

Perancangan Sistem Pemantauan Perangkat Pengomposan Pupuk Otomatis Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Bayu Sanjaya^{1*}, Ahmad Taqwa², Sholihin³

¹²³Politeknik Negeri Sriwijaya

*Corresponding author, e-mail: bayusanjaya312@gmail.com

Abstrak

Sampah di Indonesia masih menjadi permasalahan besar dilingkungan tempat tinggal masyarakat saat ini. Masyarakat sendiri masih kebingungan dalam mengatasi adanya penumpukan sampah selain dengan cara pembakaran sampah. Namun, cara tersebut dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Manusia memiliki peran penting dalam menjaga lingkungan yang bersih. Penumpukan-penumpukan sampah tersebut dapat diaasi dengan cara memanfaatkan sampah-sampah kering seperti daun kering, sekam, serbuk kayu, dan lain-lain yang dapat diolah menjadi sebuah pupuk kompos untuk membantu menyuburkan tanaman. Pengomposan ini dapat dilakukan dengan cara konvensional atau fermentasi dengan menggunakan *bio activator* yang menghasilkan sebuah pupuk organik. Mesin Kompos otomatis bekerja dan berfungsi sebagai pembuatan pupuk kompos dengan didukung oleh NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama dan beberapa sensor pendukung lainnya. Penulis merancang sistem pemantauan perangkat pengomposan pupuk otomatis berbasis *internet of things* (IoT) yang dapat membantu memonitoring proses pembuatan pengomposan pupuk otomatis berbasis *internet of things* (IoT). Hasil dari pengujian penelitian ini keseluruhan alat berkerja dengan baik sehingga pupuk dapat dimonitoring melalui *smartphone* yang terhubung dengan koneksi internet.

Kata Kunci: Pupuk Kompos, NodeMCU ESP8266, DS18B20, Internet Of Things, Blynk.

Abstract

In Indonesia, waste is still a significant issue in the current environment where people live. Other than waste burnt, the community itself is still confused on how to deal with the buildup of waste. However, this method can result in environmental pollution. Humans have an important role in maintaining a clean environment. Utilizing dry waste that can be composted to assist fertilize plan, such as dry leaf waste, husks, sawdust, and others, can help reduce waste accumulation. This composting can be done by conventional means or fermentation using a bio activator that produces an organic fertilizer. The automatic composting machine worked and served as a composting fertilizer maker,, supported the NodeMCU ESP8266 as the main microcontroller and several other supporting sensors. The author designed a monitoring system for automatic fertilizer composting devices based on the internet of things (IoT) that can help monitor the process of making compost. The author's goal in designing an IoT-Based automatic fertilizer composting monitoring system was to find out how IoT-based automatic composting works. The results of this test as a whole work well so that the fertilizer can be monitored via a smartphone connected to the internet.

Keywords: Compost, NodeMCU ESP9266, DS18B20, Internet Of Things, Blynk.

PENDAHULUAN

Sampah merupakan hasil sisa dari produk pemakaian manusia yang tidak dipakai lagi oleh penggunanya [1]. Pengertian lain dari sampah ialah sebagai bentuk limbah yang berasal dari manusia [2]. Masalah sampah di Indonesia khususnya dilingkungan tempat tinggal masyarakat dengan mudah teratasi dengan baik jika para pemilik sampah dapat memanfaatkan sampah-sampah tersebut menjadi bahan yang berguna bagi kehidupan. Saat ini sampah-sampah tersebut hanya dibuang dan ditimbun sehingga bukan hanya menjadi polusi namun, mengurangi daya dukung tanah[3]. Menjaga lingkungan dengan mengatasi penumpukan sampah dengan benar merupakan suatu kegiatan positif. Dampak dari penumpukan sampah akan menyebabkan beberapa sektor yang

dirugikan seperti kesehatan, lingkungan tercemar dan sebagainya. Salah satu upaya untuk membantu dan mengatasi permasalahan sampah di Indonesia adalah dengan mendaur ulang sampah itu sendiri dengan proses pengomposan [4]. Proses Pengomposan selain mengurangi sampah juga dapat mengurangi volume sampah yang bermanfaat bagi tanaman dan lingkungan fisik tanah. Biasanya dalam pembuatan pupuk kompos menggunakan sampah-sampah bekas, namun ternyata sekam juga dapat dibuat sebagai pupuk kompos.

