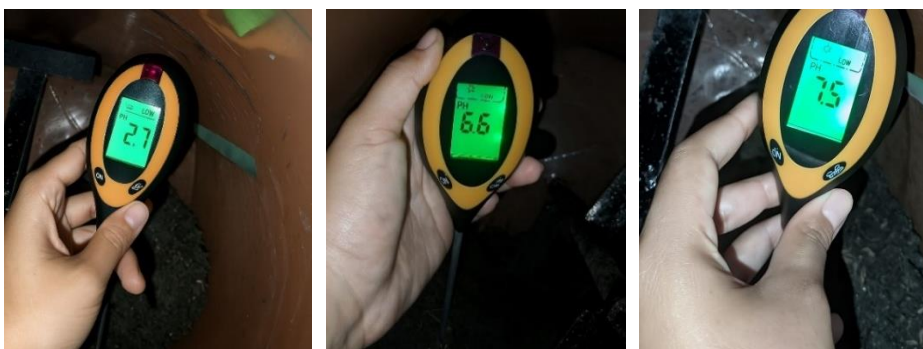


Gambar 4. 13 Tampilan Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Alat di LCD

Berdasarkan data pengujian diatas, sensor DHT22 dan sensor pH terhadap thermometer dan pH meter standar menunjukkan hasil yang akurat dapat dilihat pada gambar 4.14, dan gambar 4.15.



Gambar 4. 14 Tampilan Hasil Pengujian Suhu di Termometer



Gambar 4. 15 Tampilan Hasil Pengujian Nilai pH di pH Meter

Data ini menggambarkan proses perubahan lingkungan yang terjadi selama pengomposan pupuk organik, di mana suhu meningkat dan kelembapan menurun

seiring kematangan pupuk, sementara pH tanah bergerak menuju kondisi yang lebih netral hingga sedikit basa. Analisis ini penting untuk memahami dinamika proses pengomposan dan mengoptimalkan waktu pengadukan serta kondisi lingkungan agar pupuk organik yang dihasilkan berkualitas baik.

4.4. Metode Mikrokontroler

Sistem dimulai dengan mengaktifkan motor pengaduk dan blower selama 4 menit. Setelah itu, keduanya dimatikan sementara sensor mengukur suhu, kelembapan, dan pH. Jika suhu kurang dari 30°C, alarm akan berbunyi selama 5 detik. Ketika kelembapan di bawah 40 RH, pompa air menyala hingga kelembapan mencapai 40 RH. Jika suhu melebihi 60°C atau kelembapan lebih dari 60 RH, motor dan blower kembali aktif selama 4 menit. Saat pH mencapai 6,5, alarm berbunyi dan layar LCD menampilkan pesan “Pupuk Sudah Matang”.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Didasarkan atas hasil pengujian yang telah diperoleh dari proyek akhir Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis arduino Uno ini menunjukkan bahwa:

1. Perangkat otomatis ini bekerja dengan baik, dengan akurasi sensor suhu dan kelembapan tanpa error. Untuk sensor pH, terdapat rata-rata error sebesar 2,60%.
2. Dengan pengujian selama 22 hari, alat ini dapat mendeteksi perubahan parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan pH tanah. Nilai suhu meningkat dari 27,3°C menjadi 60,0°C kelembapan menurun dari 88,5RH menjadi 57,0RH dan pH naik dari 2,7 menjadi 7,5 yang menunjukkan bahwa proses dekomposisi berjalan baik hingga mencapai kematangan pupuk.
3. Alat ini dapat mengadukan kompos organik maksimal 5Kg otomatis dengan sistem 3 hari sekali dalam waktu 4 menit dan menampilkan data suhu, kelembapan, serta pH secara real-time melalui LCD, dengan sistem kendali berbasis Arduino yang responsif dan efisien.

