

# Sistem Monitoring Kualitas Tanah Pada Tanaman Terung Ungu Berbasis LoRa

Oleh:

Himawan Nugroho

Shazana Dhiya Ayun  
Program Studi  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2024



# Pendahuluan

Terong adalah jenis sayuran yang sangat populer dan digemari oleh banyak orang karena rasanya yang lezat, terutama ketika digunakan sebagai bahan sayuran atau lalapan[6]. Produktivitas tanaman terong di Indonesia dari tahun 1997 hingga 2012 mencapai 518.827 ton/ha, dengan peningkatan rata-rata sebesar 1,43% per tahun. Meskipun produksi terong nasional cenderung meningkat, kontribusi Indonesia terhadap kebutuhan dunia masih rendah, hanya sekitar satu persen. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya lahan budidaya terong dan metode budidaya yang masih bersifat sampingan dan belum intensif (Badan Pusat Statistik, 2014. Produksi Tanaman Sayuran di Indonesia Periode 2003-2007

Tanaman terong merupakan salah satu komoditas dengan prospek pengembangan yang cukup baik dan umumnya dikonsumsi dalam bentuk segar atau olahan. Untuk mencapai hasil budidaya yang optimal, diperlukan pemenuhan persyaratan teknis yang ideal sehingga produksi dan mutu dapat dipertahankan sepanjang tahun. Suhu yang cocok untuk pertumbuhan tanaman terong berkisar antara 22°-30°C, dengan tingkat keasaman (pH) tanah antara 5-6[8].

Tanaman terong memerlukan cukup air untuk pertumbuhannya, dan respon terhadap kekurangan air bervariasi tergantung pada spesies, usia tanaman, serta kandungan air dalam tanah. Baik kekurangan maupun kelebihan air dapat menghambat metabolisme tanaman[9]. Kualitas tanah adalah kemampuan tanah di suatu lahan untuk menyediakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh manusia dan ekosistem alami dalam jangka waktu lama. Hal ini mencerminkan kemampuan tanah dalam mempertahankan produktivitasnya, serta menjaga ketersediaan air untuk mendukung proses produksi pertanian. Kualitas tanah dapat meningkat atau menurun tergantung pada aktivitas pertanian yang dilakukan, dan penilaian kualitas tanah mencakup sifat fisika, kimia, dan biologi tanah

# Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Petani tanaman terung masih banyak yang belum memiliki pedoman yang tepat untuk menilai kualitas tanah pada lahan tanaman terung

# Metode

Pada sistem monitoring tanah ini, menggunakan metode sebagai berikut:

**Pengumpulan Data:** Sensor-sensor yang dipasang di lahan akan mengukur berbagai parameter kualitas tanah seperti kelembaban, pH, suhu, dan kelembaban tanah. Sensor-sensor ini didesain dengan tingkat akurasi yang tinggi dan daya tahan yang kuat terhadap kondisi lingkungan yang bervariasi, sehingga dapat terus beroperasi dengan optimal dalam jangka waktu yang lama.

**Transmisi Data:** Data yang dikumpulkan oleh sensor akan dikirimkan melalui jaringan LoRa ke pusat pemantauan. Teknologi LoRa ini dipilih karena kemampuannya untuk mengirimkan data dalam jarak yang jauh dengan konsumsi daya yang rendah, memungkinkan sensor untuk beroperasi secara efisien tanpa perlu sering-sering mengganti baterai atau melakukan perawatan intensif.

**Pemrosesan Data:** Data yang diterima di pusat pemantauan akan diproses dan dianalisis menggunakan algoritma tertentu untuk menentukan kondisi tanah secara real-time. Proses pemrosesan ini melibatkan penggunaan perangkat lunak yang canggih dan kemampuan komputasi yang tinggi untuk memastikan bahwa setiap informasi yang disajikan akurat dan dapat diandalkan, sehingga petani dapat segera mengetahui tindakan apa yang perlu diambil untuk menjaga kesehatan tanaman.

