

MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN PROSES PEMBUATAN KOMPOS MENGGUNAKAN ANTENA MIKROSTRIP PATCH PUZZLE BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh: Vira Ulitama¹, Yenniwarti Rafsyam²

Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok-16424
Email: viraulitama1998@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan sampah sisa hasil rumah tangga berupa sampah organik dapat dibuat menjadi kompos. Dalam proses pembuatan kompos terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kematangan yaitu suhu dan kelembapan. Suhu yang dianjurkan 30°C–35°C dengan kelembapan 40%–75%. Pada set point tersebut aktifitas mikroorganisme yang membantu proses pembusukan bekerja dengan optimal. Pada penelitian ini dirancang suatu sistem yang dapat memantau suhu dan kelembapan secara otomatis menggunakan sensor DHT22, dalam implementasinya sensor DHT22 diletakkan pada drum kompos dibantu oleh mikrokontroler arduino uno, NRF24L01, antena mikrostrip patch serangga pada bagian transmitter dan nodemcu, NRF24L01, antena mikrostrip patch puzzle, LCD, android beserta thingspeak sebagai penyimpan data pada bagian receiver. Hasil pengujian penransmisian data menunjukkan hasil yang baik begitu juga untuk pengujian program, untuk melihat apakah hasil pembacaan data sensor DHT22 dengan menggunakan serial monitor, LCD, android dan thingspeak menunjukkan nilai yang sama, dalam pengujian yang dilakukan diperoleh adanya kesesuaian dalam penerimaan data, yaitu untuk data suhu sebesar 33,50°C dan data kelembapan sebesar 64,00%. Hasil pengujian menunjukkan, sistem aplikasi yang dibuat dapat memantau proses pembuatan kompos dengan baik, di mana data suhu dan kelembapan yang dikirim dari sensor DHT22 dan terbaca pada serial monitor, LCD, thingspeak dan android. Data diterima oleh antena mikrostrip patch puzzle, dengan jarak terjauh pada kondisi LOS 100 m dan kondisi NLOS 85 m.

Kata kunci : antena mikrostrip patch puzzle, kelembapan, mikrokontroler, suhu

Abstract

Utilization of household waste in the form of organic waste can be made into compost. In the composting process there are several factors that affect the level of maturity, namely temperature and humidity. Recommended temperature 30°C–35°C with 40%–75% humidity. At this set point the activity of microorganisms that help the decomposition process work optimally. In this research, a system is designed that can unite temperature and humidity automatically using the DHT22 sensor, in its implementation the DHT22 sensor is placed on the drum assisted by the Arduino Uno microcontroller, NRF24L01, insect microstrip patch antenna on the transmitter and nodemcu, NRF24L01, microstrip patch puzzle antenna, LCD, android along with thingspeak as data storage at the receiver. The results of the data transmission test show good results as well as for program testing, to see if the results of reading DHT22 sensor data using a serial monitor, LCD, android and thingspeak show the same value, in the tests carried out there is a conformity in data reception, namely for temperature data is 33.50°C and humidity data is 64.00%. The test results show that the application system created can monitor the composting process properly, where the temperature and humidity data is sent from the DHT22 sensor and is read on the serial monitor, LCD, thingspeak and android. The data is received by the patch puzzle microstrip antenna, with the farthest distance at 100 m in LOS conditions and 85 m NLOS conditions.

Key words: antenna microstrip patch puzzle, humidity, microcontroller, temperature

1. Pendahuluan

Sampah sisa rumah tangga berupa sampah organik dapat dimanfaatkan menjadi kompos. Pembuatan kompos dilakukan dengan mencampurkan sampah organik dengan cairan *effective*

microorganism 4 (EM4), air beras, tanah yang dimasukkan ke dalam drum kompos (Ramadhani, 2019). Pembuatan kompos dapat mengurangi tumpukan sampah rumah tangga dan dapat dijadikan pupuk. Ada dua indikator pemantauan pembuatan kompos

yaitu suhu dan kelembapan. Suhu yang dianjurkan 30°C–35°C dengan kelembapan 40%–75% karena mikroorganismenya akan bekerja optimal pada keadaan tersebut (Widiyaningrum, 2015). Suhu berpengaruh terhadap proses pembuatan pupuk karena berhubungan dengan jenis mikroorganismenya yang terlibat. Apabila suhu terlalu tinggi mikroorganismenya akan mati dan bila suhu relatif rendah mikroorganismenya belum bisa bekerja (dorman). Kelembapan lebih rendah atau lebih tinggi dari nilai yang dianjurkan menyebabkan mikroorganismenya tidak berkembang atau mati (Af'idah, 2014).

