

Monitoring Pengolahan Pupuk dari Kotoran Ternak Berbasis IoT

Fitri Nova[#], Raihan Efel Maulana[#], Ardi Syawaldipa[#], Fazrol Rozi[#]

[#] Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang, 25142, Indonesia
E-mail: [fitrinova\[at\]pnp.ac.id](mailto:fitrinova[at]pnp.ac.id)

ABSTRACTS

Amazon Web Services (AWS) is a cloud computing platform provided by Amazon. Docker is an open-source platform that allows developers to automate the deployment of applications in containers. Containers are a new virtualization technology that simplifies application management on servers for system administrators. Docker containers can be used to build, prepare, and run applications. The Internet of Things (IoT) is a concept where physical devices equipped with sensors, software, and other technologies are connected to the internet and exchange data. IoT technology is widely used in the development of various systems, including manure processing systems from livestock waste. The current inefficiency in processing manure from livestock waste causes environmental problems. Utilizing livestock waste with an IoT system is a solution to increase livestock productivity and reduce the negative environmental impact of livestock waste. The implementation of AWS and Docker in the manure processing system can be an effective solution for real-time data processing and storage.

*Manuscript received Oct 29, 2024;
revised Dec 2, 2024. accepted Apr
28, 2025 Date of publication Jun
30, 2025. International Journal,
JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi
Sistem Informasi licensed under a
Creative Commons Attribution-
Share Alike 4.0 International
License*



ABSTRAK

Amazon web services (aws) merupakan platform komputasi awan yang disediakan oleh amazon. Docker adalah platform open-source yang memungkinkan pengembang untuk mengotomatisasi penyebaran aplikasi dalam container. Container merupakan teknologi virtualisasi terbaru, dengan container memudahkan sistem administrator dalam mengelola aplikasi pada server. Docker container dapat digunakan untuk membangun, mempersiapkan, dan menjalankan aplikasi. Internet of things (iot) adalah konsep di mana perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya terhubung ke internet dan saling bertukar data. Teknologi iot merupakan teknologi yang marak digunakan dalam pembuatan suatu sistem termasuk sistem pengolahan pupuk dari kotoran ternak. Kurang efektifnya pengolahan pupuk dari kotoran ternak pada saat ini menyebabkan masalah bagi lingkungan. Pemanfaatan kotoran ternak dengan sistem iot merupakan salah satu solusi dalam meningkatkan produktivitas peternakan serta mengurangi dampak negatif limbah ternak terhadap lingkungan. Implementasi aws dan docker pada sistem pengolahan pupuk dari kotoran ternak dapat menjadi solusi yang efektif dalam pengolahan serta penyimpanan data secara real-time.

Keywords / Kata Kunci — *Amazon Web Services, Docker, Container, Manure Processing, IoT*

CORRESPONDING AUTHOR

Fitri Nova
Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang, 25142, Indonesia
Email: [fitrinova\[at\]pnp.ac.id](mailto:fitrinova[at]pnp.ac.id)

1. PENDAHULUAN

Peternakan memiliki peran penting dalam penyediaan sumber pangan protein hewani bagi manusia. Namun, di tengah pertumbuhan populasi yang pesat dan meningkatnya permintaan akan produk-produk ternak, sektor peternakan dihadapkan pada sejumlah tantangan yang perlu diatasi. Salah satu aspek yang menjadi perhatian adalah manajemen limbah ternak, terutama kotoran ternak, yang sering kali dianggap sebagai masalah lingkungan yang serius.

Pemantauan dan pengelolaan kotoran ternak menjadi krusial karena limbah tersebut memiliki potensi untuk digunakan kembali sebagai sumber pupuk organik yang bernilai tambah. Namun, pengelolaan limbah ternak secara efisien dan berkelanjutan masih menjadi tantangan bagi peternakan modern. Proses pemantauan kotoran ternak yang umumnya dilakukan secara manual seringkali tidak efektif dan kurang akurat serta menyebabkan kualitas pupuk kompos tidak memenuhi standar. Hal ini diakibatkan oleh perkembangan mikroba dalam kotoran tidak optimal dan bahkan tidak berkembang, sehingga menyebabkan buruknya kualitas pupuk kompos tersebut.