5.2 Saran

Setelah menyelesaikan proyek akhir ini, didapatkan sejumlah saran mengenai pengembangan selanjutnya dari Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno ini, yaitu sebagai berikut:

1. Menambahkan fitur penyimpanan data hasil pembacaan sensor atau server berbasis IoT agar pengguna dapat melihat histori, dan penambahan kapasitas lebih dari 5Kg, dan motor DC diganti menggunakan motor AC.
2. Mengembangkan antarmuka pengguna berbasis web atau aplikasi agar monitoring dapat dilakukan jarak jauh secara daring, tanpa hanya bergantung pada tampilan LCD.
3. Peneliti selanjutnya, dapat memfokuskan optimal pengukuran pH yang tepat dengan mengukur sensor, menambah variabel pengukuran yang dapat memberikan hasil pupuk yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sari, N., Dewi, L., & Pratama, B. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga untuk Pupuk Kompos. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 5(2), 150–158.
- [2] Ramadhan, F., Susilo, H., & Wijaya, D. (2021). Implementasi Sistem Otomasi Berbasis Arduino pada Proses Pembuatan Pupuk Organik. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 15(1), 22–30.
- [3] Fadli, R., & Nugroho, S. (2020). Pengembangan Sistem Kendali Otomatis pada Produksi Pupuk Organik Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 55–62.
- [4] Maulana, R., Prasetyo, F., & Sari, D. (2022). Pemantauan pH Otomatis pada Proses Pengomposan Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(2), 45–52.
- [5] Prasetyo, A., Sari, D., & Maulana, R. (2021). Penggunaan Sensor DHT22 untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Proses Pengomposan Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), 210–215.
- [6] Setiawan, H., Wibowo, T., & Lestari, I. (2019). Pengaruh Parameter Lingkungan Terhadap Keberhasilan Proses Pengomposan. *Jurnal Rekayasa Pertanian*, 7(3), 112–118.
- [7] Mariam Moustafa, & Nour Hassan. (2024). Automatic Composting System Based on Arduino for Efficient Organic Fertilizer Production. *International Journal of Smart Agriculture*, 5(1), 11–18.
- [8] Nur Ela, S., Suyanto, D., & Prasetyo, A. (2024). Implementasi Arduino IDE pada Sistem Otomatisasi Pembuatan Pupuk Organik. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 12(1), 22–29.
- [9] Hakim, A. (2020). Optimalisasi Proses Dekomposisi pada Pembuatan Pupuk Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 101–108.
- [10] Suyanto, D. (2020). Sistem Otomatisasi Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 33–39.
- [11] Ramadhan, F., & Sari, N. (2021). Penerapan LCD untuk Monitoring Sistem

- Otomatisasi Pupuk Organik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 33–40.
- [12] Rachman, T., & Fitriani, L. (2021). Perancangan Sistem Komposter Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Otomasi dan Kontrol*, 7(2), 78–85.
- [13] Kurniawan, D., Rahmadani, A., & Putra, F. (2021). Alat Pengolah Limbah Rumah Tangga Menjadi Kompos Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(4), 312–318.
- [14] Nurfadilah Rahmana, Purnamasari, R., & Eliskar, Y. (2024). Rancang Bangun Alat Otomatisasi Pengomposan dari Sampah Organik Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 8(1), 55–62.
- [15] Wibowo, T., & Lestari, I. (2021). Pemantauan Real-Time Parameter Lingkungan pada Proses Pengomposan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Terapan*, 9(2), 95–102.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Amelya Devi Angraini
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 07 Juli 2003
Alamat Rumah : Jalan Ahamd Yani Jalur 2
Gg. Rempuding
No. HP : 0878-4844-1767
Email : amelyadeviangraini@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

1. SDN 15 Sungailiat	Lulus 2015
2. SMPN 5 Sungailiat	Lulus 2018
3. SMKN 1 Sungailiat	Lulus 2021
4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2022 - Sekarang