Di zaman yang serba modern seperti sekarang, manusia sudah menggunakan alat-alat yang canggih dalam membuat pupuk kompos otomatis. Alat-alat tersebut dapat memudahkan manusia untuk membuat dan mengelola sampah menjadi pupuk kompos yang berkualitas. Tentunya dalam menciptakan itu semua suhu dan kelembapan sangat berpengaruh pada pupuk kompos yang dibuat [5]. Agar dapat mendaur ulang sampah-sampah tersebut dengan baik dan cepat diperlukannya perancangan sistem pemantauan perangkat pengomposan pupuk otomatis berbasis *internet of things* (Iot). *Internet Of Things* (IoT) merupakan teknologi yang dapat membantu dan berfungsi menggerakkan benda-benda disekitarnya menjadi mudah dan efisien [6]. Penerapan IoT pada proses pembuatan pupuk kompos juga membantu pemantauan pupuk dengan didukung oleh koneksi internet [7]

Proses pembuatan pupuk kompos otomatis tentunya memerlukan suhu dan kelembapan yang maksimal untuk menjaga mikroorganisme agar dapat hidup dan menguraikan dengan sempurna [8]. Dalam pembuatan pupuk organik cara kerjanya didukung oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang di desain dengan ESP8266 untuk konektivitas ke jaringan internet [9]. Sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan sensor DSI8B20 sebagai pendeteksi kelembapan [10]. Pembacaan data tersebut kemudian akan memberi output berupa motor pengaduk yang dimana bisa mengaduk pupuk kompos yang ada di dalam wadah secara otomatis, Setiap 4 jam sekali, pengguna bisa menggunakan motor pompa untuk mengalirkan air secara otomatis dengan kendali sendiri kapan untuk mengeluarkan air tersebut melalui smartphone [11].

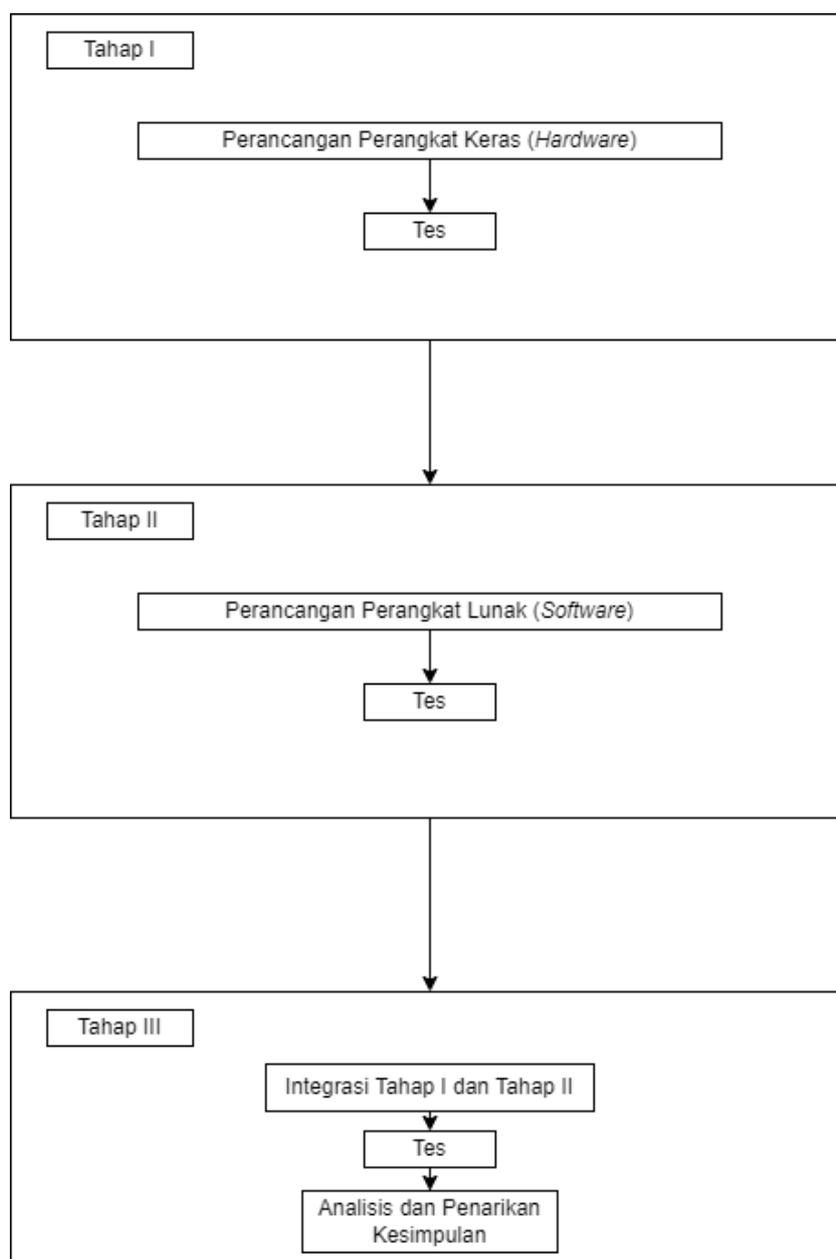
Proses pengomposan secara otomatis tentunya akan lebih memudahkan produksi pupuk secara berkualitas karena dalam pengukuran suhu dan kelembapan pupuk dibantu dengan mikrokontroler berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang menghasilkan nilai suhu dan kelembapan pupuk secara akurat [12]. Iot merupakan teknologi yang dapat menghubungkan banyak hal melalui internet baik secara fisik maupun virtual termasuk dalam kegiatan pembuatan pupuk kompos yang dapat memonitoring secara jarak jauh [13]. Implementasi IoT membantu pembuatan pupuk organik jenis pupuk bokashi. Kelebihan dari mesin pengomposan otomatis selain menghasilkan produksi pupuk bokashi secara berkualitas, penerapan lainnya *Internet Of Things* (IoT) pada proses pengomposan dapat mengidentifikasi, melacak, menemukan, dan memantau objek secara otomatis dan real time serta dalam dalam jangka waktu yang relatif cepat [14]. Kelebihan menggunakan Iot ialah dapat digunakan pada sistem tertanam karena menggunakan daya yang rendah dan hemat [15]. Selain itu efisien tenaga dalam proses pembuatannya sedangkan, kekurangan dari alat ini tentunya memakan biaya yang cukup mahal karena terdapat beberapa komponen alat didalamnya seperti mikrokontroler, sensor-sensor dan android. Tidak setiap saat alat bekerja sebagaimana mestinya.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut peneliti bermaksud untuk merancang alat pembuatan pupuk kompos untuk memastikan efisiensi waktu, energi serta manajemen yang baik. Oleh karena itu diperlukannya adalah sebuah akses yang mudah dan dapat terintegrasi dengan perangkat seperti komputer, smartphone dan hal yang berbau internet yang dapat membantu memantau proses pengomposan, mengumpulkan data, menganalisis suhu dan kelembapan selama proses pengomposan. Oleh karena itu penulis menyediakan sebuah sistem monitoring pengomposan yaitu peneliti membuat semacam Perancangan Sistem Pemantauan Perangkat Pengomposan Pupuk Otomatis Berbasis *Internet Of Things* (IoT).