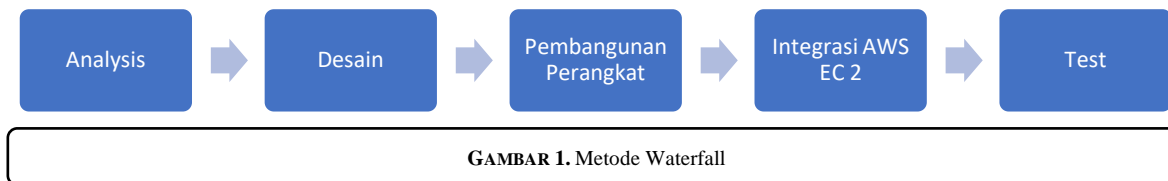
Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pengelolaan kotoran ternak, teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan potensi untuk mengubah pemantauan kotoran ternak tersebut menjadi lebih modern dan terotomatisasi. Namun, untuk memanfaatkan potensi teknologi IoT, diperlukan infrastruktur yang memadai. Infrastruktur ini harus mampu mendukung pengelolaan data yang handal dan efisien serta mudah digunakan oleh peternak.

Penelitian ini mengimplementasi Amazon Web Service dan Docker pada sistem pemantauan kotoran ternak berbasis IoT untuk meningkatkan efektifitas dalam pengelolaan kotoran ternak, me memantau suhu dan kelembapan pupuk dari kotoran ternak secara real-time dengan akurasi tinggi, serta membangun aplikasi pemantauan kotoran ternak berbasis mobile untuk mendukung proses visualisasi data yang telah diolah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metodologi

Dalam melakukan penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode waterfall, dimana metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial dan terdiri dari empat fase yang saling terkait. Metode waterfall ini dapat dilihat pada gambar berikut:



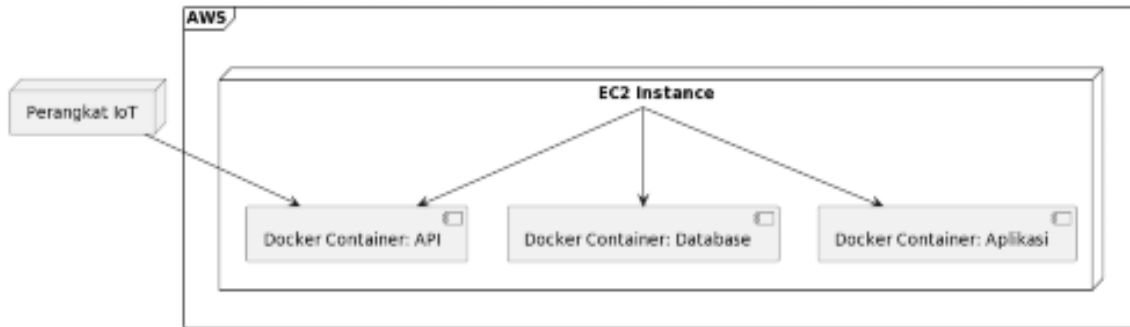
Penjelasan pada metode ini yang digunakan pada monitoring pengolahan pupuk dari kotoran ternak berbasis IoT adalah :

1. Tahap Analisis (Analysis)
Pada tahap ini dilakukan studi literatur aplikasi-aplikasi sejenis. Tahap awal yang dilakukan adalah studi literatur yang dilakukan dengan mencari informasi dan referensi serta memahami jurnal yang bersangkutan dengan pengolahan pupuk kandang berbasis IoT.
2. Tahap Desain (Design)
Pada tahap ini merencanakan sistem yang akan dibangun, termasuk memilih jenis sensor yang akan digunakan, menentukan titik pemasangan sensor dan komponen lainnya.
3. Pembangunan perangkat
Setelah tahap desain dilakukan, langkah selanjutnya adalah pembuatan atau merangkai perangkat yang bertujuan untuk proses awal pembacaan data.
4. Integrasi AWS EC 2
Setelah pembangunan perangkat selesai, selanjutnya adalah integrasi Integrasi AWS EC 2. Pada tahap ini semua database akan disimpan oleh AWS EC 2. Informasi yang tersimpan pada AWS EC 2 ini akan ditampilkan pada mobile. Untuk menampilkan pada mobile, maka diperlukan docker untuk mendeploy sehingga tampil pada mobile.
5. Test
Pada tahap ini Setelah semua komponen terpasang dan terkonfigurasi, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian dan monitoring untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. Pengujian meliputi pengujian sensor, integrasi dengan AWS ec 2, dan pembacaan informasi pada mobile.