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di ULPL PLTD Merawang

Sungailiat, 02 Juli 2025

Amelya Devi Angraini

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

4. Data Pribadi

Nama Lengkap : Hilma Latifah
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 21 November 2001
Alamat Rumah : Jalan Imam Bonjol Sungailiat
No. HP : 0838-5694-2561
Email : hilmadhuki123@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



5. Riwayat Pendidikan

5. SDN 26 Sungailiat	Lulus 2015
6. SMPN 5 Sungailiat	Lulus 2018
7. SMKN 1 Sungailiat	Lulus 2021
8. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2022 - Sekarang

6. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di ULPL PLTD Merawang

Sungailiat, 02 Juli 2025

Hilma Latifah

LAMPIRAN 2

PROGRAM ALAT

```
#include <EEPROM.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DHT.h>
#include <Servo.h>
#include <RTCLib.h>
#include <PHSensor.h>

//pin definition relay
#define RELAY_ALARM 2
#define RELAY_MOTOR 3
#define RELAY_POMPA 4
#define RELAY_BLOWER 5

#define ButtonL 6
#define ButtonR 7
#define ButtonE 8
#define ButtonC 9

#define Active LOW
#define Off HIGH
#define DMSpin 10

//object library
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
DHT dht(A1, DHT22);
Servo servoMotor;
```

```

RTC_DS3231 rtc;
PHSensor phSensor(A0, DMSpin);
unsigned long old = 0;
bool blinking = false;
DateTime lastRunDate; // tanggal terakhir motor e nyala

//menu
unsigned long Motor_Time, Hari_Time, skrg;
int Motor_Menit, Motor_Detik, Hari_Jam, Hari_Menit,
Hari_Detik;
byte Menu = 1;
char buffer[40];
long diffSeconds;
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit;

float ph, kelembapan, suhu= 30;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  //deklarasi pin sebgai apa
  pinMode(RELAY_ALARM, OUTPUT);
  pinMode(RELAY_MOTOR, OUTPUT);
  pinMode(RELAY_POMPA, OUTPUT);
  pinMode(RELAY_BLOWER, OUTPUT);

  pinMode(ButtonL, INPUT_PULLUP);
  pinMode(ButtonR, INPUT_PULLUP);
  pinMode(ButtonE, INPUT_PULLUP);
  pinMode(ButtonC, INPUT_PULLUP);

  digitalWrite(RELAY_ALARM, Off);

```

```

digitalWrite(RELAY_MOTOR, Off);
digitalWrite(RELAY_POMPA, Off);
digitalWrite(RELAY_BLOWER, Off);
dht.begin();
lcd.init();
lcd.backlight();

servoMotor.attach(A2);
servoMotor.write(0);

Wire.begin();

if (!rtc.begin()) {
  Serial.println("RTC tidak ditemukan!");
  lcdPrint(0,0," Rtc Error ");
  lcdPrint(0,1,"Periksa RTC Anda");
  while(1);
}

phSensor.begin();
lastRunDate = rtc.now(); // awal anggpep lah jalan hari ni
lcdPrint(0,0," Hilma & Amel ");
lcdPrint(0,1,"Sistem Siap.....");
Motor_Menit = EEPROM.read(0);
Motor_Detik = EEPROM.read(1);
Hari_Jam = EEPROM.read(2);
Hari_Menit = EEPROM.read(3);
Hari_Detik = EEPROM.read(4);
convert();
servoMotor.write(90);
delay(2000);

```

```

lcdPrint(0,0," Motor Active ");
lcdPrint(0,1," Blower Active ");
digitalWrite(RELAY_MOTOR, Active);
digitalWrite(RELAY_BLOWER, Active);
delay(Motor_Time*1000);
lcdPrint(0,0," Servo Back ");
lcdPrint(0,1," Sistem Ready ");
servoMotor.write(0);
digitalWrite(RELAY_MOTOR, Off);
digitalWrite(RELAY_BLOWER, Off);
delay(1000);
}