METODE

A. Kerangka Penelitian

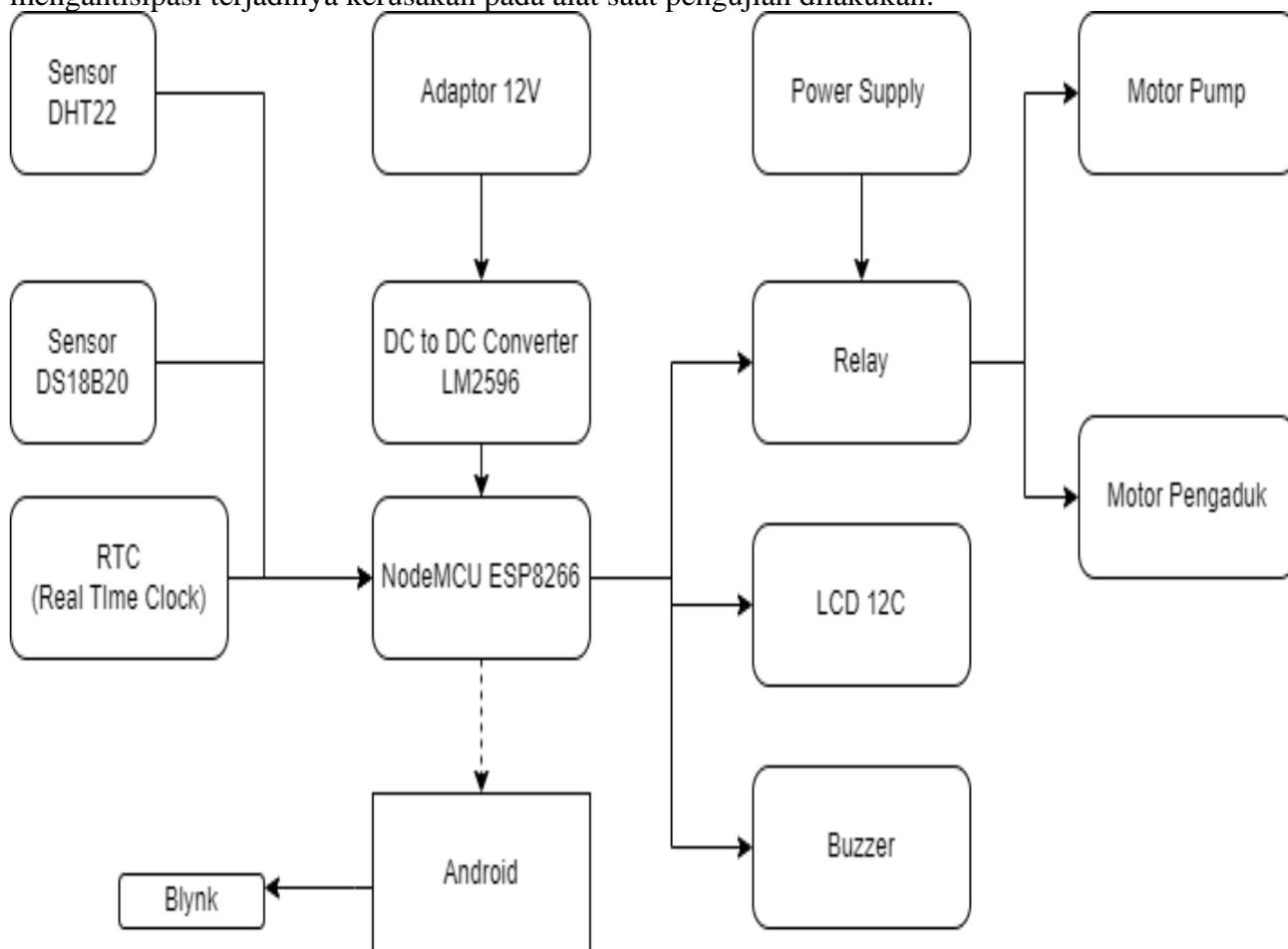
Pada penelitian ini dibuat sebuah kerangka penelitian dalam bentuk diagram. Diagram ini berfungsi untuk membantu dan mengetahui tahapan-tahapan yang akan dicapai dalam Perancangan Sistem Pemaantauan Perangkat Pengomposan Pupuk Otomatis Berbasis *Internet of Things*. Keseluruhan diagram yang ada pada kerangka berfikir ini dapat menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan. Kemudian pada penelitian ini proses perancangan dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*) yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

B. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras (*Hardware*) merupakan rancangan sebuah alat yang akan dibuat, komponen yang digunakan pada perangkat ini memerlukan perhatian khusus untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada alat saat pengujian dilakukan.



Gambar 2. Blok Diagram Perangkat Keras (*Hardware*)

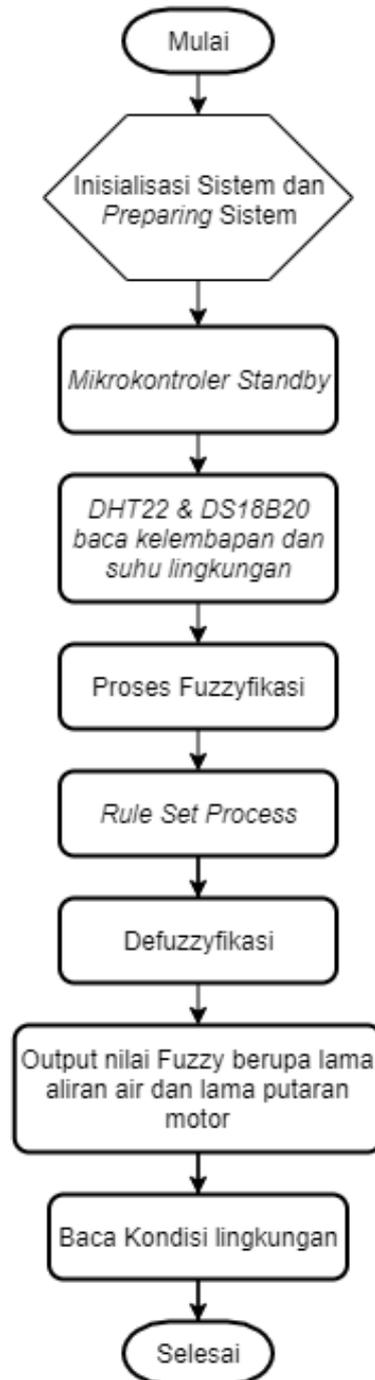
Pada gambar 2 ini dapat diketahui perangkat ini dimulai dengan Power Supply yang memberikan tegangan 12V yang mengalir ke Relay yang berfungsi sebagai saklar untuk Motor Pump dan Motor Pengaduk dan kemudian komponen Adaptor yang memberikan tegangan masukan sebesar 12V dan selanjutnya masuk ke komponen LM2596 atau DC Converter yang berfungsi untuk mengubah tegangan 12V menjadi 5V. Setelah tegangan diturunkan kemudian masuk sebagai tegangan kerja ke NodeMCU ESP8266 sebagai kontroler utama perangkat ini. Mikrokontroler utama perangkat ini akan mendapatkan data input berupa suhu dan kelembapan udara dari sensor DHT22 dan suhu kompos dari sensor DS18B20 dan juga sensor RTC untuk suatu keadaan dimana padamnya listrik pada alat akan menimbulkan reset data penghitungan perjam buat motor pengaduk dengan adanya sensor RTC tersebut penghitungan data perjam tidak akan terreset jadi suatu ketika ada tegangan arus listrik alat tersebut bisa langsung mengaduk jika penghitungan sudah terhitung 4 jam.