**Tindak Lanjut:** Berdasarkan informasi yang diperoleh dari sistem monitoring, petani dapat mengambil tindakan yang diperlukan seperti penyiraman, pemupukan, atau perbaikan tanah untuk memastikan tanaman terung tumbuh dengan optimal. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan rekomendasi khusus berdasarkan analisis data historis dan tren kondisi tanah, sehingga petani dapat merencanakan strategi jangka panjang untuk meningkatkan hasil panen secara berkelanjutan.

# Design System

Desain system Sistem Monitoring Kualitas Tanah Pada Tanaman Terung Ungu Berbasis LoRa

## Sensor Node



LoRa



LoRa Gateay



Internet

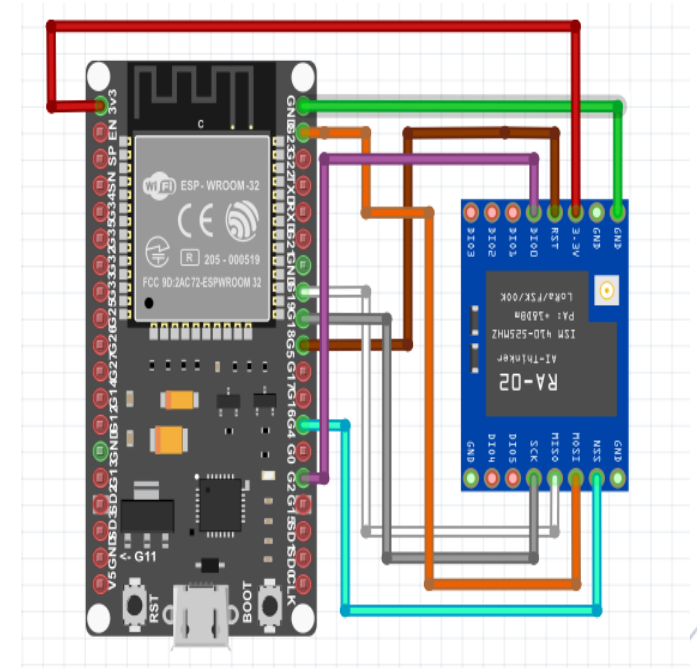


Bot telegram

# Gambar Rangkaian

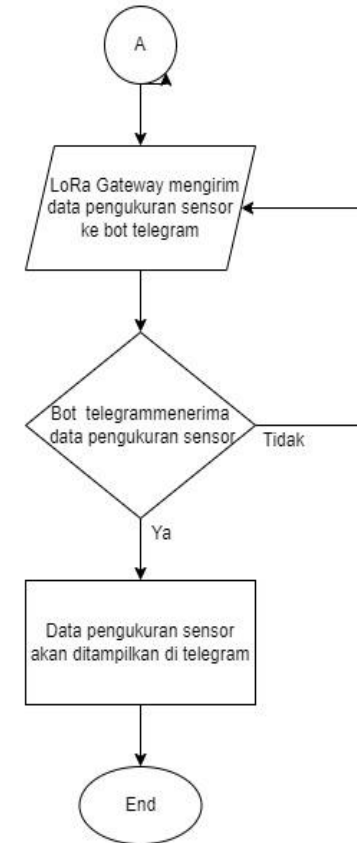
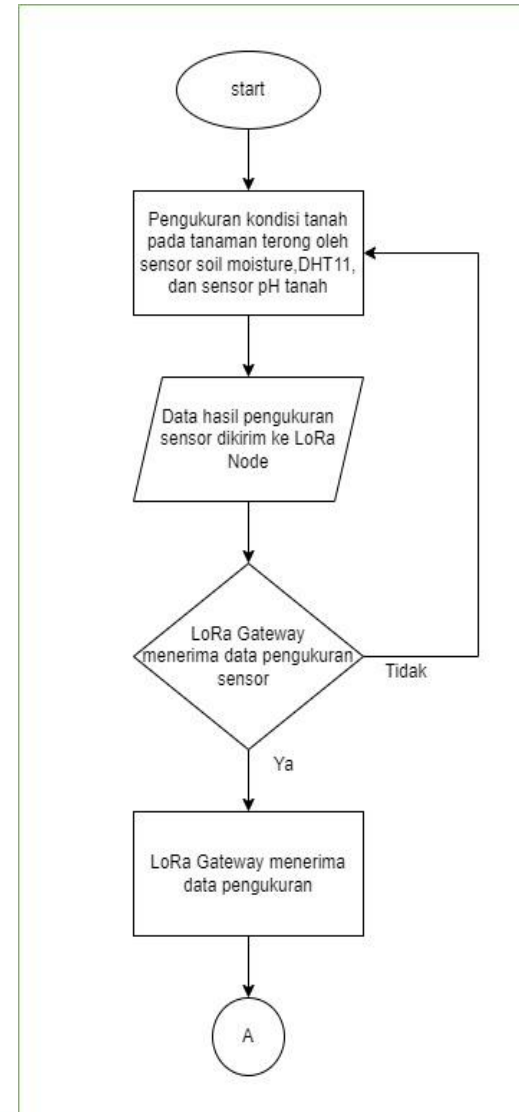
## Rangkaian Receiver