```

```

void loop() {
  mainProgram();
  tampilSensor();
  Serial.print(digitalRead(ButtonL));
  Serial.print(digitalRead(ButtonR));
  Serial.print(digitalRead(ButtonE));
  Serial.println(digitalRead(ButtonC));
  if(digitalRead(ButtonE) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonE) == 0){}
    menu();
  }
  // delay(500);
}

```

FUNCTION PROGRAM

```
void mainProgram() {
    DateTime now = rtc.now();
    tanggal = now.day();
    bulan = now.month();
    tahun = now.year();
    jam = now.hour();
    menit = now.minute();
    // Jalan motor 1x setiap 3 hari
    Serial.println(diffSeconds-old);
    if (diffSeconds - old >= Hari_Time) { // 10 detik = 3 hari
259200
        old = diffSeconds;
        lcdPrint(0,0,"jalankan Siklus");
        lcdPrint(0,1," Mtr blwr Aktif ");
        servoMotor.write(90);
        digitalWrite(RELAY_MOTOR, Active);
        digitalWrite(RELAY_BLOWER, Active);
        Serial.println("Motor ON - Start siklus 3 hari");
        delay(Motor_Time*1000);
        digitalWrite(RELAY_MOTOR, Off);
        digitalWrite(RELAY_BLOWER, Off);
    }
    diffSeconds = now.unixtime() - lastRunDate.unixtime();
    ///jika mau tes waktu coment logika system
    logika_system();

}
}
```

```

void tampilSensor() {
  if(millis() - skrg >= 500) {
    skrg = millis();
    suhu = dht.readTemperature();
    kelembapan = dht.readHumidity();
    ph = phSensor.update();
    // Tampilkan ke LCD
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("S:");
    if (!isnan(suhu)) lcd.print(suhu,1);
    else lcd.print("--");
    lcd.print("C H:");
    if (!isnan(kelembapan)) lcd.print(kelembapan,1);
    else lcd.print("--");
    lcd.print("%");
    lcd.setCursor(0,1);
    if (!isnan(ph)) lcd.print("pH:");
    else lcd.print("pH:--");
    if (!isnan(ph)) lcd.print(ph,1);
    Serial.print("Suhu: "); Serial.print(suhu);
                Serial.print("    C,    Kelembapan:    ");
Serial.print(kelembapan);
    Serial.print(" %, pH: "); Serial.println(ph);
  }
}

```


MENU PROGRAM

```
void menu(){
  lcd.clear();
  while(true){
    lcdPrint(0,0,"=====>Menu<=====");
    if(Menu == 1){
      lcdPrint(0,1,"< Set Motor >");
    }else if(Menu == 2){
      lcdPrint(0,1,"< Set Hari >");
    }else if(Menu == 3){
      lcdPrint(0,1,"< Set RTC >");
    }
    if(digitalRead(ButtonR) == 0){
      delay(50);
      while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
      Menu++;
      if(Menu > 3){
        Menu = 3;
      }
    }
    if(digitalRead(ButtonL) == 0){
      delay(50);
      while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
      Menu--;
      if(Menu < 1){
        Menu = 1;
      }
    }
    if(digitalRead(ButtonE) == 0){
      delay(50);
```

```

while(digitalRead(ButtonE) == 0){
  if(Menu == 1){
    Set_Motor();
  }else if(Menu == 2){
    Set_Hari();
  }else if(Menu == 3){
    Set_RTC();
  }
}
if(digitalRead(ButtonC) == 0){
  delay(50);
  while(digitalRead(ButtonC) == 0){}
  break;
}
}
}

void Set_Motor(){
  byte atur = 1;
  lcd.clear();
  lcdPrint(0,0,">>Setting Motor<<");
  while(true){
    bling();
    if(atur == 1){
      if(blinking){
        sprintf(buffer, " %02i(M)%02i(S) ", Motor_Menit,
Motor_Detik);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
      }else{
        sprintf(buffer, " (M)%02i(S) ", Motor_Detik);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
      }
    }
  }
}