Hasil dari pembacaan data suhu pada perangkat tersebut kemudian akan memberi *output* berupa Motor Pump untuk mengalirkan air, Motor Pengaduk untuk mengaduk kompos di dalam wadah, LCD I2C untuk menampilkan teks tertentu sekaligus hasil pembacaan data dan *Buzzer* sebagai alarm suara. NodeMCU ESP8226 juga digunakan sebagai komponen yang menghubungkan

perangkat ke android kemudian dilanjutkan dengan penggunaan aplikasi *Blynk* untuk mengontrol dan memonitoring melalui koneksi internet.

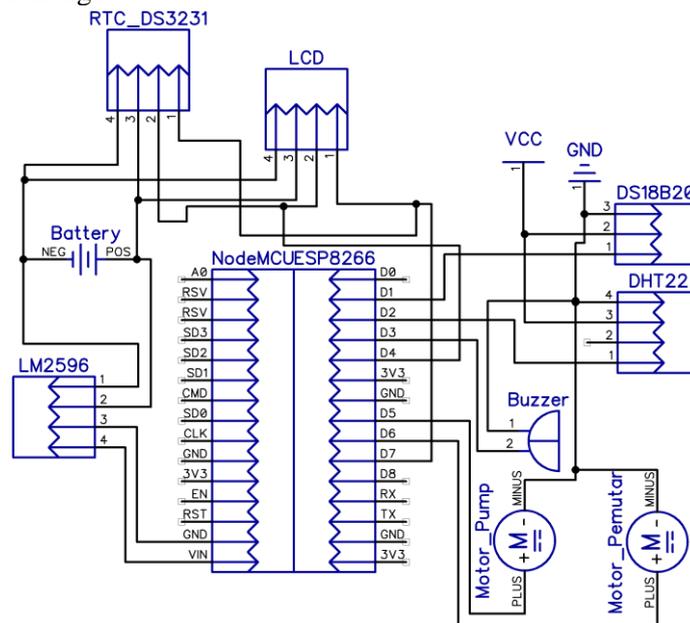
C. Perancangan Perangkat lunak (*Software*)

Flowchart perancangan perangkat lunak (*Software*) pada penelitian ini merupakan gambaran perancangan yang berfungsi memperlihatkan urutan serta hubungan sistem dan cara kerja alat sebagai sistem monitoring suhu dan kelembapan untuk membantu pembacaan data, sensor DHT22 dan sensor DS18B20. Pada perancangan perangkat lunak (*Software*) ini peneliti juga menggunakan aplikasi *Blynk* yang berperan sebagai tampilan output dari sensor untuk memonitoring dan mengontrol motor pompa. Berikut *Flowchart* perangkat lunak (*Software*) pada sistem kerja alat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Alat Keseluruhan

D. Skematik Rangkaian Perangkat



Gambar 4. Skematik Rangkaian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua rangkaian terpasang dengan baik, langkah selanjutnya yaitu pengujian keseluruhan alat baik pengujian rangkain perangkat keras (*Hardware*) maupun pengujian rangkaian perangkat lunak (*Software*). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seluruh komponen alat berjalan dengan baik atau tidak. Hasil perancangan sistem pemantauan perangkat pengomposan pupuk otomatis berbasis IoT terbagi menjadi dua yaitu, hasil rancangan perangkat keras (*Hardware*) dan hasil perancangan perangkat lunak (*Software*).