Rangkaian receiver pada sistem monitoring berbasis LoRa adalah bagian dari perangkat yang bertanggung jawab untuk menerima dan memproses data sensor yang dikirimkan oleh perangkat transmitter atau sensor yang terhubung melalui teknologi LoRa, data dapat di monitoring melalui bot telegram. Rangkaian transmitter pada sistem monitoring berbasis LoRa adalah bagian dari perangkat yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan data dari sensor DHT 22, sensor soil moisture, dan sensor pH tanah atau perangkat pemantauan dan mengirimkannya melalui jaringan LoRa ke perangkat penerima (gateway atau receiver).

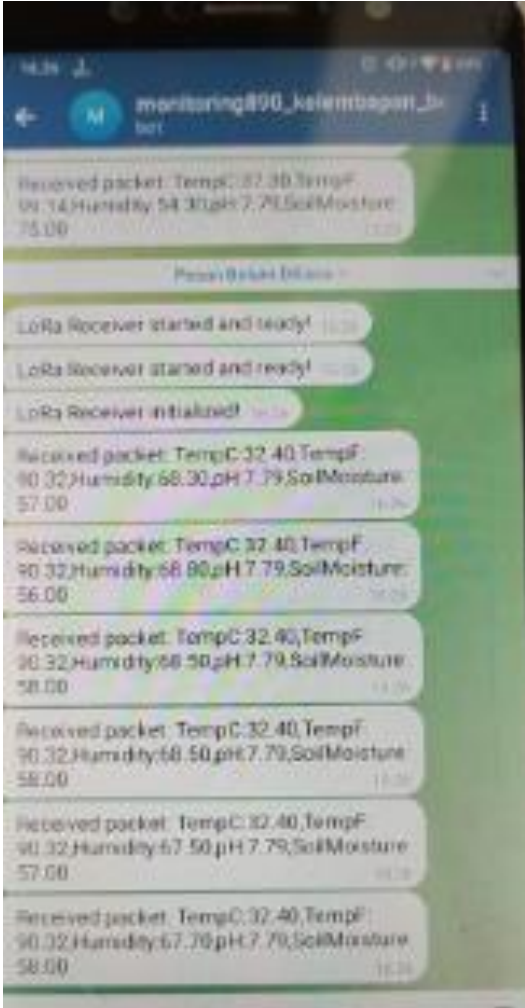


# Flowchart

Sistem akan memulai operasinya dengan sensor yang melakukan pemantauan kondisi tanah pada tanaman terong. Menggunakan data yang diperoleh dari sensor, sistem akan mengklasifikasikan hasil pengukuran, terutama terkait parameter nilai kelembaban tanah, suhu udara, dan tingkat kemasaman tanah (pH). Setelah pengukuran selesai, data akan dikirimkan ke LoRa node, yang kemudian mengirimkan data pengukuran ke gateway LoRa. Gateway LoRa akan mentransfer data ke bot telegram menggunakan API telegram, pengguna dapat memantau lewat aplikasi telegram