```

```

}
if(digitalRead(ButtonR) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
    Motor_Menit++;
    if(Motor_Menit > 99)Motor_Menit = 0;
}
if(digitalRead(ButtonL) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
    Motor_Menit--;
    if(Motor_Menit < 0)Motor_Menit = 99;
}
}
if(atur == 2){
    if(blinking){
        sprintf(buffer, " %02i(M)%02i(S) ", Motor_Menit,
Motor_Detik);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
    }else{
        sprintf(buffer, " %02i(M) (S) ", Motor_Menit);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
    }
}
if(digitalRead(ButtonR) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
    Motor_Detik++;
    if(Motor_Detik > 59)Motor_Detik = 0;
}
if(digitalRead(ButtonL) == 0){
    delay(50);

```

```

while(digitalRead(ButtonL) == 0){
  Motor_Detik--;
  if(Motor_Detik < 0)Motor_Detik = 59;
}
}
if(digitalRead(ButtonE) == 0){
  delay(50);
  while(digitalRead(ButtonE) == 0){
    atur++;
    if(atur>2)atur=1;
  }
if(digitalRead(ButtonC) == 0){
  delay(50);
  lcdPrint(0,0," Terimakasih ");
  lcdPrint(0,1," Save to EEPROM ");
  while(digitalRead(ButtonC) == 0){
    EEPROM.write(0, Motor_Menit);
    EEPROM.write(1, Motor_Detik);
    convert();
    delay(1000);
    break;
  }
}
}
}

```

```

void Set_Hari(){
  byte atur = 1;
  lcd.clear();
  lcdPrint(0,0,">>Setting Hari<<");
  while(true){
    bling();
  }
}

```

```

    lcdPrint(0, 1, buffer);
}
if(digitalRead(ButtonR) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
    Hari_Detik++;
    if(Hari_Detik > 59)Hari_Detik = 0;
}
if(digitalRead(ButtonL) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
    Hari_Detik--;
    if(Hari_Detik < 0)Hari_Detik = 59;
}
}
if(digitalRead(ButtonE) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonE) == 0){}
    atur++;
    if(atur>3)atur=1;
}
if(digitalRead(ButtonC) == 0){
    delay(50);
    lcdPrint(0,0," Terimakasih ");
    lcdPrint(0,1," Save to EEPROM ");
    while(digitalRead(ButtonC) == 0){}
    EEPROM.write(2, Hari_Jam);
    EEPROM.write(3, Hari_Menit);
    EEPROM.write(4, Hari_Detik);
    convert();
    delay(1000);
}

```

```

        break;
    }
}
}

void Set_RTC(){
    DateTime now = rtc.now();
    tanggal = now.day();
    bulan = now.month();
    tahun = now.year();
    jam = now.hour();
    menit = now.minute();
    byte atur = 1;
    lcd.clear();
    lcdPrint(0,0,">>Setting RTC<<");
    while(true){
        bling();
        if(atur == 1){
            if(blinking){
                sprintf(buffer, "%02i/%02i/%04i %02i:%02i", tanggal,
bulan, tahun, jam, menit);
                lcdPrint(0, 1, buffer);
            }else{
                sprintf(buffer, " /%02i/%04i %02i:%02i", bulan, tahun,
jam, menit);
                lcdPrint(0, 1, buffer);
            }
        }
        if(digitalRead(ButtonR) == 0){
            delay(50);
            while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
            tanggal++;
        }
    }
}

```

```

    if(tanggal > 31)tanggal = 1;
}
if(digitalRead(ButtonL) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
    tanggal--;
    if(tanggal < 1)tanggal = 31;
}
}
if(atur == 2){
    if(blinking){
        sprintf(buffer, "%02i/%02i/%04i %02i:%02i", tanggal,
bulan, tahun, jam, menit);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
    }else{
        sprintf(buffer, "%02i/ /%04i %02i:%02i", tanggal,
tahun, jam, menit);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
    }
}
if(digitalRead(ButtonR) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
    bulan++;
    if(bulan > 12)bulan = 1;
}
if(digitalRead(ButtonL) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
    bulan--;
    if(bulan < 1)bulan = 12;
}
}