2.2. Rancangan Topologi System

Rancangan topologi sistem ini terdiri dari AWS Cloud, EC2 Instance, Docker Container, Aplikasi, Database, API, Perangkat IoT.

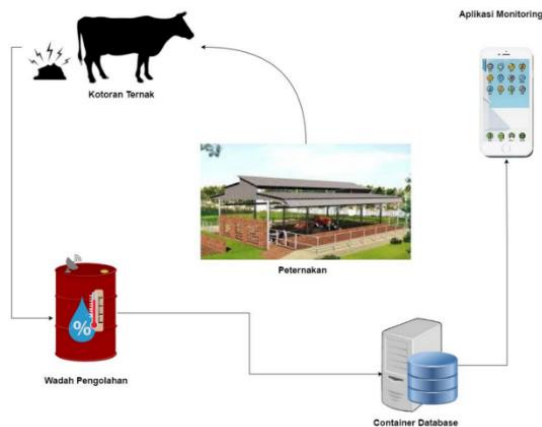
- AWS Cloud : Representasi dari lingkungan komputasi awan yang menggunakan layanan-layanan Amazon Web Services (AWS). AWS adalah platform cloud computing yang menyediakan berbagai layanan infrastruktur seperti komputasi, penyimpanan, dan jaringan
- EC2 Instance : merupakan layanan pada AWS yang menyediakan server virtual yang bisa diatur dan dikonfigurasi sesuai kebutuhan. Pada EC2 Instance ini digunakan untuk menjalankan Docker Containers yang berisi aplikasi, database dan API.
- Docker Container : merupakan platform yang memungkinkan untuk dikembangkan. Docker container ini berisi aplikasi, database, API.
- Perangkat IoT : merupakan perangkat Internet of Things (IoT) yang berada di luar lingkungan AWS . Perangkat ini dapat berkomunikasi dengan sistem melalui API yang disesuaikan.



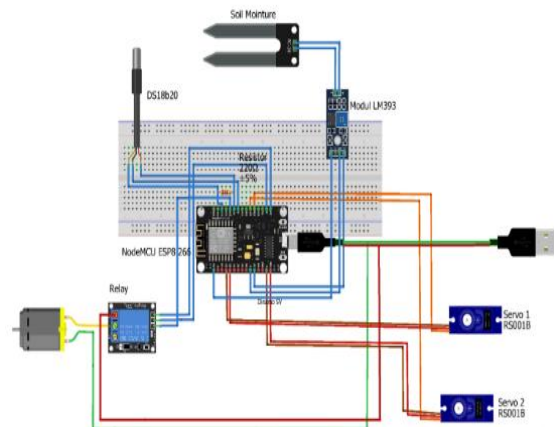
GAMBAR 2. Rancangan Topologi System

2.3. Arsitektur Sistem

Berikut ini merupakan arsitektur sistem yang dipakai dalam sistem pada monitoring pengolahan pupuk dari kotoran ternak berbasis IoT



GAMBAR 3. Arsitektur Sistem



GAMBAR 4. Rangkaian Perangkat Keras

Gambar 3 menunjukkan arsitektur sistem monitoring dan pengolahan kotoran ternak pada sebuah peternakan. Dalam sistem ini, kotoran ternak dikumpulkan dan diproses dalam sebuah wadah pengolahan. Wadah ini dilengkapi dengan sensor untuk 36 memantau parameter seperti suhu dan kelembapan, yang kemudian data tersebut dikirim ke server database. Server ini berfungsi sebagai pusat penyimpanan dan pengolahan data, yang nantinya dapat diakses melalui aplikasi monitoring pada perangkat seluler. Aplikasi tersebut memungkinkan pengguna untuk memantau proses pengolahan kotoran ternak secara real-time, serta mengambil tindakan yang diperlukan berdasarkan informasi yang diberikan. Dengan arsitektur ini, proses pengelolaan peternakan menjadi lebih efisien dan terkontrol dengan baik

2.4. Rancangan Rangkaian Perangkat Keras

Rangkaian perangkat keras adalah gabungan dari berbagai komponen yang digunakan untuk membuat sistem pengolahan pupuk dari kotoran ternak berbasis IoT. Dalam merangkai perangkat, perhatian khusus harus diberikan pada pin-pin yang digunakan agar menghindari hal-hal yang *tidak* diinginkan.