# Hasil Prmbuatan dan Pengujian Alat



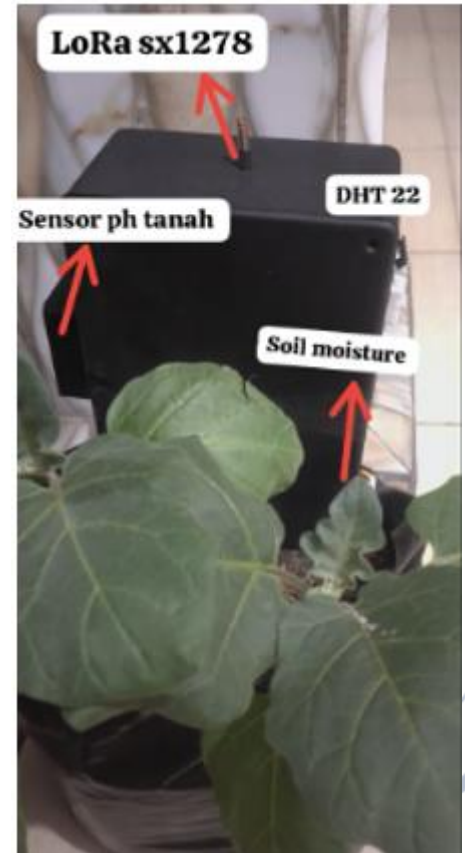


# Pembahasan

Bahasa yang digunakan dalam pemrograman arduino menggunakan bahasa C. Untuk membuat program dan mengupload program ke dalam mikrokontroler dibutuhkan sebuah software yaitu Arduino IDE (Integrated Development Environment). Setelah perangkat keras selesai dibangun maka tahapan selanjutnya adalah mengupload sketch program yang telah dibuat ke modul ESP 32. Dengan menggunakan dua modul ESP 32 dan dua modul LoRa system ini terdiri dari transmitter dan receiver

Pengujian alat secara keseluruhan sudah meliputi pengujian hardware dan software. Proses pengujian dimulai dengan meletakkan sensor soil moisture, sensor pH tanah, dan sensor DHT22 di lokasi yang telah ditentukan di lahan tanaman terung. Setiap sensor dipasang dengan hati-hati agar dapat memberikan pengukuran yang akurat terhadap kondisi tanah dan udara sekitarnya. Sensor soil moisture dan sensor pH tanah ditanam langsung di tanah untuk memantau kondisi kelembaban dan tingkat keasaman tanah secara langsung. Sementara itu, sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu udara di sekitar area tanaman. Ketiga sensor ini bekerja secara simultan untuk mengumpulkan data yang diperlukan.

Data yang dikumpulkan oleh ketiga sensor tersebut kemudian dikirimkan ke ESP32 sebagai transmitter menggunakan teknologi LoRa. ESP32 dipilih karena kemampuannya dalam mengirimkan data dengan jarak jauh secara efisien menggunakan daya yang minimal. Penggunaan LoRa memungkinkan pengiriman data yang stabil dan handal. Setelah data dikirimkan ke ESP32, selanjutnya data tersebut ditransmisikan ke rangkaian receiver yang terhubung dengan pusat pemantauan. Proses ini memastikan bahwa semua informasi yang relevan tentang kelembaban tanah, pH tanah, dan suhu udara dapat diakses secara real-time



# Pembahasan

Rangkaian receivernya terdiri dari ESP32 dan modul LoRa SX1278. Setelah menerima data dari sensor soil moisture, sensor pH tanah, dan sensor DHT22, ESP32 menggunakan teknologi LoRa untuk mentransmisikan data tersebut ke bot Telegram. Bot Telegram akan diakses melalui smartphone, memungkinkan pengguna untuk memonitor hasil pembacaan sensor menggunakan aplikasi Telegram