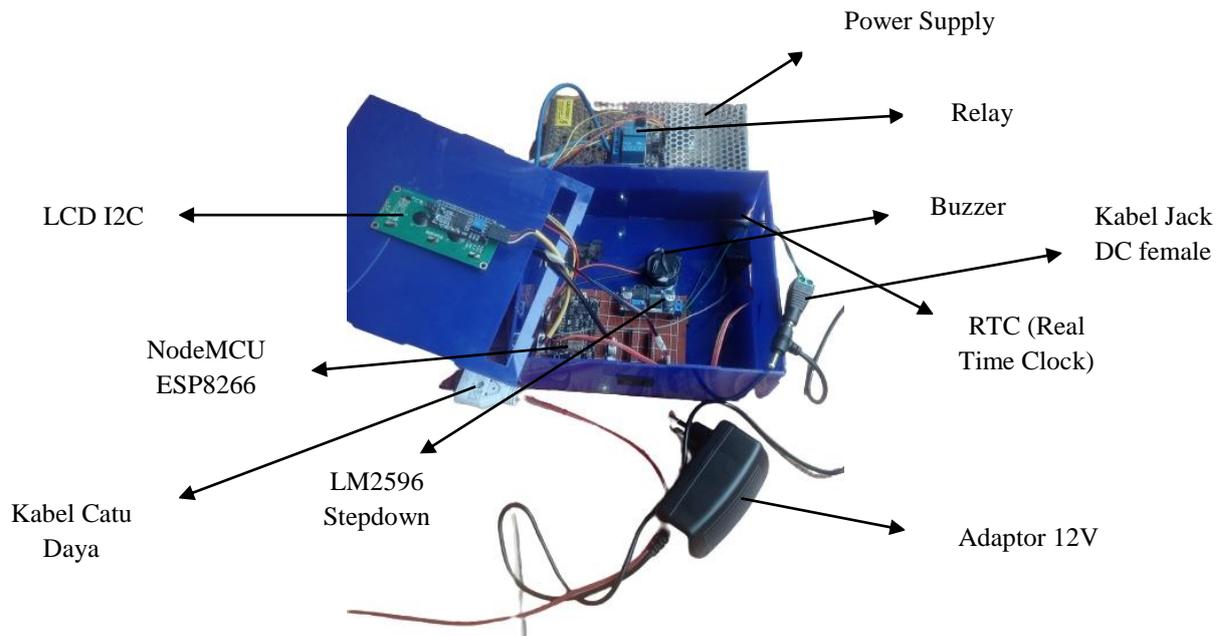
1. Hasil Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 5. Keseluruhan Alat

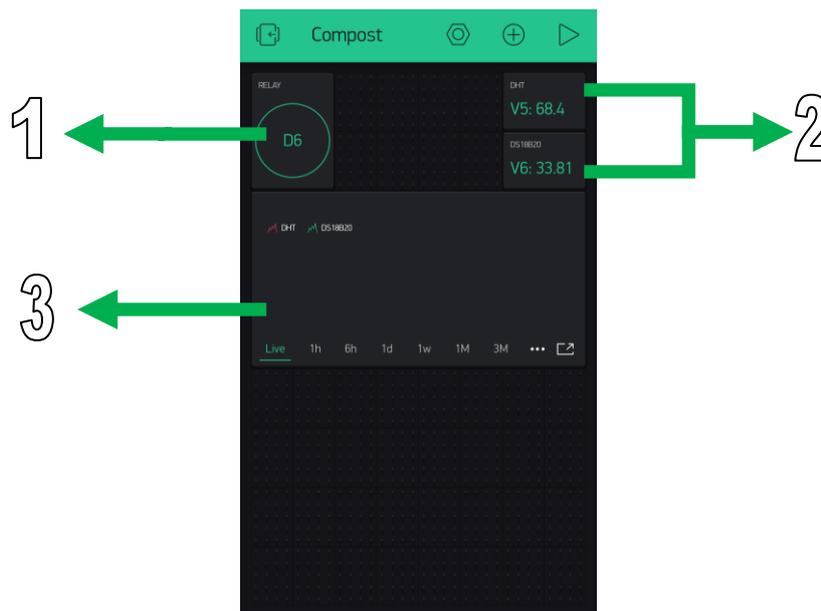


Gambar 6. Tampak Atas Alat



Gambar 7. Isi Mikrokontroler

2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)



Gambar 8. Tampilan Monitoring Suhu dan Kelembapan Pada Smartphone

Pada gambar diatas merupakan tampilan dari aplikasi *blynk* yang terdapat di *smartphone* gambar nomor 1 menjelaskan pengaturan power *OFF/ON* motor pump. Gambar nomor 2 menjelaskan pembacaan data suhu dan kelembapan terhadap sensor DHT22 dan sensor DS18B20. Gambar nomor 3 menunjukkan perubahan suhu dan kelembapan dalam bentuk grafik.