Gambar diatas merupakan rangkaian sistem pemantauan pengolahan pupuk dari kotoran ternak, masing-masing komponen terhubung dengan ESP8266. Berikut tabel sebagai deskripsi komponen dari gambar diatas :

TABEL 1. Perangkat keras

No	Perangkat	Fungsi
1.	Sensor DS18B20	Merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dari kotoran ternak, yang akan ditampilkan ke sistem AWS melalui <i>API</i> .
2.	Resistor 4.7 kOhm	Menghubungkan antara port vcc ke pin data untuk proses pengukuran kelembapan.
3.	Sensor Soil Moisture	Merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur kelembapan yang akan dimonitoring dengan perangkat <i>smartphone</i> .
4.	ESP8266 (NodeMCU)	Merupakan perangkat <i>mikrokontroler</i> sebagai pengendali dari sistem pengolahan kotoran ternak.
5.	Relay	Merupakan perangkat yang digunakan sebagai saklar yang digunakan untuk <i>on/off buzzer</i> .
6.	Servo 5V	Perangkat yang digunakan untuk mengontrol ventilasi dan pengadukan.
7.	Dinamo 5V	Merupakan perangkat yang digunakan dalam proses pengadukan pupuk kompos.

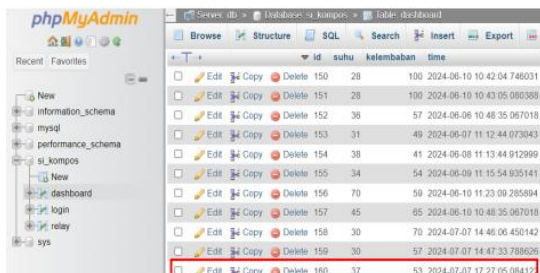
3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Rangkaian IoT dan Integrasi API

Pada bagian ini dilakukan pengujian perangkat IoT yang dirangkai menjadi sebuah prototype.

A. Keadaan Normal Sistem

Pengujian keadaan normal sistem yaitu keadaan jika nilai suhu dan kelembapan sesuai dengan range yaitu untuk suhu di rentang 30°C - 60°C dan kelembapan di rentang 40°C - 60°C. Pada gambar 3.1 data berhasil masuk dari perangkat IoT ke database di server AWS, untuk terakhir yang masuk menunjukkan suhu 37°C dan kelembapan 53%, itu menunjukkan bahwa suhu dan kelembapan yang didapat telah memenuhi rentang yang telah dibuat di sistem.



id	suhu	kelembapan	time
150	28	100	2024-06-10 10:42:04.748031
151	28	100	2024-06-10 10:43:05.060388
152	36	57	2024-06-06 10:48:35.067018
153	31	49	2024-06-07 11:12:44.073043
154	38	41	2024-06-08 11:13:44.912999
155	34	54	2024-06-09 11:15:54.935141
156	70	59	2024-06-10 11:23:09.285894
157	45	65	2024-06-10 10:48:35.067018
158	30	70	2024-07-07 14:46:06.450142
159	30	57	2024-07-07 14:47:33.788626
160	37	53	2024-07-07 17:27:05.984172

GAMBAR 4. Database server AWS

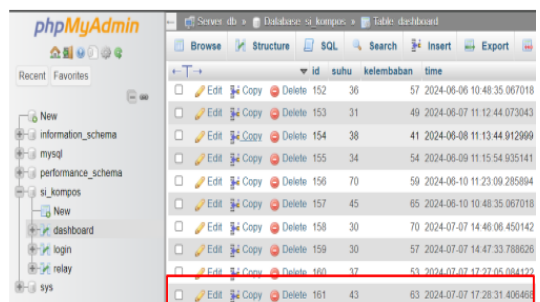


GAMBAR 5. Prototype kondisi normal

Gambar 5 merupakan prototype ketika kondisi normal yaitu ketika suhu dan kelembapan sesuai dengan rentang yang telah ditetapkan, untuk tutup dari wadah tetap tertutup, sensor tetap menancap ke pupuk dan dinamo diam dengan kata lain pada kondisi ini semua perangkat pada sistem berada dalam posisi diam.