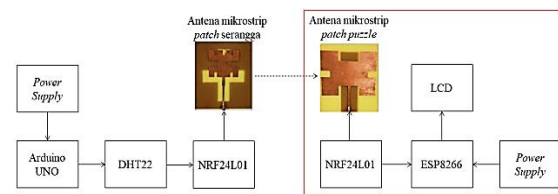
Untuk lebih mudah dalam melakukan pemantauan dibuatkan suatu sistem monitoring suhu dan kelembapan kompos secara otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno, DHT22 berfungsi membaca suhu dan kelembapan, NRF24L01 sebagai modul komunikasi jarak jauh, antena mikrostrip *patch serangga* pada bagian *transmitter* dan *nodemcu*, NRF24L01, antena mikrostrip *patch puzzle*, LCD, *android* beserta *thingspeak* sebagai penyimpanan data pada bagian *receiver* (Mustaqim, 2016). Monitoring suhu dan kelembapan dapat menggunakan serial monitor, LCD, *thingspeak* dan *android*.

1. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian terdapat beberapa tahapan untuk merancang alat, yang pertama merangkai komponen *transmitter* dan *receiver*. *Transmitter* terdiri dari arduino uno, DHT22 dan NRF24L01, antena mikrostrip *patch serangga*, bagian *receiver* terdiri dari *nodemcu*, NRF24L01, antena mikrostrip *patch puzzle*, LCD. Pada penelitian ini yang dibahas adalah bagian *receiver*. Tahap selanjutnya pengujian program kesesuaian pembacaan data suhu dan kelembapan antara serial monitor, LCD, *thingspeak* dan *android* yang akan digunakan untuk memonitoring pembuatan kompos.

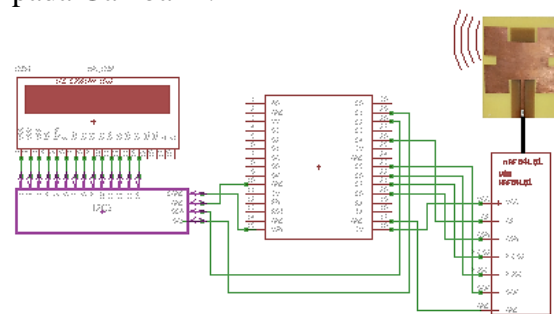
2. Perancangan Alat

Diagram blok sistem monitoring suhu dan kelembapan pembuatan kompos seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Pembuatan Kompos

Pada Gambar 1, yang dibahas adalah bagian *receiver* dalam kotak merah, yang terdiri dari *nodemcu*, NRF24L01, antena mikrostrip *patch puzzle* dan LCD. Hubungan antar komponen diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Receiver

Data suhu dan kelembapan yang dikirim oleh *transmitter* diteruskan ke *receiver* dengan menggunakan antena mikrostrip *patch puzzle* sebagai penerima data. Data tersebut diteruskan ke NRF24L01 dan ditampilkan pada LCD (Ibtada, 2018).

Gambar 2 memperlihatkan skematik *nodemcu* sebagai mikrokontroler yang terhubung ke pin I/O D4 (CE), D8 (CSN), D7 (MOSI), D6 (MISO), D5 (SCK) untuk komunikasi SPI menggunakan NRF24L01 sebagai modul yang terhubung ke antena mikrostrip *patch puzzle* sebagai penerima data suhu dan kelembapan, dimana VCC dari NRF24L01 terhubung ke tegangan 3,3V, kemudian I/O *nodemcu* D1 dan D2 terhubung ke LCD sebagai komunikasi LCD dengan port 12C SDA, SCL yang

menampilkan data suhu dan kelembapan yang diterima dari bagian transmitter, dan VCC dari LCD terhubung ke tegangan VIN 5V.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan antena mikrostrip *patch puzzle* untuk mentransmisikan data dan perangkat lain yang dibangun untuk memonitoring suhu dan kelembapan dalam proses pembuatan kompos adalah dengan menggunakan beberapa pengujian yang dijelaskan berikut ini :

a. Pengujian Antena

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui seberapa jauh antena dapat mengirim dan menerima data dengan baik, yang mana data pengujian jarak maksimum, dengan cara membandingkan antara antena default NRF24L01 (*dipole*) dengan antena mikrostrip *patch puzzle* dalam kondisi LOS dan NLOS. Berikut data hasil pengujian pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Maksimum Antena