Berdasarkan hasil pembacaan sensor yang telah dilakukan, akan menghasilkan nilai sensor pH Tanah stabil pada angka 7,79. Angka ini menunjukkan tingkat keasaman tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman terung. Sensor Soil Moisture: Kondisi Tanah Kering: Rentang pembacaan dari 0% hingga 40%. Rentang ini menunjukkan bahwa tanah dalam kondisi kering membutuhkan penyiraman untuk menjaga kelembaban optimal. Kondisi Tanah Lembab: Rentang pembacaan dari 40% hingga 60%. Rentang ini menunjukkan bahwa tanah dalam kondisi lembab, yang merupakan kondisi ideal untuk pertumbuhan tanaman terung. Kondisi Tanah Basah: Rentang pembacaan dari 60% hingga 100%. Rentang ini menunjukkan bahwa tanah dalam kondisi basah, yang mungkin memerlukan penanganan khusus untuk mengurangi kelembaban berlebih yang bisa merugikan tanaman. Sensor DHT22 (Suhu dan Kelembaban Udara): Data suhu udara dan kelembaban udara dipengaruhi oleh waktu dan kondisi cuaca saat percobaan dilakukan.



# Pembahasan

Berdasarkan hasil dan analisis yang dilakukan, sistem monitoring kesuburan tanah pada tanaman terung menunjukkan bahwa sistem ini dapat digunakan untuk memonitoring pertanian, khususnya pada tanaman terung. Sistem ini terbukti efektif dalam memberikan informasi mengenai kelembaban tanah, tingkat keasaman tanah, dan kelembaban udara secara real-time, yang sangat penting bagi pengelolaan lahan pertanian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa:

**Kelembaban Tanah:** Sistem dapat mendeteksi kondisi tanah yang terlalu kering atau terlalu basah. Jika kelembaban tanah terlalu kering (rentang 0-40%), maka diperlukan penyiraman untuk menjaga kondisi optimal bagi tanaman. Sebaliknya, jika kelembaban tanah terlalu basah (rentang 60-100%), perlu diperhatikan irigasi untuk mengurangi kelembaban berlebih dan mencegah kerusakan pada tanaman.

**Keasaman Tanah (pH):** Sistem menunjukkan bahwa pH tanah stabil pada angka 7,79. Jika keasaman tanah rendah (pH di bawah 7), maka perlu dilakukan pemberian kapur pertanian untuk meningkatkan pH tanah ke level yang lebih netral. Sebaliknya, jika keasaman tanah tinggi (pH di atas 7), juga perlu diberikan kapur pertanian untuk menurunkan pH ke level yang optimal bagi tanaman.

**Kelembaban Udara:** Data dari sensor DHT22 menunjukkan bahwa kelembaban udara dipengaruhi oleh waktu dan kondisi cuaca. Informasi ini penting untuk membantu petani dalam mengatur kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman.

Dengan hasil penelitian ini, sistem monitoring kesuburan tanah pada tanaman terung dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan produktivitas hasil panen para petani. Informasi yang akurat dan real-time mengenai kondisi tanah dan lingkungan memungkinkan petani untuk mengambil tindakan yang tepat dan cepat, seperti penyiraman, pemupukan, dan pengelolaan irigasi, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal dan hasil panen dapat ditingkatkan. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu petani dalam mengurangi risiko kerugian akibat kondisi tanah yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman.

NO	Waktu	Pembacaan Sensor Soil Moisture			Pembacaan Sensor pH Tanah			Pembacaan Sensor DHT 22		
		Kelembaban %	Kondisi	Keterangan	pH Tanah	Kondisi	Keterangan	Suhu Udara	Kondisi	Keterangan
1	07-07-2024 16.42	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
2	07-07-2024 16.43	82	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
3	07-07-2024 16.44	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
4	07-07-2024 16.45	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
5	07-07-2024 16.46	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
6	07-07-2024 16.47	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
7	07-07-2024 16.48	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
8	07-07-2024 16.49	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
9	07-07-2024 16.50	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
10	07-07-2024 16.51	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
11	07-07-2024 16.52	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
12	07-07-2024 16.53	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
13	07-07-2024 16.54	81	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
14	07-07-2024 16.55	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
15	07-07-2024 16.56	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
16	07-07-2024 16.57	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
17	07-07-2024 16.58	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
18	07-07-2024 16.59	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
19	07-07-2024 17.00	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
20	07-07-2024 17.01	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai
21	07-07-2024 17.02	80	Basah	Sesuai	7,79	Netral	Sesuai	30°	sedang	Sesuai