B. Sistem Melebihi Rentang

Pengujian sistem melebihi rentang merupakan pengujian ketika suhu diatas 60°C atau kelembapan diatas 60%, yang berarti jika salah satu dari 2 komponen tersebut melebihi nilai maksimal maka akan terjadi beberapa aksi. Gambar 6 merupakan database dashboard pada server AWS, pada data terakhir dapat dilihat untuk kelembapan yaitu 63% yang berarti nilai kelembapan diluar dari range yang telah ditetapkan.



id	suhu	kelembapan	time
152	36	57	2024-06-06 10:48:35.067018
153	31	49	2024-06-07 11:12:44.073043
154	38	41	2024-06-08 11:13:44.912999
155	34	54	2024-06-09 11:15:54.935141
156	70	59	2024-06-10 11:23:09.285894
157	45	65	2024-06-10 10:48:35.067018
158	30	70	2024-07-07 14:46:06.450142
159	30	57	2024-07-07 14:47:33.788626
160	37	53	2024-07-07 17:27:05.984172
161	43	63	2024-07-07 17:28:31.406485

GAMBAR 6. Database melebihi rentang



GAMBAR 7. Prototype melebihi rentang

Gambar 7 merupakan prototype ketika mendeteksi data yang melebihi range yaitu kelembapan dengan nilai 63%. Pada sistem dapat dilihat bahwa tutup dari wadah terbuka yang bertujuan untuk menurunkan kelembapan dari pupuk kompos disertai dengan dilakukannya pengadukan otomatis. Pada proses 88 pengadukan, servo dalam wadah akan bergerak disertai dengan 2 sensor yang ada pada pupuk ikut terangkat. Sistem akan bertahan pada posisi tersebut sampai dilakukan pengambilan data baru.

C. Sistem Kurang Rentang

Pengujian sistem kurang dari rentang merupakan kondisi sistem ketika suhu $< 30^{\circ}\text{C}$ atau kelembapan $< 40\%$ dengan artian ketika salah satu dari 2 nilai tersebut tidak memenuhi rentang maka akan ada beberapa aksi pada sistem.



GAMBAR 8. Prototype kurang rentang

Gambar 8 merupakan prototype ketika salah satu atau kedua nilai dari sensor kurang dari rentang, pada sistem dapat dilihat ketika nilai sensor kurang dari rentang, maka tutup dari wadah akan menutup agar nilai suhu dapat meningkat dan kelembapan dapat terjaga, selain itu juga terjadi pengadukan pada sistem untuk memaksimalkan kontrol suhu dan kelembapan pada pupuk kompos. Pada proses pengadukan, sensor suhu dan kelembapan akan terangkat menggunakan servo sehingga sensor tidak lagi tertancap ke pupuk kompos untuk memastikan bahwa pada proses pengadukan sensor tidak ikut berputar dan rusak.

3.2. Aplikasi Mobile dengan Integrasi API

Pengujian aplikasi mobile dan integrasi API yang bertujuan untuk melihat apakah aplikasi mobile dapat dijalankan dan dapat mengkonsumsi data yang ada database melalui integrasi dengan API.

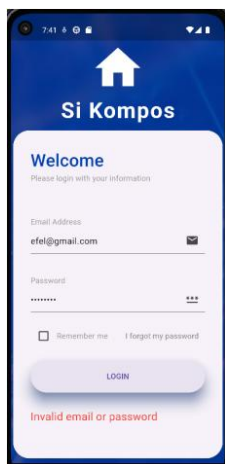
Halaman Login

Pada halaman login terdapat validasi untuk menseleksi user apakah sudah terdaftar atau belum pada sistem. Data user disimpan dalam tabel login yang akan diintegrasikan dengan API untuk mengecek apakah data yang diinputkan user cocok atau tidak dengan database.

Gambar 9 merupakan kondisi yang terjadi ketika email dan password yang diinputkan oleh user tidak sesuai dengan data yang ada di database, ketika data invalid maka pengguna tidak dapat masuk ke halaman dashboard, untuk dapat masuk ke halaman dashboard username dan password yang diinputkan oleh user harus sesuai dengan data yang terdapat pada tabel login di database Si_Kompos.

Halaman Dashboard

Halaman dashboard merupakan halaman untuk melakukan monitoring suhu dan kelembapan dari pupuk kompos, pada halaman dashboard terdapat beberapa komponen seperti nilai suhu, kelembapan, button pengadukan dan grafik.