Antena Pemancar	Antena Penerima	LOS (m)	NLOS (m)
<i>Dipole</i>	<i>Dipole</i>	70	60
Mikrostrip <i>patch puzzle</i>	<i>Dipole</i>	75	70
<i>Dipole</i>	Mikrostrip <i>patch puzzle</i>	77,3	70
Mikrostrip <i>patch serangga</i>	Mikrostrip <i>patch puzzle</i>	100	85

Dari Tabel 1 terlihat bahwa antena mikrostrip *patch puzzle* saat difungsikan sebagai antena pengganti dari antena bawaan dari modul NRF24L01 menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan antena bawaan dari modul NRF24L01. Pada kondisi LOS antena mikrostrip *patch puzzle* mampu menerima data pada jarak 100 m dan pada kondisi NLOS memiliki kemampuan terjauh pada 85 m.

b. Pengujian Program untuk Pembacaan Data.

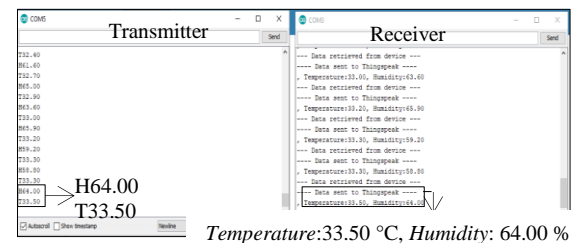
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah program yang dibuat dapat menunjukkan kinerja yang baik

dalam menerima data suhu dan kelembapan yang dikirim dari *transmitter* ke *receiver* menggunakan antena *patch puzzle*, dengan posisi antena dipasang dalam keadaan LOS. Data yang dikirim akan akan dibaca pada serial monitor, LCD, *thingspeak* dan *android*.

Pengujian ini akan melihat apakah data yang diterima oleh keempat perangkat tersebut memiliki nilai yang sama, atau dengan kata lain memiliki kesesuaian data pada semua perangkat. Perangkat-perangkat ini akan digunakan untuk memantau proses pembuatan kompos.

Berikut ini akan disajikan data hasil-hasil pengujian program untuk serial monitor, LCD, *thingspeak* dan *android*.

Hasil pengujian program untuk sistem monitoring komposter menggunakan serial monitor ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Monitoring Suhu dan Kelembapan pada Serial Monitor Bagian Transmitter dan Receiver

Gambar 3 menunjukkan nilai suhu 33,50°C dan kelembapan 64,00% pada bagian *transmitter* dan *receiver* yang ditampilkan pada serial monitor. Nilai pembacaan suhu dan kelembapan tersebut juga dapat dilihat pada LCD, seperti yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan LCD

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa data pada LCD sama dengan yang ditampilkan pada

serial monitor, dalam hal ini dapat dibuktikan bahwa program yang dibuat menghasilkan kesesuaian pembacaan data antara serial monitor dengan LCD.

Selanjutnya, dilakukan pengujian untuk melihat tingkat keberhasilan pengiriman data suhu dan kelembapan menggunakan *database thingspeak* seperti Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan *Database Thingspeak*

Tampilan *thingspeak* menunjukkan nilai yang sama dengan data pada serial monitor, LCD yaitu suhu 33,50°C dan kelembapan 64,00%, selanjutnya melihat tampilan suhu dan kelembapan pada aplikasi monitoring kompos yaitu menggunakan android, diperlihatkan pada Gambar 6.



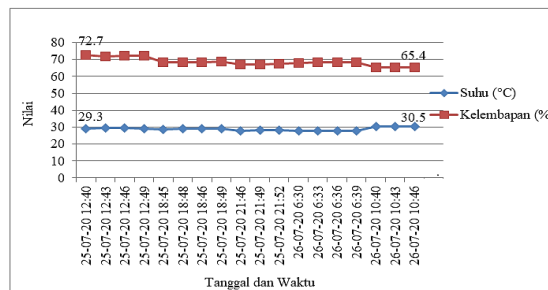
Gambar 6. Tampilan Aplikasi *Android*

Pada tampilan aplikasi, yang ditunjukkan pada Gambar 6, nilai suhu dan kelembapan yang ditampilkan memiliki nilai yang sama dengan yang terbaca pada serial monitor, LCD dan *thingspeak* yaitu suhu 33,50°C dan kelembapan 64,00%. Dari hasil pengujian ini, menunjukkan bahwa program yang dibuat dapat digunakan sistem aplikasi monitoring proses pembuatan kompos.