```

```

    }
    if(atur == 3){
        if(blinking){
            sprintf(buffer, "%02i/%02i/%04i %02i:%02i", tanggal,
bulan, tahun, jam, menit);
            lcdPrint(0, 1, buffer);
        }else{
            sprintf(buffer, "%02i/%02i/   %02i:%02i", tanggal,
bulan, jam, menit);
            lcdPrint(0, 1, buffer);
        }
    }
    if(digitalRead(ButtonR) == 0){
        delay(50);
        while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
        tahun++;
        if(tahun > 2050)tahun = 2025;
    }
    if(digitalRead(ButtonL) == 0){
        delay(50);
        while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
        tahun--;
        if(tahun < 2025)tahun = 2050;
    }
}
if(atur == 4){
    if(blinking){
        sprintf(buffer, "%02i/%02i/%04i %02i:%02i", tanggal,
bulan, tahun, jam, menit);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
    }else{
        sprintf(buffer, "%02i/%02i/%04i   :%02i", tanggal,

```



```

bulan, tahun, menit);
    lcdPrint(0, 1, buffer);
}
if(digitalRead(ButtonR) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
    jam++;
    if(jam > 23)jam = 0;
}
if(digitalRead(ButtonL) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
    jam--;
    if(jam < 0)jam = 23;
}
}
if(atur == 5){
    if(blinking){
        sprintf(buffer, "%02i/%02i/%04i %02i:%02i", tanggal,
bulan, tahun, jam, menit);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
    }else{
        sprintf(buffer, "%02i/%s02i/%04i %02i: ", tanggal,
bulan, tahun, jam);
        lcdPrint(0, 1, buffer);
    }
}
if(digitalRead(ButtonR) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonR) == 0){}
    menit++;
    if(menit > 59)menit = 0;

```

```

    }
    if(digitalRead(ButtonL) == 0){
        delay(50);
        while(digitalRead(ButtonL) == 0){}
        menit--;
        if(menit < 0)menit = 59;
    }
}
if(digitalRead(ButtonE) == 0){
    delay(50);
    while(digitalRead(ButtonE) == 0){}
    atur++;
    if(atur>5)atur=1;
}
if(digitalRead(ButtonC) == 0){
    delay(50);
    rtc.adjust(DateTime(tahun, bulan, tanggal, jam, menit,
30));
    while(digitalRead(ButtonC) == 0){}
    break;
}
}
}
}

```

LOGIKA SISTEM PROGRAM

```
void logika_system(){
  if (!isnan(ph) && ph > 6.5 && ph < 7.5) {
    digitalWrite(RELAY_ALARM, Active);
    delay(1000);
    while(true){
      lcdPrint(0,0," Pupuk Matang ");
      lcdPrint(0,1," Silahkan Ambil ");
      if(digitalRead(ButtonE) == 0){
        delay(50);
        while(digitalRead(ButtonE) == 0){}
        break;
      }
    }
  }
  }else{
    Serial.println("MASUK KE LOGIKA SUHU");
    if (suhu <= 25) { // misal suhu kurang dari 30
      lcdPrint(0,0," Suhu Terlalu ");
      lcdPrint(0,1," Rendah ");
      digitalWrite(RELAY_ALARM, Active);
      delay(3000);
      digitalWrite(RELAY_ALARM, Off);
      while(true){
        suhu = dht.readTemperature();
        lcdPrint(0,0,"Penambahan Bahan");
        lcdPrint(0,1,"Nitrogen (OK)bck");
        if(suhu > 25){
          break;
        }
      }
      if(digitalRead(ButtonE) == 0){
        delay(50);
      }
    }
  }
}
```