# Temuan Penting Penelitian

sistem monitoring kesuburan tanah pada tanaman terung berbasis LoRa dengan menggunakan sensor soil moisture untuk mengukur kelembaban tanah, sensor pH tanah untuk mengukur kemasaman tanah, dan sensor DHT 22 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dapat dengan baik menjadi alat transmiter yang dapat mengirimkan data pembacaan sensor ke alat receiver yang mana akan diterima dan dikirim melalui bot telegram dan diakses melalui smart phone dengan software telegram. Jika kelembaban tanah pada kondisi kering nilai range yang ditampilkan sangat rendah dan sebaliknya jika dalam kondisi basah nilai range yang ditampilkan sangat tinggi, dengan minimum kelembaban tanah 0% - 40% dalam kondisi kering, 40%-60% dalam kondisi lembab, dan 60%-100% dalam kondisi basah. Pada kemasaman tanah pada kondisi masam Data pembacaan sensor dibawah 6 , jika nilai sensor 6-7,9 kondis tanah netral, dan pada kondisi tanah basah nilai sensor diatas 7. Kondisi kelembaban udara jika semakin tinggi semakin bagus untuk tanaman dengan nilai 80% baik untuk pertumbuhan tanaman

# Referensi

- [1] Muzawi Rometdo, Nasution Mahadir, and Tashid, "Sistem Monitoring Ketersediaan Bahan Baku Cor Beton Menggunakan Metode Market Basket Analysis," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [2] corps Mercy, "DESIGN , MONITORING AND EVALUATION," no. March, 2003.
- [3] M. Rohayati, "Membangun Sistem Informasi Monitoring Data Inventory Di Vio Hotel Indonesia," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. ISSN 2089-9033, 2014.
- [4] Rachmat, "Rangkuman Sistem Kontrol & Monitoring." Accessed: Jul. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.smkalbana.sch.id/read/20/rangkuman-sistem-kontrol-monitoring-tkj-xii>
- [5] Agung, "Sistem Monitoring: Pengertian, Jenis, dan tujuan." Accessed: Jul. 20, 2024. [Online]. Available: <https://testindo.co.id/sistem-monitoring-system-pengertian/>
- [6] H. Sunarjono, *Bertanam 30 jenis sayuran, penebar swadaya*. Jakarta: penebar swadaya, 2016.
- [7] Badan Pusat Statistik, "Produksi Tanaman Sayuran Buah Semusim (Ton), 2014." Accessed: Jul. 20, 2024. [Online]. Available: <https://sumbar.bps.go.id/indicator/55/42/9/produksi-tanaman-sayuran-buahan-semusim.htm>
- [8] E. H. Bahar, Y. H., Andayani, A., & Suwarno *et al.*, "Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Terung," *Depertemen Pertanian Direktorat Hortikultura Direktorat Budidaya Tanaman Sayur dan Biofarmaka.*, Jakarta, p. 61, 2009.
- [9] R. H. Tumanggor, "Pemanfaatan dan Pengujian Sensor SHT 11 pada Kontrol Suhu dan Kelembapan di Ruangan Workshop Scadatel di PLN ( Persero ) P3B Sumatera UPB Sumbagut Berbasis Mikrokontroler Atmega 8," 2017.
- [10] N. . Rosmarkam, A. dan Yuwono, *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta, 2002.
- [11] D. S. Andrei, M. L., Radio, L. A., & Tudose, "Measurement of node mobility for the LoRa protocol," 2017, doi: 10.1109/ROEDUNET.2017.8123763.
- [12] R. Zhou, Q., Zheng, K., Hou, L., Xing, J., & Xu, "Design and implementation of open lora for IOT," *IEEE Access*, 2019.
- [13] A. Lavric, "LoRa (Long-Range) High-Density Sensors for Internet of Things," vol. 4, pp. 1–9, 2019, doi: 10.1155/2019/3502987.