GAMBAR 9. Aplikasi Si Kompos



GAMBAR 10. Halaman Dashboard

4. KESIMPULAN

Teknologi Internet Of Things (IoT) dapat digunakan untuk membuat sistem yang digunakan untuk memantau suhu dan kelembapan pupuk dari kotoran ternak disertai dengan proses pengadukan dan kontrol ventilasi. Sensor Soil moisture merupakan komponen yang efektif dalam mengukur kadar kelembapan dari pupuk kompos. Sensor Ds18b20 dapat diandalkan dalam proses pengukuran suhu untuk media lembab. Sensor Soil Moisture dan sensor D218b20 dikombinasikan dengan mikrokontroler esp8266, relay, dinamo dan servo dapat menghasilkan sistem IoT yang handal sesuai dengan yang diharapkan.

Layanan Amazon Web Service merupakan layanan yang handal dalam membangun sebuah server online yang dapat diakses dimanapun, didukung oleh layanan docker proses penyimpanan dan pengolahan data dapat lebih efektif. Selain itu layanan Docker juga memudahkan pengembang dalam proses deployment aplikasi khususnya API dan database, menggunakan sistem containerisasi menjadikan proses dalam proses memulai API dan database menjadi lebih cepat, dengan optimalisasi server

REFERENSI

- [1] I. L. Tbn, A. Pranata, and M. Gilang Suryanata, "Implementasi Internet of Tings (IOT) Pada Pengolahan Pupuk Organik Dari Limbah Kotoran Sapi Berbasis Nodemcu," *J. CyberTech*, vol. 3, no. 10, p. 1596, 2020.
- [2] A. E. Naconha, "Implementasi Aplikasi Android Untuk Alat Pengolahan Pupuk Kompos Dari Kotoran Kelinci," vol. 4, no. 1, p. 6, 2021.
- [3] D. Widiyanto, D. Jurusan, T. Sistem, P. Suhu, and K. Kelinci, "Alat pengolahan kotoran kelinci menjadi pupuk kompos berbasis blynk".
- [4] S. Farizy and E. S. Eriana, *Cloud Computing Komputasi Awan*, no. 1. 2011.
- [5] A. Budiyanto, "Pengantar Cloud Computing," p. 10, 2012, [Online]. Available: <http://www.cloudindonesia.or.id/wp-content/uploads/2012/05/E-Book-Pengantar-Cloud-Computing-R1.pdf>
- [6] R. Khalida, A. Muhajirin, and S. Setiawati, "Teknis Kerja Docker Container untuk Optimalisasi Penyebaran Aplikasi," *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 7, no. 2, pp. 167–176, 2019, doi: 10.33558/piksel.v7i2.1819.
- [7] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [8] T. Suryana, "Capacitive Soil Moisture Sensor Untuk Mengukur Kelembaban Tanah," *J. Komputa Unikom* 2021, pp. 1–22, 2021, [Online]. Available: <https://repository.unikom.ac.id/68742/1/MengukurKelembabanTanahdenganCapacitiveSoilmoisturesensor.pdf>
- [9] N. Indrihastuti, A. Thohirin, and D. Karsina, "Perencanaan Pengisi Daya Sederhana Memanfaatkan Dinamo Sepeda," *J. Cahaya Bagaskara*, vol. 4, no. 1, pp. 7–10, 2019.
- [10] M. Shafira, H. Amnur, and R. Afyenni, "Load Balancing Menggunakan Algoritma Round Robin Dengan Stickness Pada AWS", *JITSI J.Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol.2, no.4, pp 116-123, 2021, doi : 10.30630/jitsi.2.4.48
- [11] F. Amaliah, Isnawaty, and Subardin, "Monitoring Suhu Dan Kelembaban Proses Dekomposisi Pupuk Kompos Berbasis Android," *semanTIK*, vol. 6, no. 1, pp. 31–38, 2020, [Online]. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/semantik/article/view/7521> Available: [3] D. Widiyanto, D. Jurusan, T. Sistem, P. Suhu, and K. Kelinci, "Alat pengolahan kotoran kelinci menjadi pupuk kompos berbasis blynk".
- [12] R. Gunawan, T. Andhika, . S., and F. Hibatulloh, "Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things," *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 66–78, 2019, doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1640.