3. Hasil Pengujian Alat

Tabel 1. Pengujian Sensor DHT22

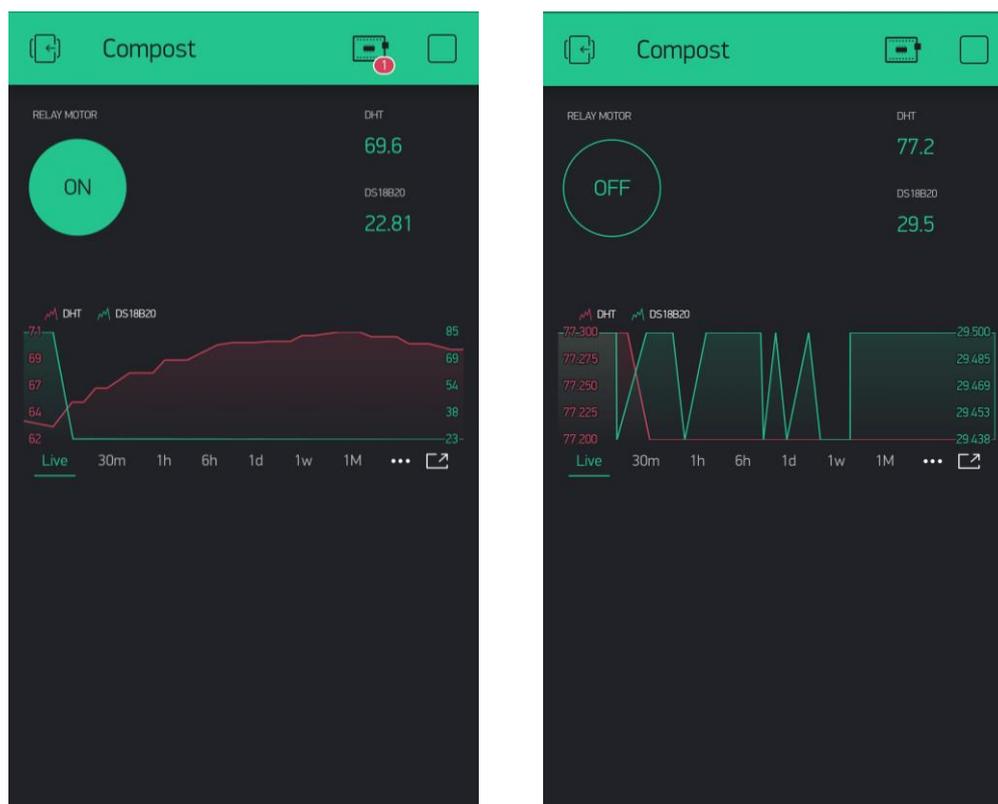
Keterangan	Parameter	Sensor DHT22	Alat Konvensional
Data 1	Suhu	28.03 °C	29.8 °C
	Kelembapan	96%	97%
Data 2	Suhu	31.53 °C	32.2 °C
	Kelembapan	98%	94%
Data 3	Suhu	33.2 °C	34.00 °C
	Kelembapan	94%	91%
Data 4	Suhu	34.00 °C	35.12 °C
	Kelembapan	89%	86%
Data 5	Suhu	34.86 °C	35.94 °C
	Kelembapan	81%	83%
Data 6	Suhu	32.00 °C	33.77 °C
	Kelembapan	76%	78%
Data 7	Suhu	30.21 °C	32.14 °C
	Kelembapan	70%	72%

Pada Tabel 1 menjelaskan sensor DHT22 dengan perbandingan suhu dan kelembapan. Sensor ini membantu pencatatan data dengan cepat dan akurat. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan sensor pada wadah pengaduk maka sensor akan memberi data berupa suhu dan kelembapan yang dapat dilihat dari LCD I2C pada alat.

Tabel 2. Pengujian Sensor DS18B20

Keterangan	Waktu	Sensor DS18B20	Alat Konvensional
Data 1	12 jam	31,69°C	32,30°C
	12 jam	30,77°C	32,11°C
Data 2	12 jam	32,89°C	33,24°C
	12 jam	33,11°C	33,93°C
Data 3	12 jam	35,47°C	36,12°C
	12 jam	35,71°C	36,67°C
Data 4	12 jam	36,53°C	35,49°C
	12 jam	36,32°C	34,97°C
Data 5	12 jam	35,66°C	34,73°C
	12 jam	35,27°C	34,40°C
Data 6	12 jam	33,62°C	33,49°C
	12 jam	32,83°C	32,93°C
Data 7	12 jam	31,53°C	32,20°C
	12 jam	30,48°C	31,86°C

Pada tabel 2 menjelaskan hasil pengujian sensor DS18B20 suhu di dalam tanah. Pengukuran dilakukan dengan memasukkan sensor ke dalam tanah kemudian sensor akan memberikan data berupa suhu tanah yang dapat dilihat dari LCD I2C pada alat.



Gambar 9. Monitoring Suhu dan Kelembapan

Pada gambar 9 menjelaskan hasil monitoring suhu dan kelembapan. Pada gambar tersebut terdapat 2 bagian gambar yang menggambarkan 2 keadaan yaitu, keadaan motor pump hidup (*ON*) dan keadaan motor pump mati (*OFF*). Pada saat sensor hidup maka data akan terbaca, dapat dilihat dari grafiknya bahwa garis merah menyatakan kelembapan sedangkan garis hijau menyatakan suhu dalam tanah.