c. Pengujian Aplikasi Proses Pembuatan Kompos

Pada proses pembuatan kompos dilakukan monitoring suhu dan kelembapan yang mana data diambil dari sensor DHT22. Data pengujian yang akan digunakan adalah data hasil pengujian tanggal 25 – 26 Agustus 2020. Data Hasil

pengujian monitoring proses pembuatan kompos yang berisi data suhu dan kelembapan ditampilkan dalam bentuk grafik, seperti yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Monitoring Proses Pembuatan Kompos

Gambar 7 memperlihatkan proses pembuatan kompos dimulai pada tanggal 25 Agustus 2020 jam 12.40 dengan nilai yang terbaca untuk suhu sebesar 29,30° C dan kelembapan sebesar 72,70% dan hasil monitoring untuk tanggal 26 Agustus 2020 jam 10.46 menunjukkan suhu sebesar 30,50°C dan kelembapan sebesar 65,40%. Dari hasil monitoring dapat dilihat bahwa terjadi perubahan suhu dan kelembapan, hal ini disebabkan pada tahap dimulai pembuatan kompos bahan organik dan mikroorganisme belum berkembang atau belum aktif sehingga suhu yang dihasilkan 29,30°C dan kelembapannya tinggi karena bahan kompos sudah diberi cair pembusuk EM4 dan air beras sebagai makanan mikroba sehingga kelembapan menjadi tinggi. Sedangkan hasil monitoring suhu kompos pada tanggal 26 Agustus mengalami kenaikan sampai dengan 30,50°C, hal ini disebabkan panas yang dihasilkan oleh aktifitas mikroorganisme, pada bagian ini mikroorganisme yang hidup adalah mikroorganisme termofilik yang berperan dalam proses degradasi bahan organik, yang mana mikroorganisme termofilik hidup pada suhu 30°C-60°C, sedangkan nilai kelembapan mengalami penurunan sampai 65,40% karena bahan pembuatan kompos mengalami penyusutan kadar air. Proses pembuatan kompos memakan waktu selama 20 hari, dengan

adanya notifikasi yang dikirim ke penerima bahwa sampah organik sudah menjadi kompos dan selanjutnya dapat dilakukan pengecekan terhadap kondisi kompos.

Sampah Daun dengan Tiga Sumber Aktifator Berbeda. <https://journal.unnes.ac.id/>. [10 Maret 2020]

4. Kesimpulan

- a. Pada kondisi LOS antena mikrostrip *patch puzzle* dapat menerima data suhu dan kelembapan pada jarak 100 m dan pada kondisi NLOS mampu menerima data pada jarak 85 m.
- b. Program yang dibuat untuk sistem monitoring kompos yang diuji menggunakan serial monitor, LCD, *thingspeak* dan *android berjalan baik* dengan dapat menampilkan data suhu dan kelembapan yang sama pada semua perangkat dengan nilai suhu sebesar 33,50°C dan kelembapan sebesar 64,00%.
- c. Sistem monitoring komposter yang dibangun berhasil melakukan pemantauan proses pembuatan kompos dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidah, D.I dkk. (2014, Oktober). Perancangan Jaringan Sensor Nirkabel (JNS) untuk memantau suhu dan kelembapan menggunakan nRF24L01+. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 2,4. <https://media.neliti.com/>. [10 Maret 2020]
<https://kbbi.kemdikbud.go.id/> [21 Agustus 2020]
- Ibtada, M. (2018). *Lcd Character*. <https://cncstorebandung.com/lcd/>. [10 Maret 2020]
- Mustaqim, R.A. (2016). *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Rectangular Patch Array Dengan Peripheral Slits Untuk WI-FI 2.4 GHz*. Jakarta: Universitas 17 Agustus 1945. [10 Maret 2020]
- Ramadhani, Nurul A. (2019). Pengertian, Jenis, Manfaat, Bahan, Kualitas dan Pembuatan. <https://foresteract.com/kompos/>. [10 Maret 2020]
- Widiyaningrum, Priyantini., Lisa. (2015). Efektifitas Proses Pengomposan