PENUTUP

Hasil dari pengujian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penelitian ini telah terpenuhi dan berjalan sebagaimana mestinya. Perancangan sistem dan seluruh pengujian yang telah dilakukan untuk semua kondisi dapat dikendalikan oleh *smartphone* yang terpasang untuk memonitoring suhu dan kelembapan pada pupuk kompos melalui aplikasi *blynk* yang telah terhubung pada alat dan terkoneksi dengan internet. Kemudian hasil pengujian monitoring dari dua sensor melalui aplikasi *blynk* menunjukkan data berupa grafik.

Pada pengujian ini terdapat dua kondisi pertama, saat kondisi tanah dalam rentang suhu 35-45°C maka alat akan mengaduk secara otomatis. Selanjutnya selama 4 jam sekali alat tersebut akan mengaduk secara otomatis dengan catatan alat tersebut harus terkoneksi dengan internet dan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Widawati, I. Iskandar, and C. Budiono, "Kajian Potensi Pengolahan Sampah (Studi Kasus Kampung Banjar Sari)," *J. Metris*, vol. 15, pp. 119–126, 2014.
- [2] H. N. Kai *et al.*, "Aplikasi Layanan Pengangkutan Sampah Berbasis Android," *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 4, pp. 1–12, 2018.
- [3] L. P. Wrsiati and U. Udayana, "Pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk kompos dengan bantuan mikroorganisme di desa sibetan karangasem," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 4, no. 3, 2021.

-
- [4] S. Domestik *et al.*, “Studi pengaruh pencampuran sampah domestik, sekam padi, dan ampas tebu dengan metode mac donald terhadap kematangan kompos,” *J. Presipitasi*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2008.
 - [5] K. Diantoro and R. Rahmadewi, “Implementasi Sensor MQ 4 dan Sensor DHT 22 pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT (SIKOMPI),” *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 14, no. 3, 2020.
 - [6] N. K. Prasiani, P. Darmawan, and B. Bali, “Implementasi Internet Of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari,” *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022.
 - [7] A. R. Mutmainah and M. Hayaty, “Sistem kendali dan pemantauan penggunaan listrik berbasis IoT menggunakan Wemos dan aplikasi Blynk,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. May, pp. 161–165, 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.4.2019.161-165.
 - [8] M. S. Amin, A. Susanti, P. Airlangga, F. T. Informasi, and F. Pertanian, “Sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT pada proses pembuatan pupuk organik padat,” *J. Saint dan Teknol.*, vol. 13, no. 02, pp. 1–12, 2021.
 - [9] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
 - [10] A. Mardiyanto, “Rancang Bangun Sistem Monitoring PLAN Pengontrol Proses Secara Real Time Pada Pembuatan Pupuk Organi,” 2017.
 - [11] D. Kristiana, “Sistem monitoring suhu dan kelembapan pada pembuatan pupuk organik,” Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2020.
 - [12] F. Hardyanti and P. Utomo, “Perancangan Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis IoT,” *J. Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 4, no. November, pp. 193–201, 2019, doi: 10.21831/elinvo.v4i2.28324.
 - [13] U. Budiyanto, T. Fatimah, and P. F. Ariyani, “Pengenalan Internet of Things (IoT) sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pegawai Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Introduction of the Internet of Things (IoT) to Improve the Quality of Civil Servant of the Ministry of Education and Culture,” *J. Ris. dan Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 82–86, 2021.
 - [14] F. Adani, “Internet Of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapannya,” *J. ISU Teknol. STT Mandala*, vol. 14, no. 2, pp. 92–99, 2019.
 - [15] S. Soim and M. M. Rose, “Perancangan Smart Tank Sebagai Pengendali Dan Pemantau Ketinggian Air Berbasis Iot,” 2019.

Biodata Penulis

Bayu Sanjaya, lahir di Palembang, 24 Mei 2000. Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi angkatan 2018.

Ahmad Taqwa, dilahirkan di Lubuk Linggau, 4 Desember 1968. Menyelesaikan D4 tahun 1994 di perguruan tinggi Die Hohere Technische Lehranstalt Ingenieurschule dan melanjutkan S2 tahun 2005 di Institut Teknologi Bandung terakhir melanjutkan S3 tahun 2010 di perguruan tinggi yang sama yaitu Institut Teknologi Bandung.

Sholihin, Menyelesaikan S1 Sarjana Teknik di Universitas Sriwijaya dan melanjutkan pendidikan Pascasarjana (S2) Magister Teknik di Institut Teknologi Bandung, dan menjadi dosen tetap di Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Prodi Telekomunikasi.